



Comune di Terno d'Isola

Provincia di Bergamo

Piano di Governo del Territorio Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica (ex art. 57 Lr. 12/2005 s.m.i.)

Nuovo PGT adeguato alla Lr 31/2014 e s.m.i.



Fonte: www.mapio.net

ALLEGATI ALLA RELAZIONE ILLUSTRATIVA (in solo formato digitale)

Elaborato modificato a seguito di accoglimento del parere di compatibilità espresso dalla Provincia di Bergamo

Il Sindaco

Il Segretario comunale

Adozione degli Atti di Variante al Pgt
D.C.C. n. 33 del 25/07/2024

Approvazione degli Atti di Variante al Pgt
D.C.C. n.....del/...../.....

Maggio 2024, agg. Marzo 2025

**Officine
Urbane**

**Pianificazione
Urbanistica (R.T.P.)**



Studio SosTer

Alberto Benedetti
Giorgio Graj

Holpin S.r.l.
Stefano Orvi

Giovanni Anzanella

**Redazione
Studio Geologico**



Ferruccio Tomasi
Andrea Strini

**Redazione
Studio Reticolo
Idrico Minore**
Carlo Pedrali

Comune di Terno d'Isola

Gianluca Sala
(Sindaco)

2024- ad oggi
Raffaella Picenni
(Vice Sindaco)

Thomas Bonetti
(Assessore)

Anna Senes
(Assessore)

Sergio Spila
(Assessore)

2019-2024

Angelo Degli Antoni
(Vice Sindaco)

Giovanna D'Andrea
(Vice Sindaco)

Anna Senes
(Assessore)

Sergio Spila
(Assessore)

Ufficio Tecnico

*Successivamente ad
adozione*

Arch. Nives Mostosi
(Responsabile Gestione
del Territorio)

Sino ad adozione

Ing. Giuseppe Barbera
Arch. Michele Gandolfi

Sino a 1° conferenza VAS
Arch. Sonia Ghisleni

Allegato 1

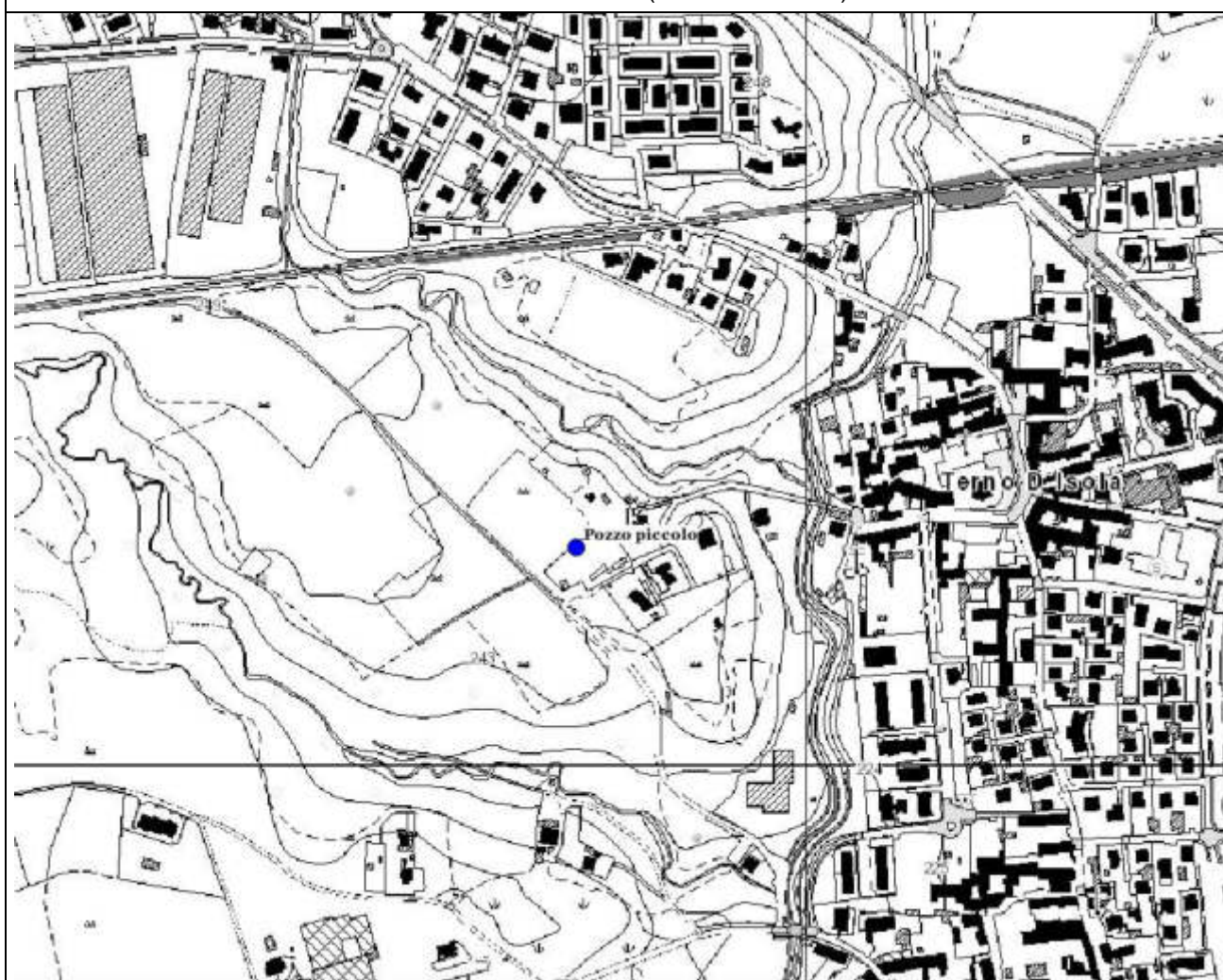
SCHEDE POZZI

SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	POZZO 1 - POZZO PICCOLO	
Località	Buschetti	
Comune	TERNO D'ISOLA	
Provincia	BERGAMO	
Sezione CTR	C5a3	
Coordinate chilometriche UTM-WGS84 (da CTR)	Latitudine 5059194.17	
	Longitudine 540793.49	
Quota (m s.l.m.)	242	
Profondità (m da p.c.)	175	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



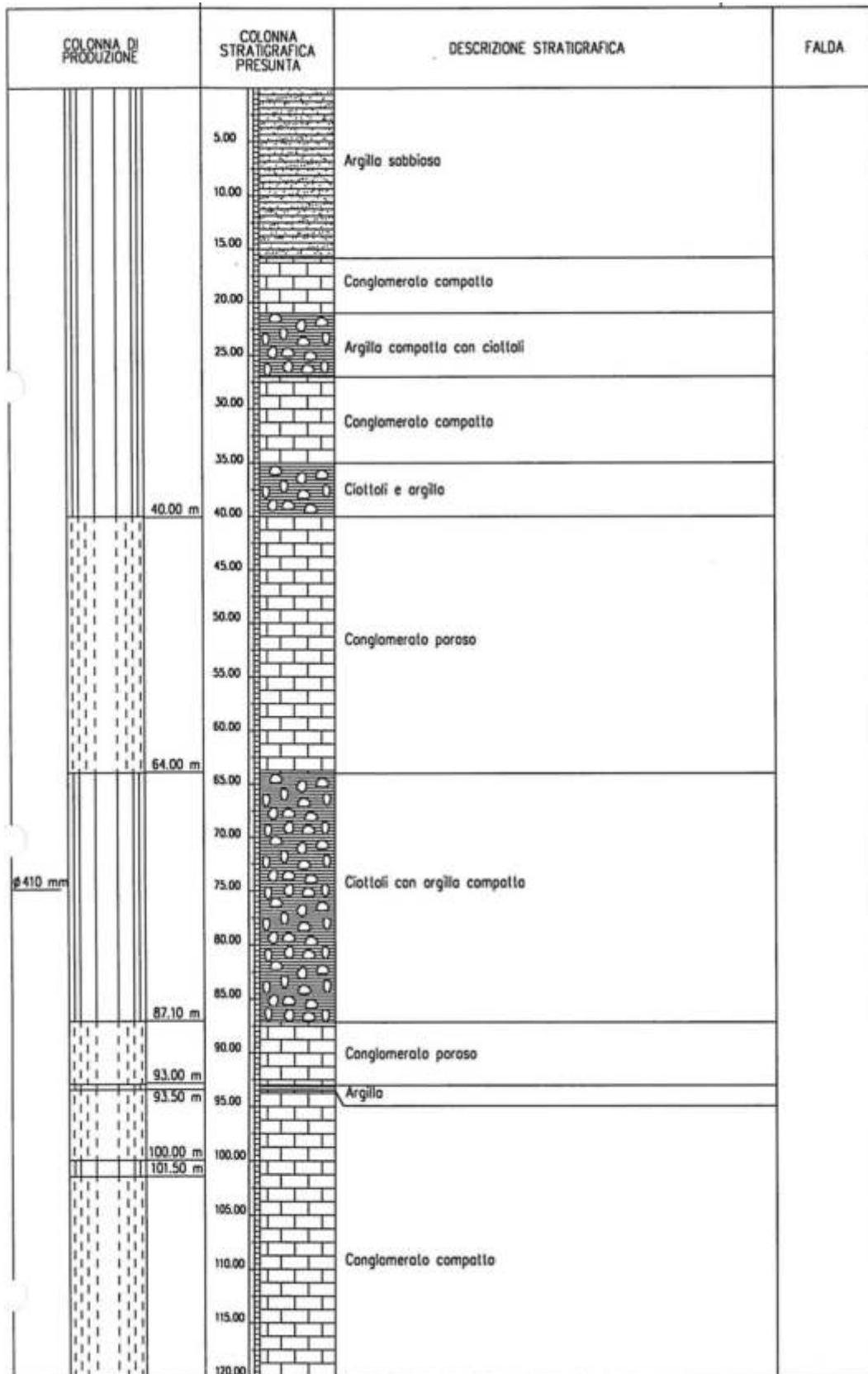
2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

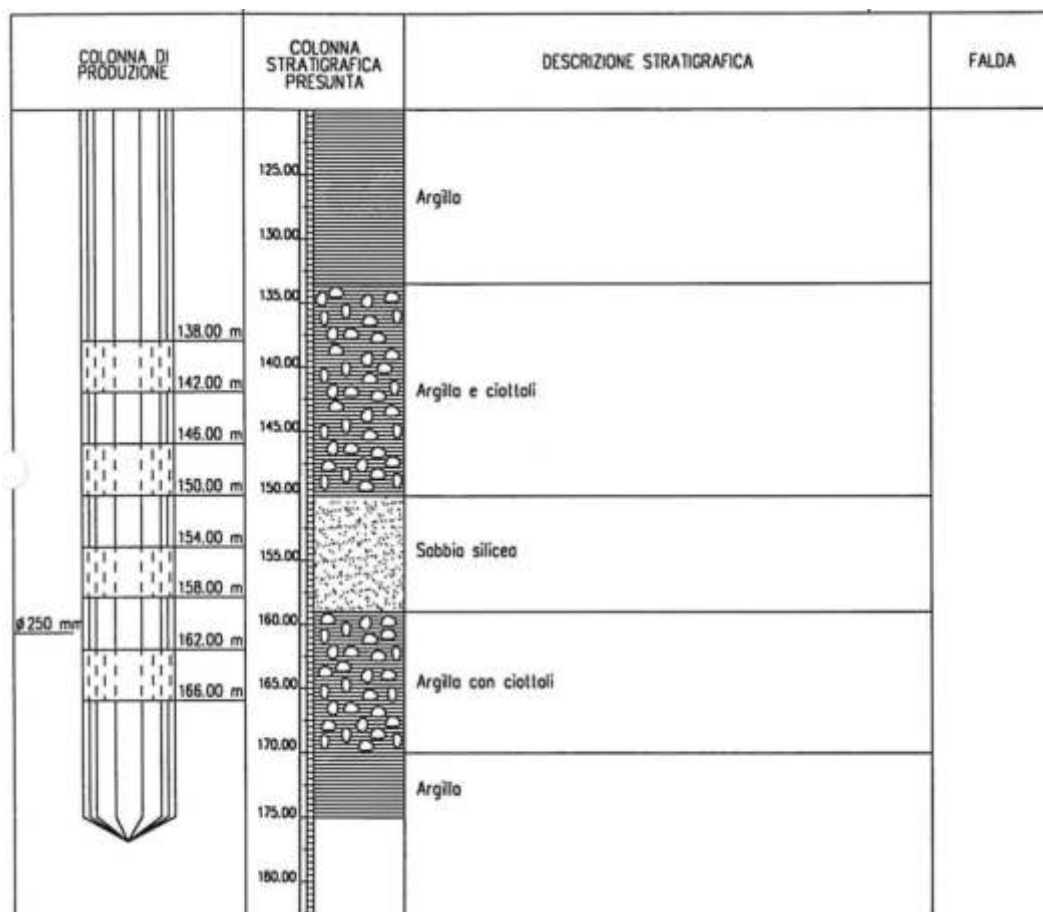
Proprietario	
Ditta Esecutrice	
Anno	1964
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Potabile
Portata estratta (lt/sec)	min-max: 5,7-9,6

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
	410	0	158*	1	40	64
				2	87,1	93
				3	93,5	100
				4	101,5	120
				5	138	142
				6	146	150
				7	154	158
	250	158	175*	1	162	166
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		
	0					

**nella stratigrafia è evidenziato il diametro 410 mm a circa 75 m e diametro 250 mm a circa 160 m, ma non è evidenziato la quota del cambio di diametro*

3 – STRATIGRAFIA





5 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

Non note

6 - IDROCHIMICA

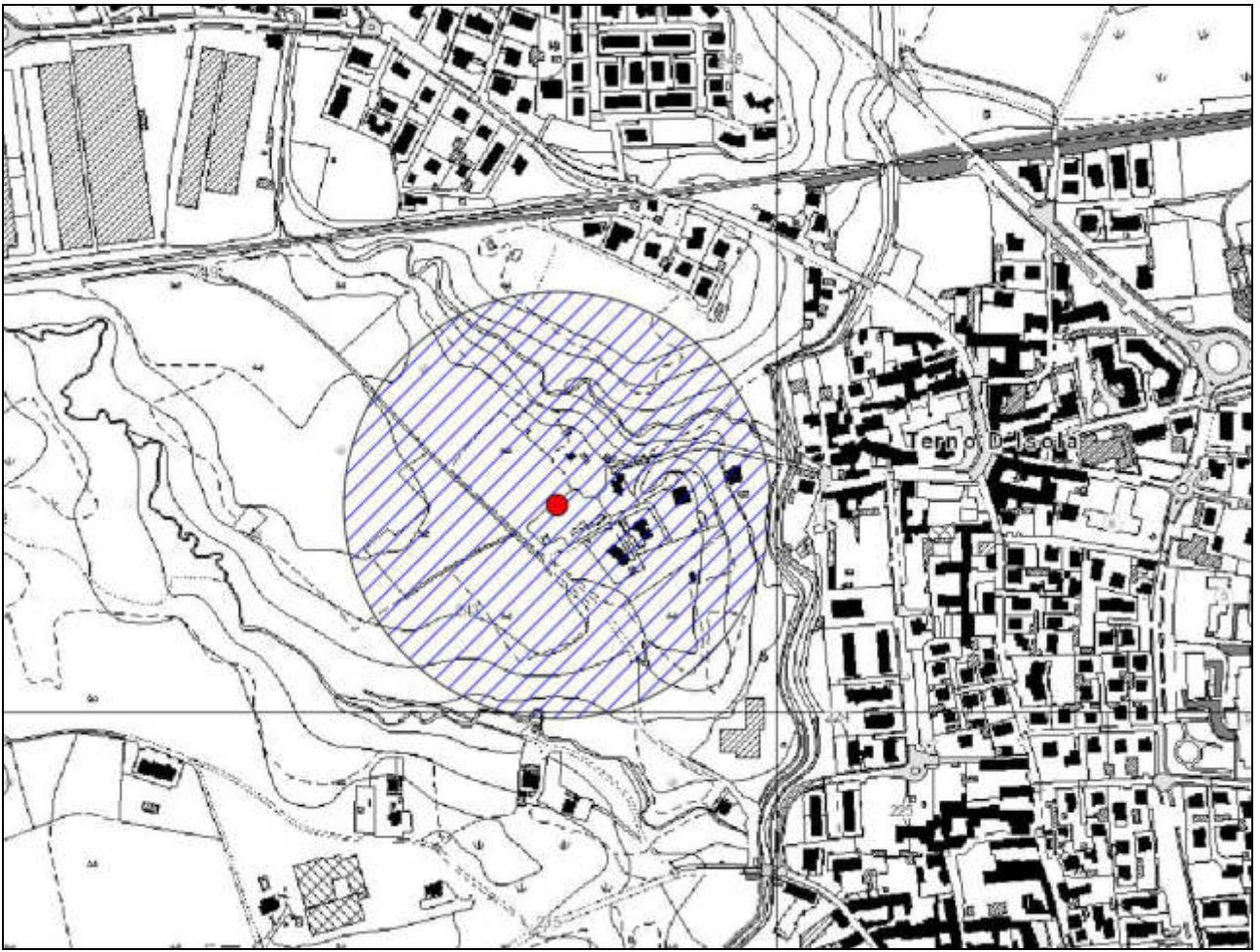
[illegible]

Bromodichlorometano µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Dibromoclorometano µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Bromoformio µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Trialommetani totali µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tricloroetilene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Tetracloroetilene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Tetracloroetilene + tricloetilen µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Freon 141B µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2- Dicloroetano µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,1 Dicloroetilene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,56
1-1 Dicloropropano µg/l							<0,2	<0,2
Cloruro di vinile µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Benzene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Etilbenzene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
m+b Xilene µg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
o- Xilene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Stirene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Desetil-atrazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02
Destil-terbutilazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		0,03	0,02	0,02
Simazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02
Atrazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	0,02		0,03	0,02	0,02
Propazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02
Terbutilazina µg/l	<0,04	<0,02	0,02	0,02		0,02	0,02	0,02
Desisopropil-atrazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02
Prometrina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02
Simetrina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02
Antiparassitari triazinici totali µg/l	<0,16	<0,05	<0,06	<0,09		0,10	0,06	0,06
Alachlor µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05
Metolachlor µg/l µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05
Aldrina µg/l		<0,008					<0,008	
alfa-BHC µg/l		<0,02					<0,02	
beta-BHC µg/l		<0,02					<0,02	
delta- BHC µg/l		<0,02					<0,02	
gamma-BHC µg/l		<0,02					<0,02	
alfa-Clordano µg/l		<0,02					<0,02	
gamma-Clordano µg/l		<0,02					<0,02	
4,4'-DDD µg/l		<0,02					<0,02	
4,4'-DDE µg/l		<0,02					<0,02	
4,4'-DDT µg/l		<0,02					<0,02	
Dieldrina µg/l		<0,008					<0,008	
Endosulfan I µg/l		<0,02					<0,02	
Endosulfan II µg/l		<0,02					<0,02	
Endosulfan solfato µg/l		<0,02					<0,02	
Endrina µg/l		<0,008					<0,008	
Endrin aldeide µg/l		<0,02					<0,02	
Endrin chetone µg/l		<0,02					<0,02	
Eptacoloro µg/l		<0,008					<0,008	
Eptacoloro epossido µg/l		<0,008					<0,008	
Esacolorobenzene µg/l		<0,02					<0,02	
Isodrina µg/l		<0,02					<0,02	
Methoxichlor µg/l		<0,02					<0,02	
2,6 -Diclorobenzamide		<0,03					<0,03	
Trifluralin µg/l		<0,05					<0,05	
Antiparassitari alogenati totali ricercati (da calcolo) µg/l		<0,05					<0,05	
Demeton-s µg/l		<0,05					<0,05	
Dichlorvos µg/l		<0,05					<0,05	
Fenchlorphos µg/l		<0,05					<0,05	

Fenthion µg/l		<0,05					<0,05	
Heptenophos		<0,05					<0,05	
Malathion µg/l		<0,05					<0,05	
Parathion etile µg/l		<0,05					<0,05	
Parathion metile µg/l		<0,05					<0,05	
Antiparassitari fosforati totali ricercati (da calcolo) µg/l		<0,05					<0,02	
Benzo (a) pirene µg/l							<0,003	
Benzo (b) fluorantene µg/l							<0,005	
Benzo (k) fluorantene µg/l							<0,005	
Benzo (g,h,i) perilene µg/l							<0,005	
Indeno (1,2,3-cd) pirene µg/l							<0,005	
Idrocarburi policiclici aromatici (da calcolo) µg/l							<0,02	
Conta Batteri coliformi n/100/ml µg/l	0	0	0	0	0	0	0	0
Conta Escherichia coli µg/l	0	0	0	0	0	0	0	0
Ricerca e conta Enterococchi intestinali µg/l	0	0	0	0	0	0	0	0
Clostridium perfringens (spore comprese) µg/l		0					0	
Enterobatteri patogeni: ricerca Salmonella spp. in 1000 ml		Assenti					0	
Enterobatteri patogeni: ricerca Shigella UFC/1000ml		Assenti					0	
Ricerca e conta Stafilococchi patogeni UFC/250ml		0					0	

7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
geometrico	X	temporale		idrogeologico	
data del provvedimento di autorizzazione					

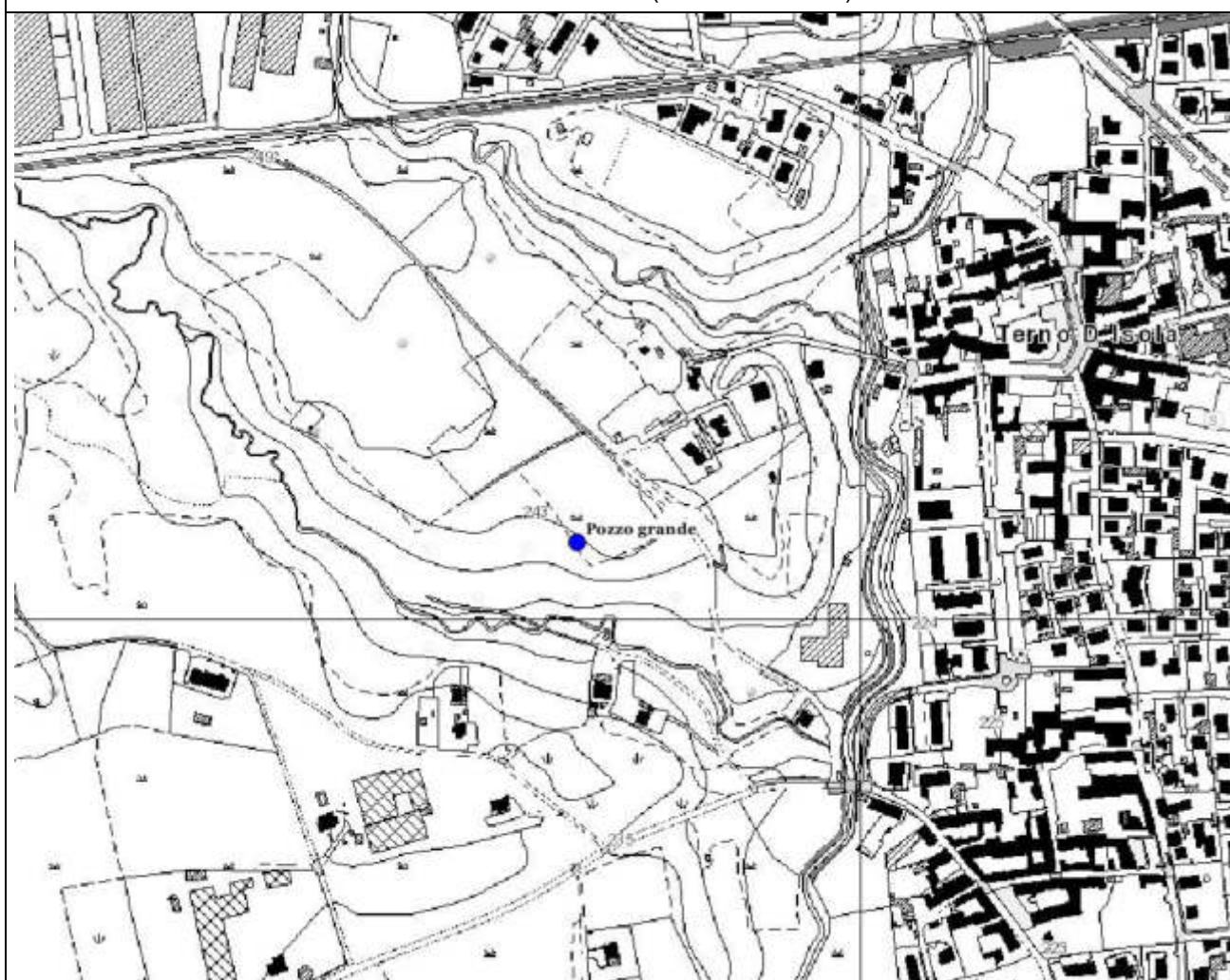


SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	POZZO 2 - POZZO GRANDE	
Località	Boschetti	
Comune	TERNO D'ISOLA	
Provincia	BERGAMO	
Sezione CTR	C5a3	
Coordinate chilometriche UTM-WGS84 (da CTR)	Latitudine 5059068.51	
	Longitudine 540746.77	
Quota (m s.l.m.)	242	
Profondità (m da p.c.)	190	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)

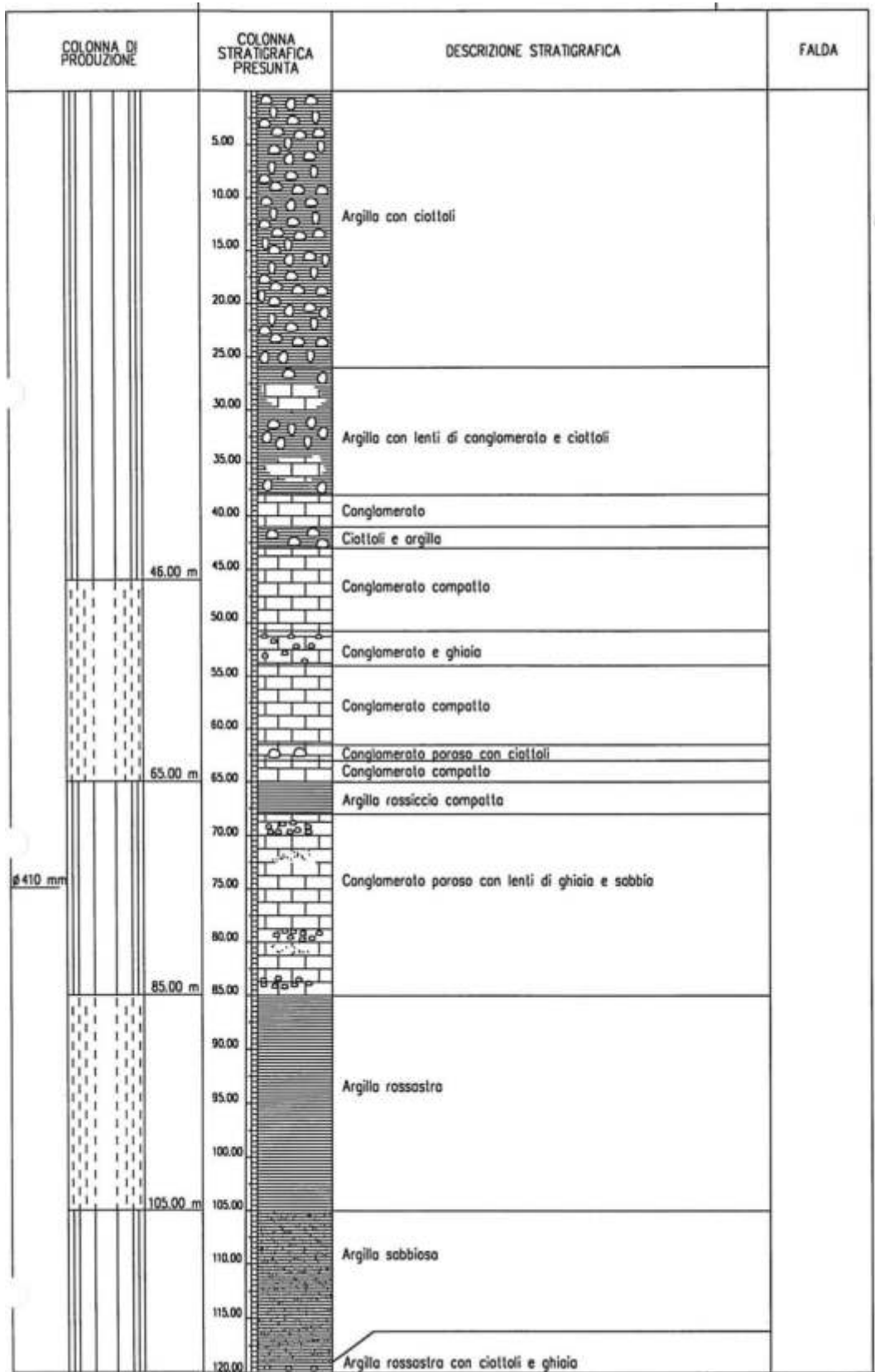


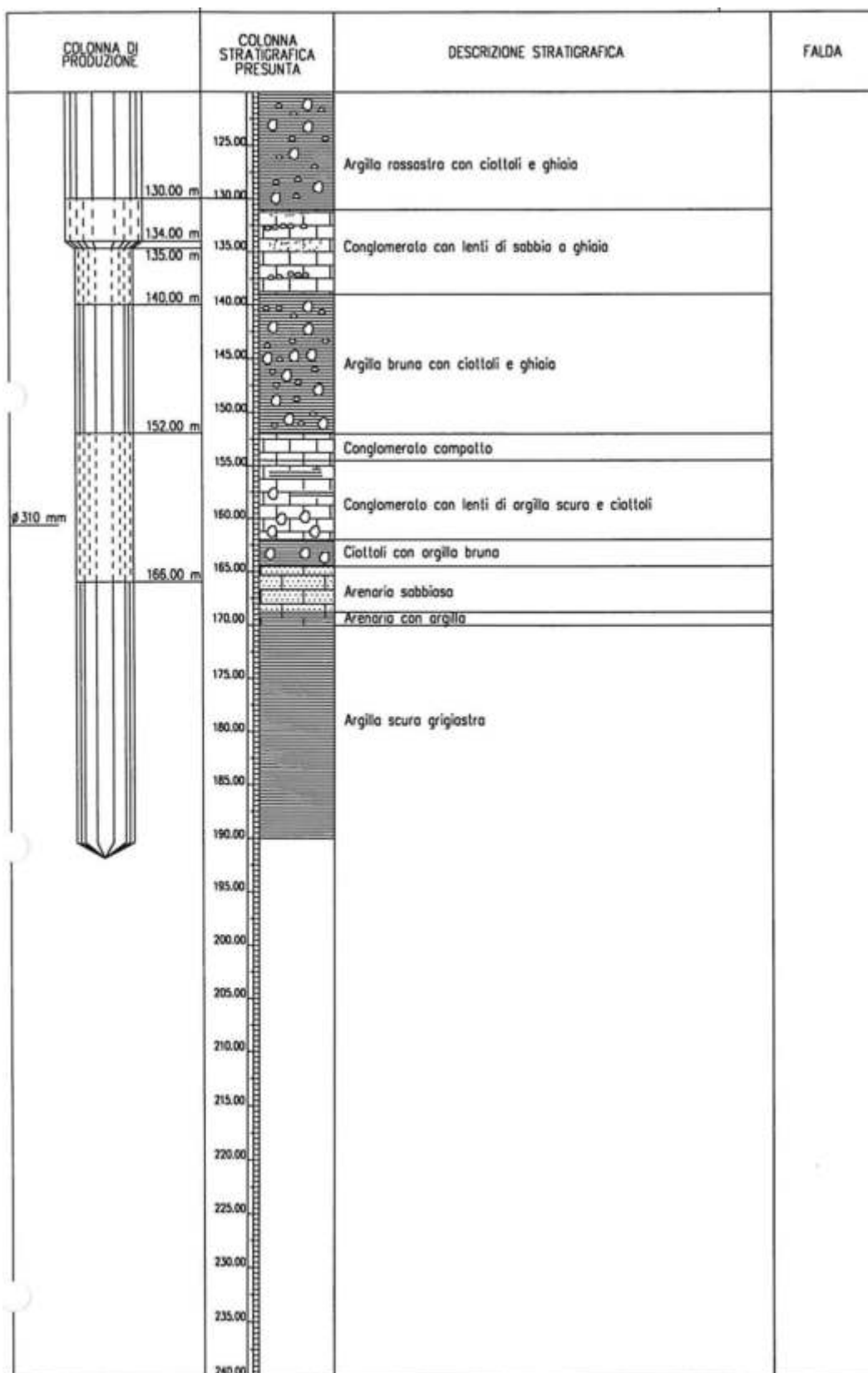
2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	
Ditta Esecutrice	
Anno	1974
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Potabile
Portata estratta (lt/sec)	min-max: 5,2-9,2

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
	410	0	135	1	46	65
				2	85	105
				3	130	134
	310	135	190	4	152	166
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		
Cemento						

3 – STRATIGRAFIA





5 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

Non note

6 - IDROCHIMICA

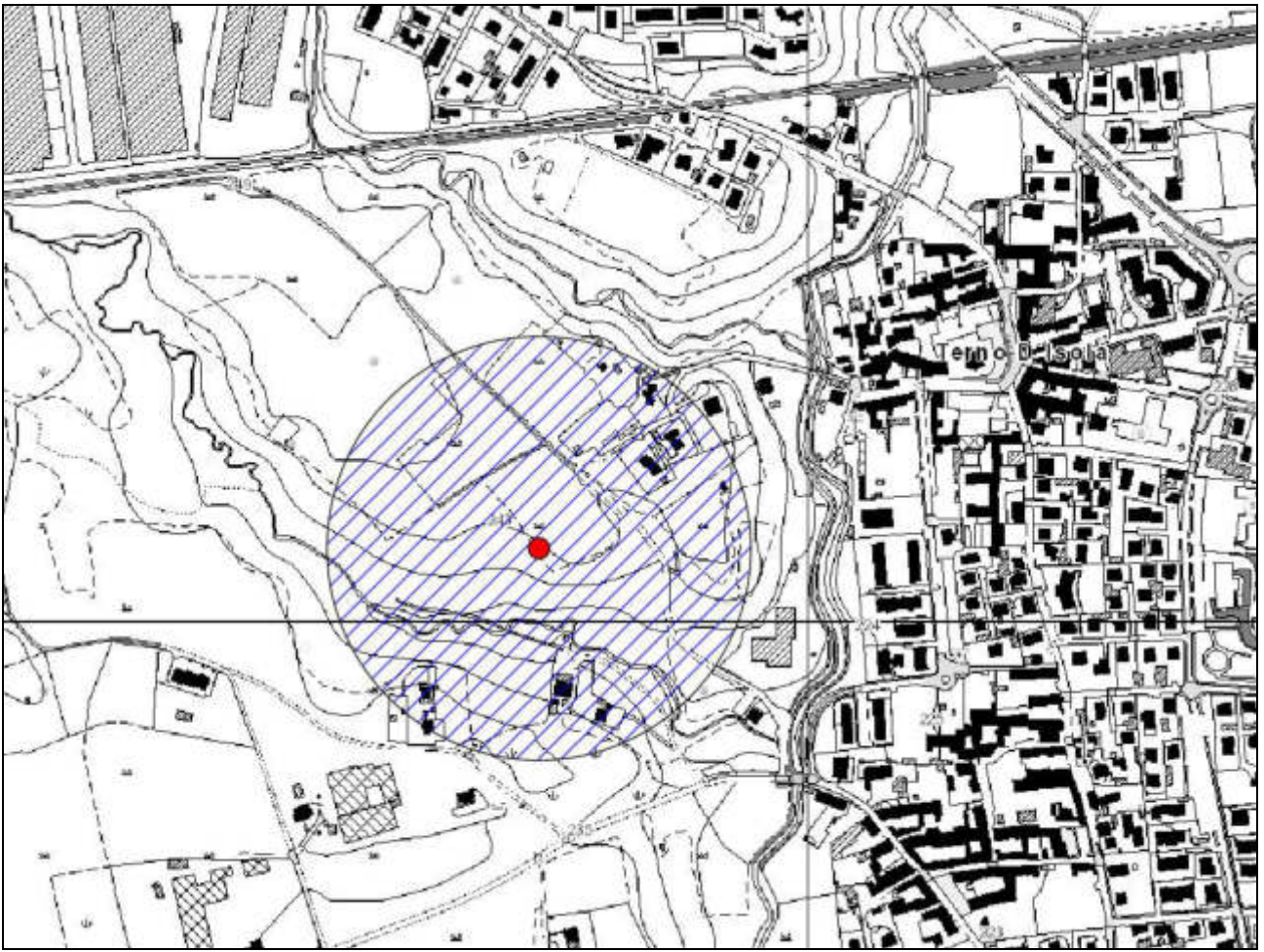
[illegible]

µg/l								
Bromodiclorometano µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Dibromoclorometano µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Bromoformio µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Trialommetani totali µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tricloroetilene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Tetracloro etilene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Tetracolo etilenne + tricloetilen µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Freon 141B µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2- Dicloroetano µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,1 Dicloroetilene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,2-Dicloropropano µg/l							<0,2	<0,2
Cloruro di vine µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Benzene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Etilbenzene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
m+b Xilene µg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
o- Xilene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Stirene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluene µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Desetil-atrazine µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Destil-terbutilazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Simazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Atrazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Propazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Terbutilazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Desisopropil-atrazina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Prometrina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Simetrina µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Antaparassitari triazinici totali µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Alachlor µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Metolachlor µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Aldrina µg/l		<0,008					<0,008	
alfa-BHC µg/l		<0,02					<0,02	
beta-BHC µg/l		<0,02					<0,02	
delta- BHC µg/l		<0,02					<0,02	
gamma-BHC µg/l		<0,02					<0,02	
alfa-Clordano µg/l							<0,02	
gamma-Clordano µg/l							<0,02	
4,4'-DDD µg/l		<0,02					<0,02	
4,4'-DDE µg/l		<0,02					<0,02	
4,4'-DDT µg/l		<0,02					<0,02	
Dieldrina µg/l		<0,008					<0,008	
Endosulfan I µg/l		<0,02					<0,02	
Endosulfan II µg/l		<0,02					<0,02	
Endosulfan solfato µg/l		<0,02					<0,02	
Endrina µg/l		<0,008					<0,008	
Endrin aldeide µg/l		<0,02					<0,02	
Endrin chetone µg/l		<0,02					<0,02	
Eptacoloro µg/l		<0,008					<0,008	
Eptacoloro epossido µg/l		<0,008					<0,008	
Esacolorobenzene µg/l		<0,02					<0,02	
Isodrina µg/l		<0,02					<0,02	
Methoxichlor µg/l		<0,02					<0,02	
2,6 -Diclorobenzamide		<0,03					<0,03	
Trifluralin µg/l		<0,05					<0,05	
Antiparassitari		<0,05					<0,05	

alogenati totali ricercati (da calcolo) µg/l								
Demeton-s µg/l		<0,05					<0,05	
Dichlorvos µg/l		<0,05					<0,05	
Fenchlorphos µg/l		<0,05					<0,05	
Fenthion µg/l		<0,05					<0,05	
Heptenophos		<0,05					<0,05	
Malathion µg/l		<0,05					<0,05	
Parathion etile µg/l		<0,05					<0,05	
Parathion metile µg/l		<0,05					<0,05	
Antiparassitari fosforati totali ricercati (da calcolo) µg/l		<0,05					<0,05	
Benzo (a) pirene µg/l							<0,003	
Benzo (b) fluorantene µg/l							<0,005	
Benzo (k) fluorantene µg/l							<0,005	
Benzo (g,h,i) perilene µg/l							<0,005	
Indeno (1,2,3-cd) pirene µg/l							<0,005	
Idrocarburi policiclici aromatici (da calcolo) µg/l							<0,02	
Conta Batteri coliformi n/100/ml µg/l	0	0	0	0	0	0	0	0
Conta Escherichia coli µg/l	0	0	0	0	0	0	0	0
Ricerca e conta Enterococchi intestinali µg/l	0	0	0	0	0	0	0	0
Clostridium perfringens (spore comprese) µg/l		0					0	
Enterobatteri patogeni: ricerca Salmonella spp. in 1000 ml		Assenti					Assenti	
Enterobatteri patogeni: ricerca Shigella UFC/1000ml		Assenti					Assenti	
Ricerca e conta Stafilococchi patogeni UFC/250ml		Assenti					0	

7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
geometrico	X	temporale		idrogeologico	
data del provvedimento di autorizzazione					

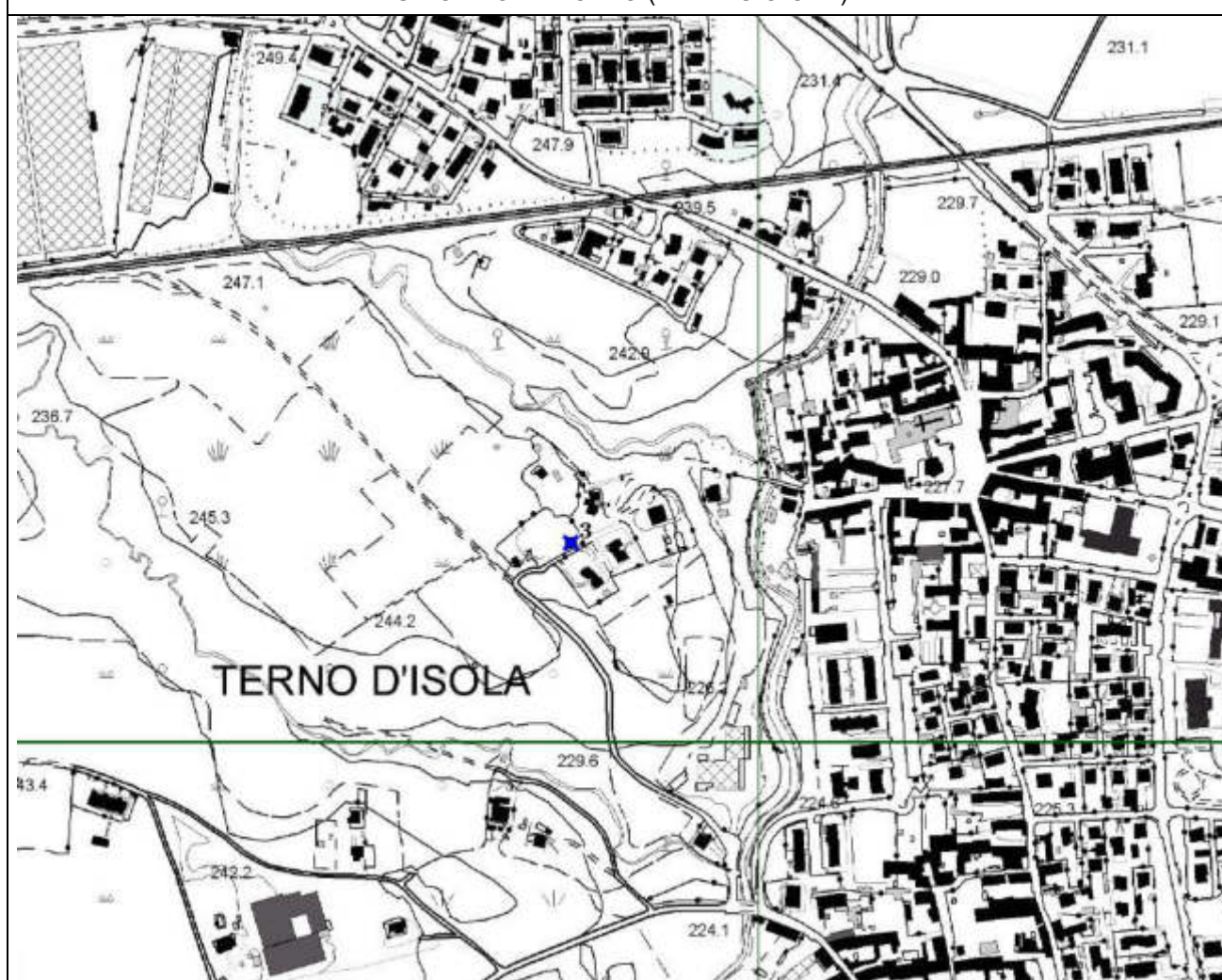


SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	POZZO 3	
Località		
Comune	TERNO D'ISOLA	
Provincia	BERGAMO	
Sezione CTR	C5a3	
Coordinate chilometriche UTM-WGS84 (da CTR)	Latitudine 5059180,08	
	Longitudine 540832,67	
Quota (m s.l.m.)	242	
Profondità (m da p.c.)	102	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)

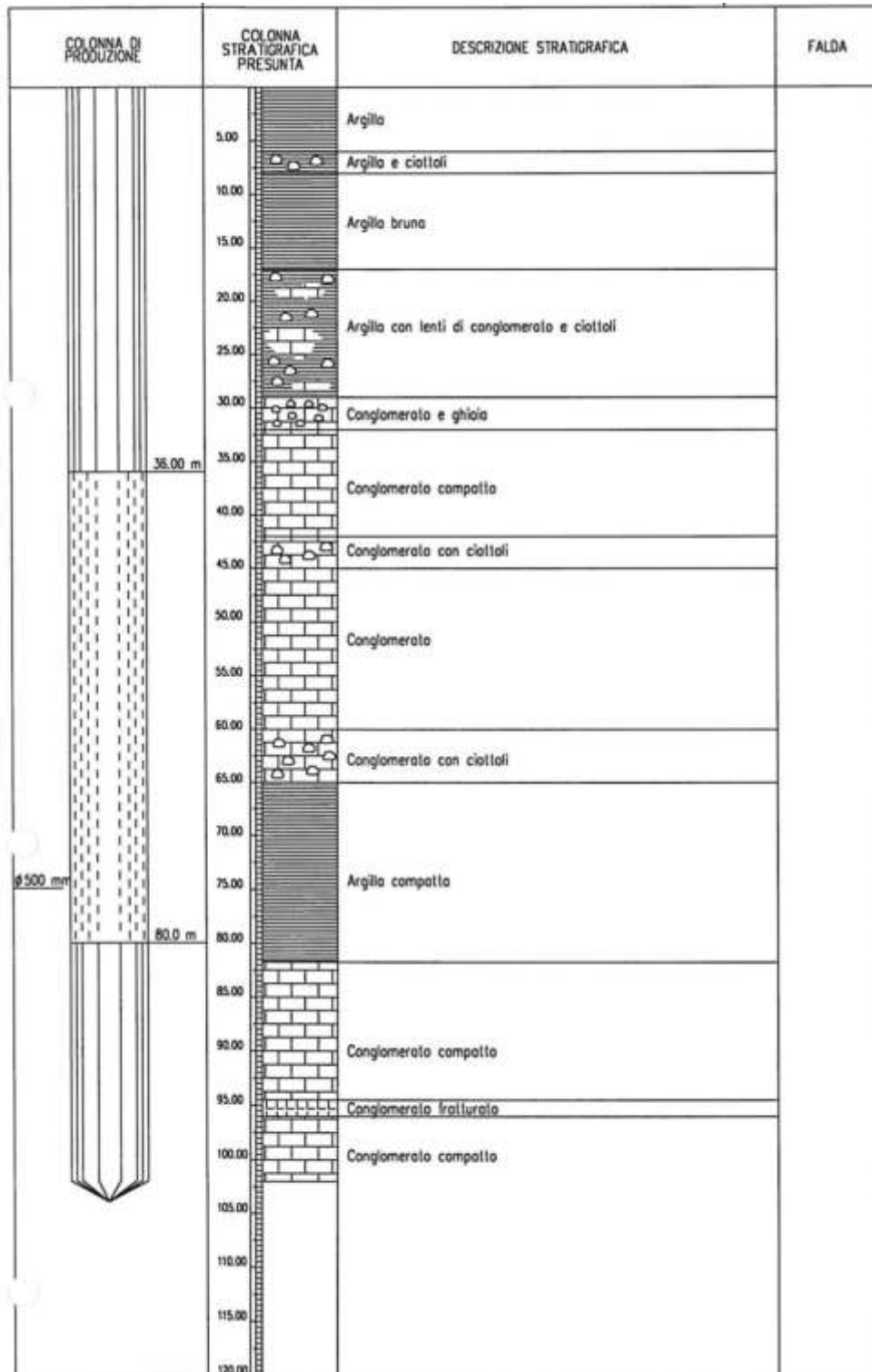


2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	
Ditta Esecutrice	
Anno	1973
Stato	
Attivo	
Disuso	X
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Potabile
Portata estratta (lt/sec)	

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
	500	0	102	1	36	80
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		
Cemento	0					

3 – STRATIGRAFIA



5 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

Non note

6 - IDROCHIMICA

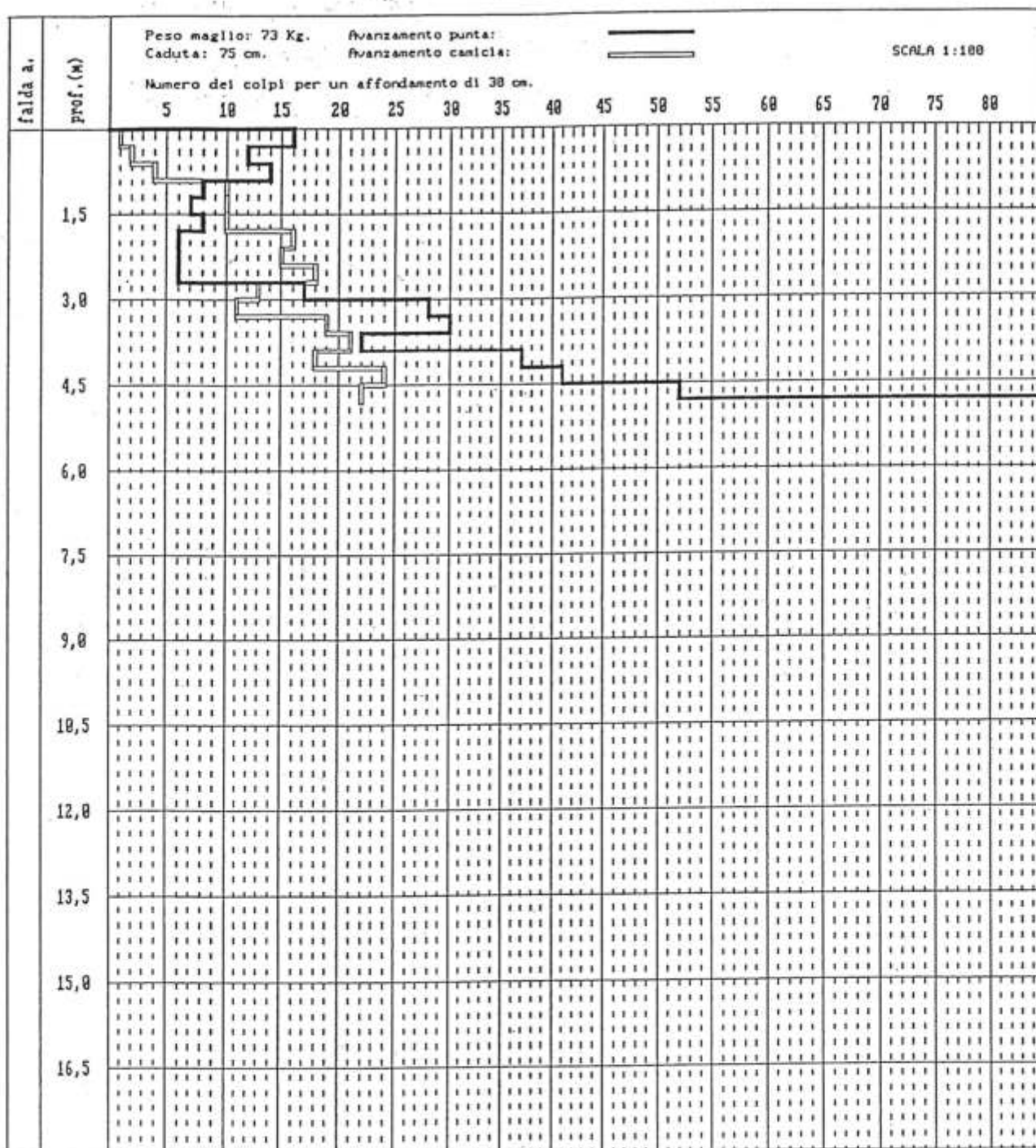
Non note

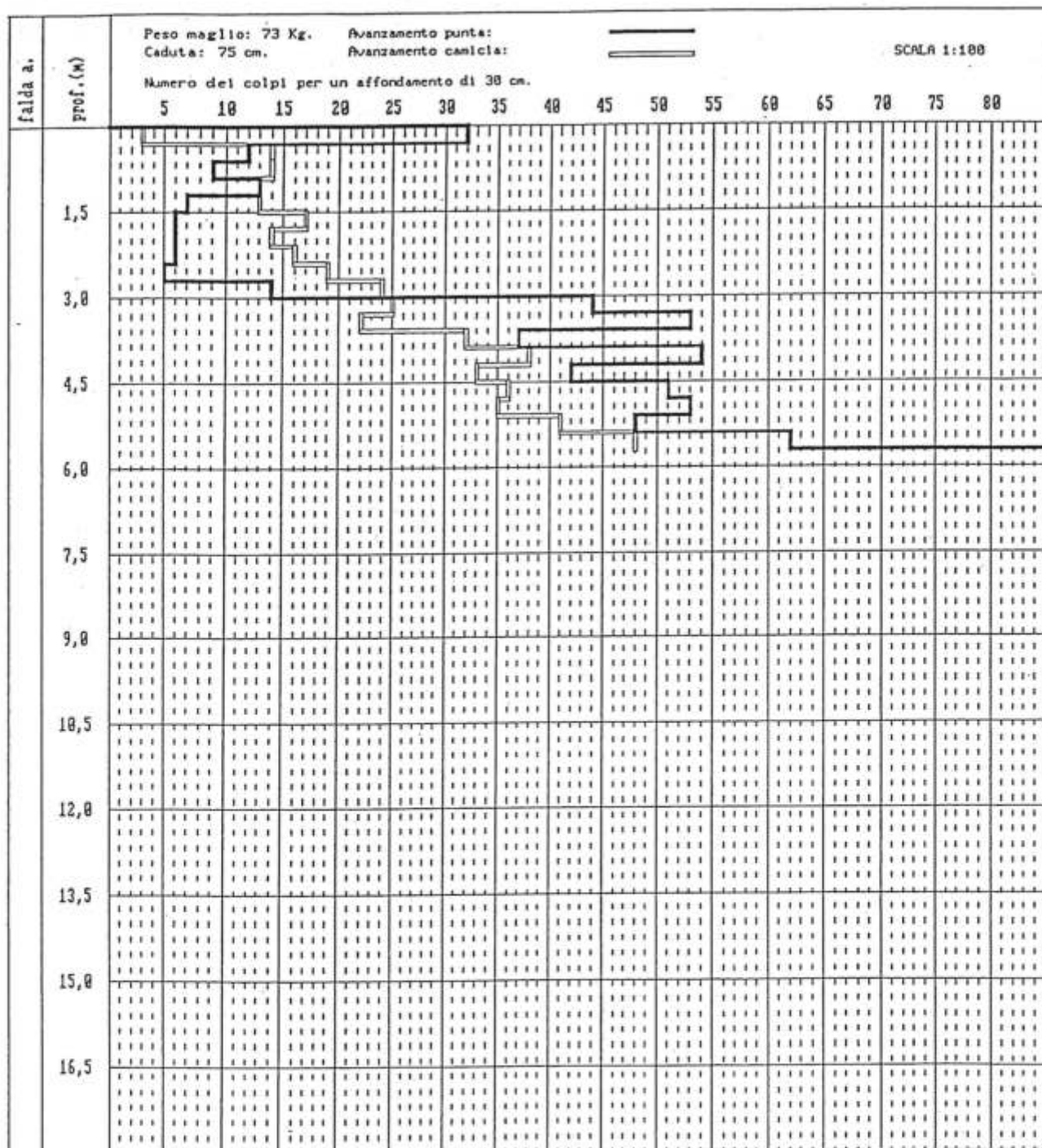
7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

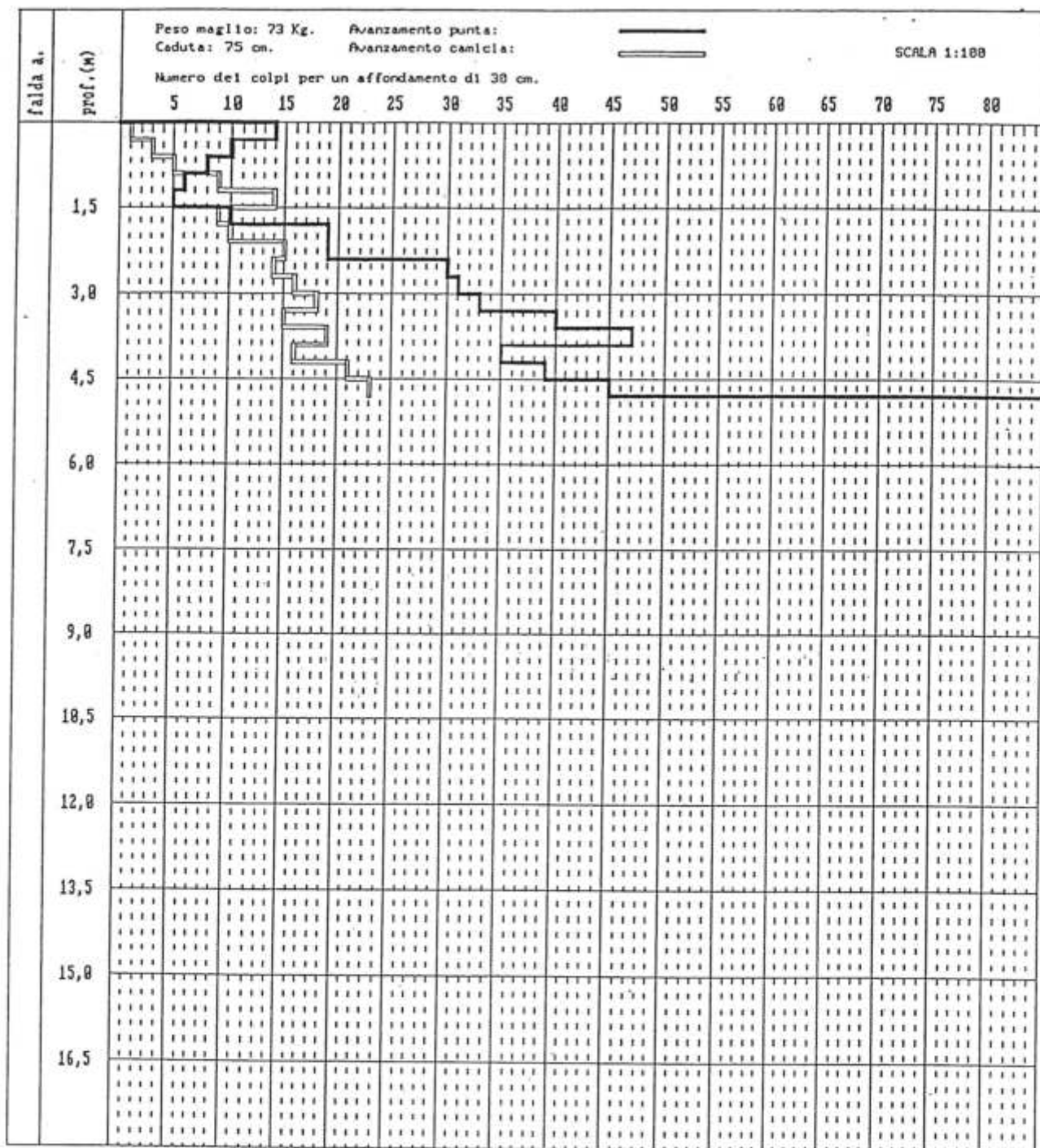
CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
geometrico		temporale		idrogeologico	
data del provvedimento di autorizzazione					

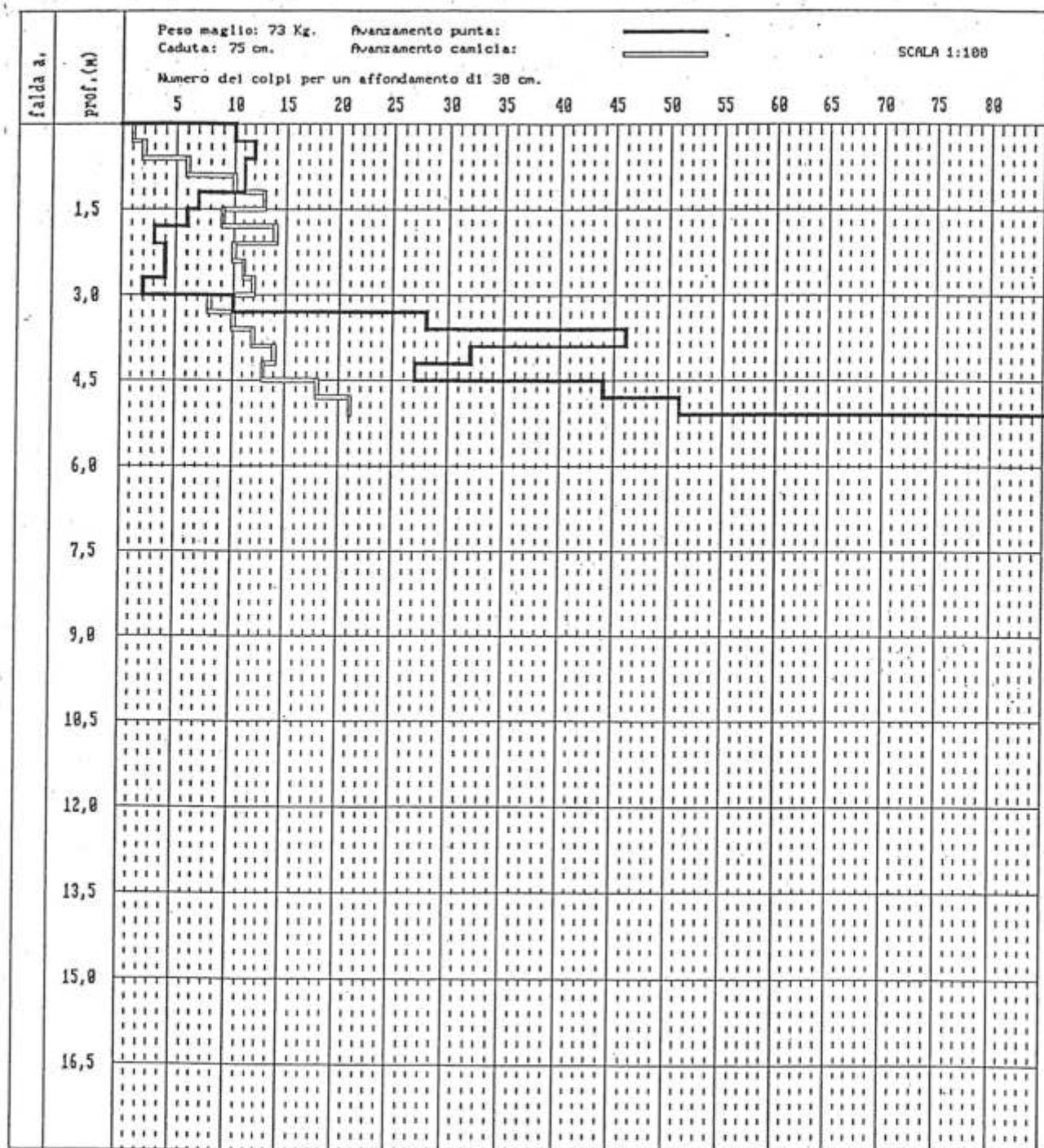
Allegato 2

INDAGINI





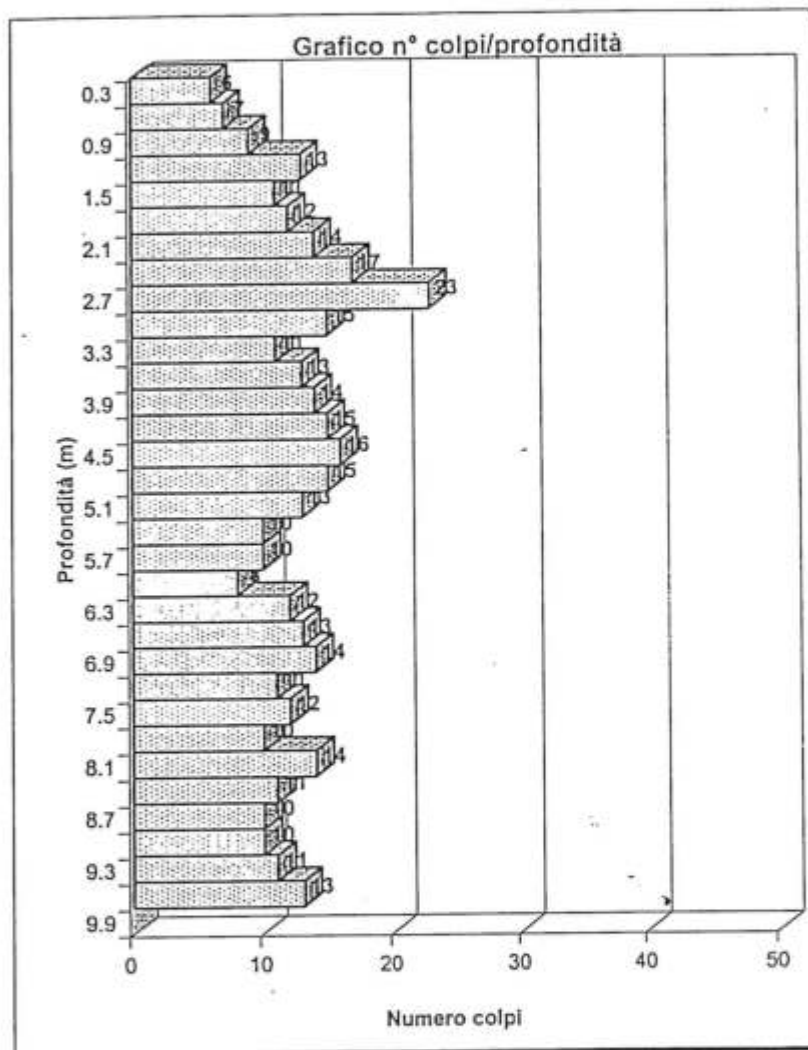




Caratteristiche Tecniche : TG73-100/200

Peso massa battente: 73 kg
 Altezza caduta libera: 75 cm
 Diametro punta conica: 5,1 cm
 Area base punta conica: 20,43 cm²
 Angolo apertura punta: 60°
 Lunghezza aste: 1,5 m
 Avanzamento punta: 30 cm
 Rendimento / Scpt : 1,1

Profondità (m)	Numero colpi
0.3	6
0.6	7
0.9	9
1.2	13
1.5	11
1.8	12
2.1	14
2.4	17
2.7	23
3	15
3.3	11
3.6	13
3.9	14
4.2	15
4.5	16
4.8	15
5.1	13
5.4	10
5.7	10
6	8
6.3	12
6.6	13
6.9	14
7.2	11
7.5	12
7.8	10
8.1	14
8.4	11
8.7	10
9	10
9.3	11
9.6	13

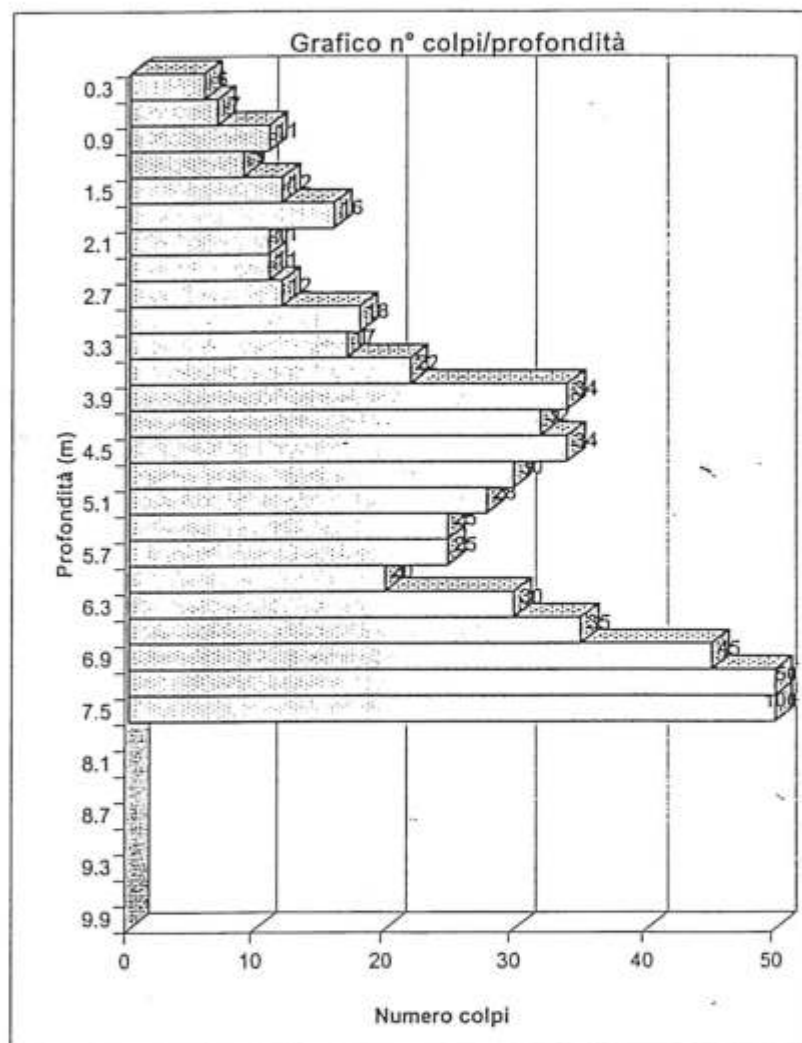


Da (m)	A (m)	Granulometria prev.	Nspt	Φ	E (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)
0	0.6	sabbia media ▼	7	29	79	//
0.6	9.6	sabbia ghiaiosa ▼	14	31	217	//

Caratteristiche Tecniche : TG73-100/200

Peso massa battente: 73 kg
 Altezza caduta libera: 75 cm
 Diametro punta conica: 5,1 cm
 Area base punta conica: 20,43 cm²
 Angolo apertura punta: 60°
 Lunghezza aste: 1,5 m
 Avanzamento punta: 30 cm
 Rendimento / Scpt : 1,1

Profondità (m)	Numero colpi
0.3	6
0.6	7
0.9	11
1.2	9
1.5	12
1.8	16
2.1	11
2.4	11
2.7	12
3	18
3.3	17
3.6	22
3.9	34
4.2	32
4.5	34
4.8	30
5.1	28
5.4	25
5.7	25
6	20
6.3	30
6.6	35
6.9	45
7.2	50
7.5	100

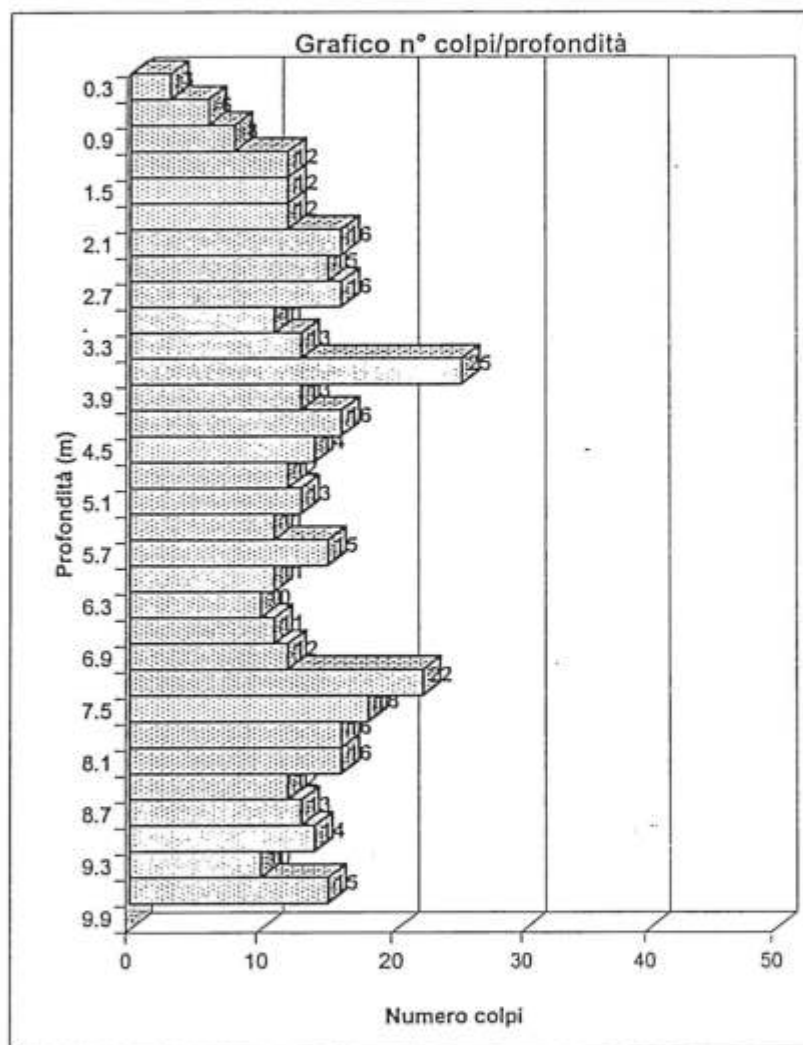


Da (m)	A (m)	Granulometria prev.	Nspt	Φ	E (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)
0	0.6	sabbia media ▼	7	29	79	//
0.6	2.7	sabbia grossolana ▼	12	30	169	//
2.7	6	sabbia ghiaiosa ▼	29	36	458	//
6	7.2	ghiaia sabbiosa ▼	44	39	880	//
7.2	7.5	Rifiuto ▼	7	>40	>300	//

Caratteristiche Tecniche : TG73-100/200

Peso massa battente: 73 kg
 Altezza caduta libera: 75 cm
 Diametro punta conica: 5,1 cm
 Area base punta conica: 20,43 cm²
 Angolo apertura punta: 60°
 Lunghezza aste: 1,5 m
 Avanzamento punta: 30 cm
 Rendimento / Scpt : 1,1

Profondità (m)	Numero colpi
0.3	3
0.6	6
0.9	8
1.2	12
1.5	12
1.8	12
2.1	16
2.4	15
2.7	16
3	11
3.3	13
3.6	25
3.9	13
4.2	16
4.5	14
4.8	12
5.1	13
5.4	11
5.7	15
6	11
6.3	10
6.6	11
6.9	12
7.2	22
7.5	18
7.8	16
8.1	16
8.4	12
8.7	13
9	14
9.3	10
9.6	15

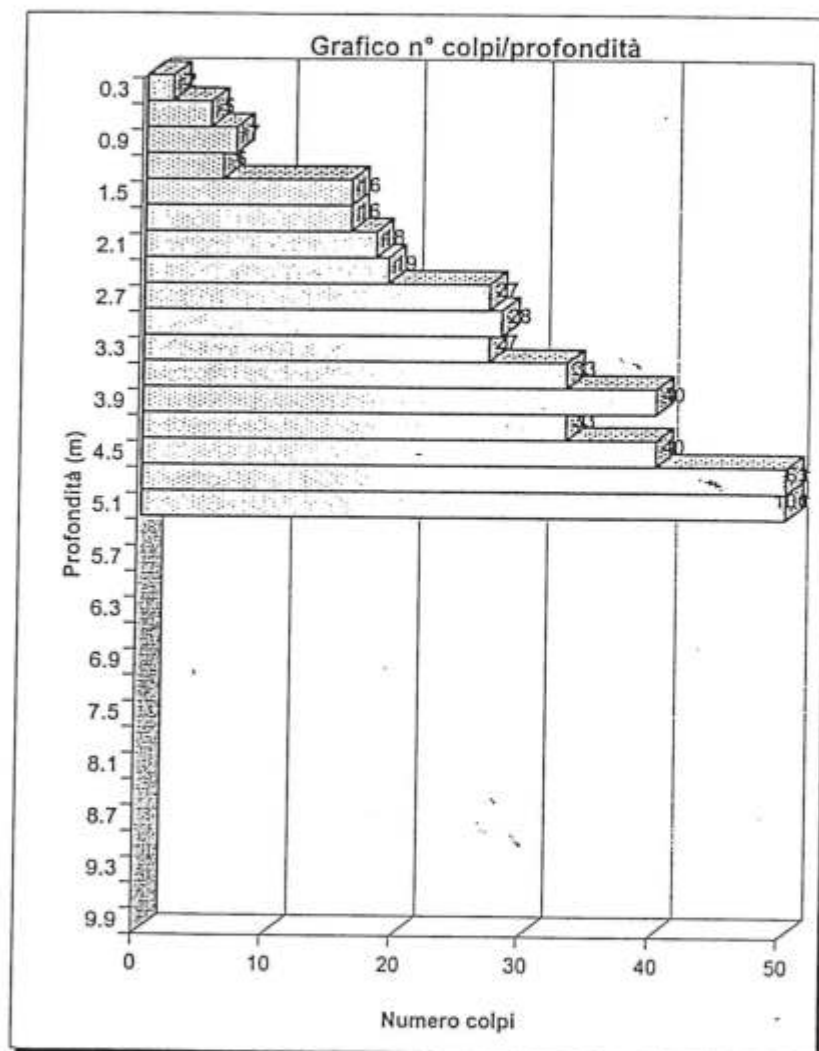


Da (m)	A (m)	Granulometria prev.	Nspt	Φ	E (kg/cm ²)	CU (kg/cm ²)
0	0.9	sabbia media ▼	7	28	73	//
0.9	9.6	sabbia ghiaiosa ▼	15	31	237	//

Caratteristiche Tecniche : TG73-100/200

Peso massa battente: 73 kg
 Altezza caduta libera: 75 cm
 Diametro punta conica: 5,1 cm
 Area base punta conica: 20,43 cm²
 Angolo apertura punta: 60°
 Lunghezza aste: 1,5 m
 Avanzamento punta: 30 cm
 Rendimento / Scpt : 1,1

Profondità (m)	Numero colpi
0.3	2
0.6	5
0.9	7
1.2	6
1.5	16
1.8	16
2.1	18
2.4	19
2.7	27
3	28
3.3	27
3.6	33
3.9	40
4.2	33
4.5	40
4.8	63
5.1	100

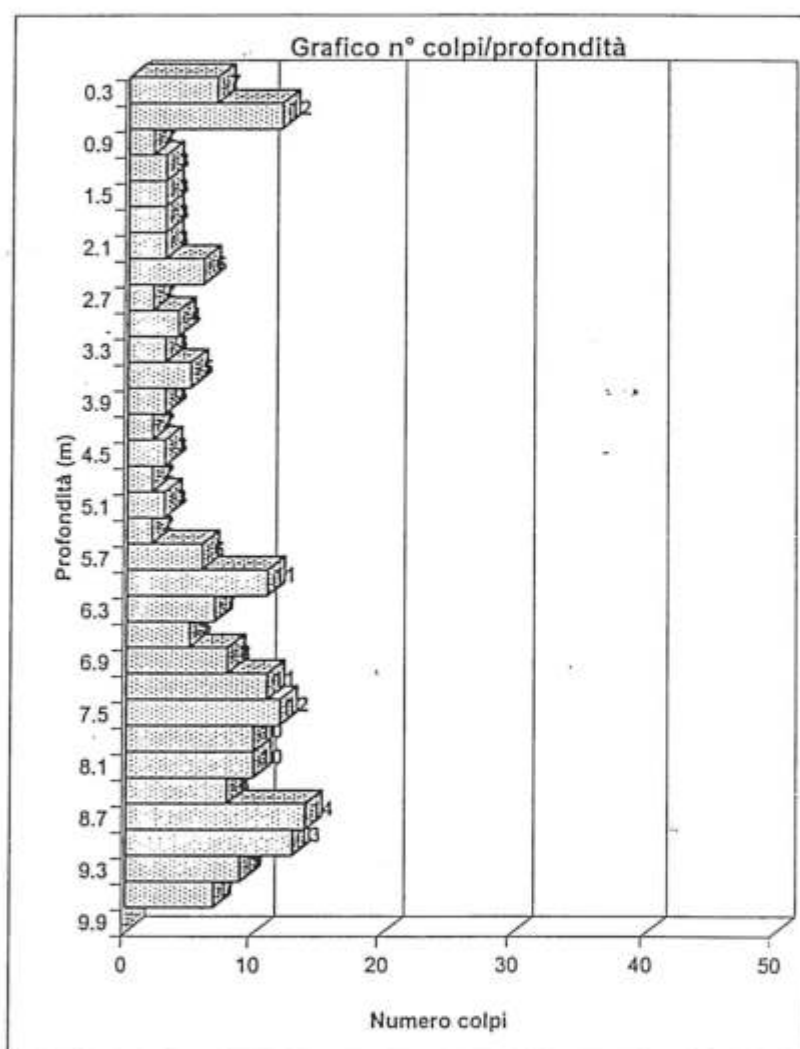


Da (m)	A (m)	Granulometria prev.	Nspt	Φ	E (g/cm ³)	Cu (g/cm ³)
0	1.2	sabbia media ▼	6	28	67	//
1.2	2.4	sabbia grossolana ▼	19	33	262	//
2.4	4.8	sabbia ghiaiosa ▼	36	38	581	//
4.8	5.1	Rifiuto ▼	110	>40	>300	//

Caratteristiche Tecniche : TG73-100/200

Peso massa battente: 73 kg
 Altezza caduta libera: 75 cm
 Diametro punta conica: 5,1 cm
 Area base punta conica: 20,43 cm²
 Angolo apertura punta: 60°
 Lunghezza aste: 1,5 m
 Avanzamento punta: 30 cm
 Rendimento / Scpt : 1,1

Profondità (m)	Numero colpi
0.3	7
0.6	12
0.9	2
1.2	3
1.5	3
1.8	3
2.1	3
2.4	6
2.7	2
3	4
3.3	3
3.6	5
3.9	3
4.2	2
4.5	3
4.8	2
5.1	3
5.4	2
5.7	6
6	11
6.3	7
6.6	5
6.9	8
7.2	11
7.5	12
7.8	10
8.1	10
8.4	8
8.7	14
9	13
9.3	9
9.6	7

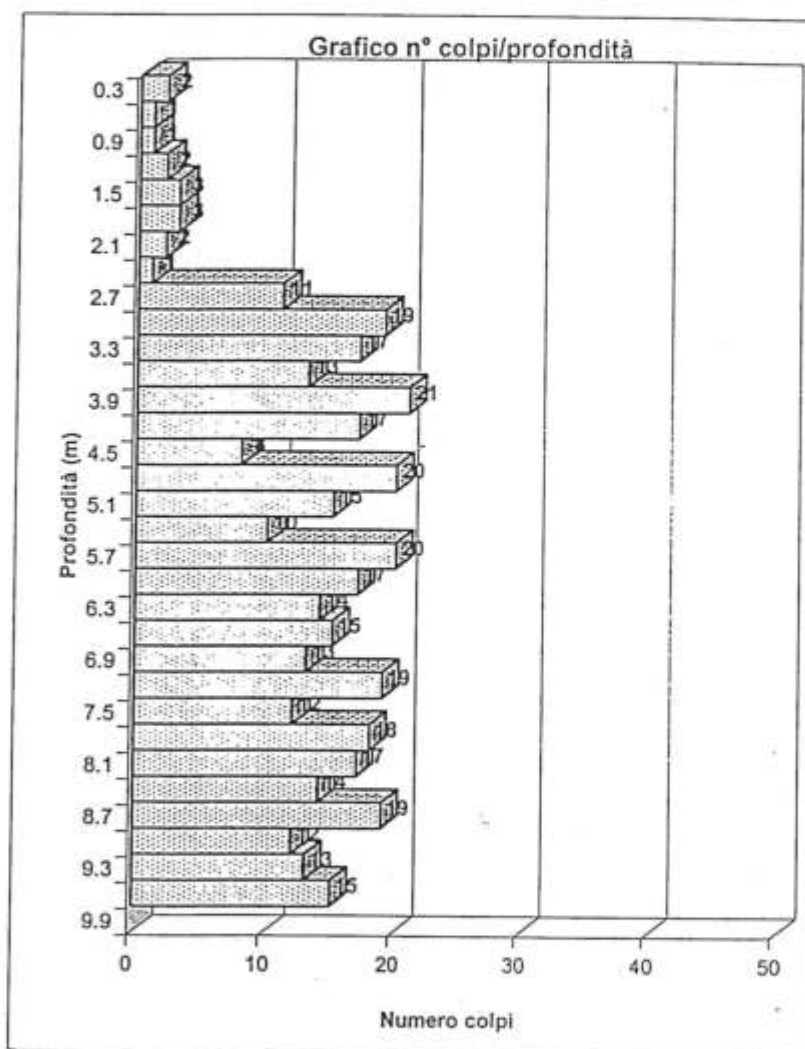


Da (m)	A (m)	Granulometria prev.	Nspt	Φ	E (kg/cm ²)	CU (kg/cm ²)
0	0.6	sabbia media ▼	10	30	115	//
0.6	5.7	limo sabb. ▼	3	25	19	0.10
5.7	9.6	sabbia media ▼	11	30	116	//

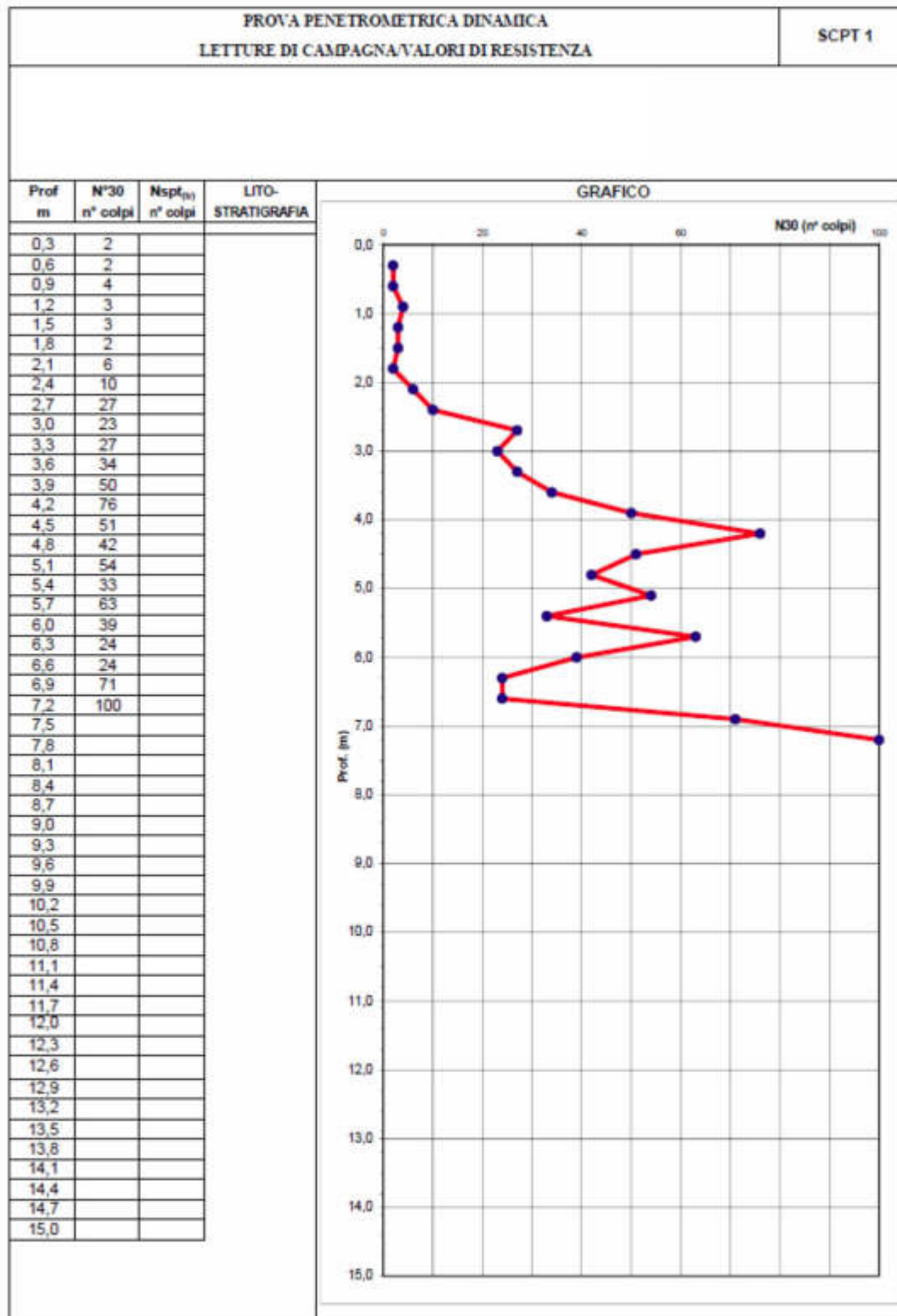
Caratteristiche Tecniche : TG73-100/200

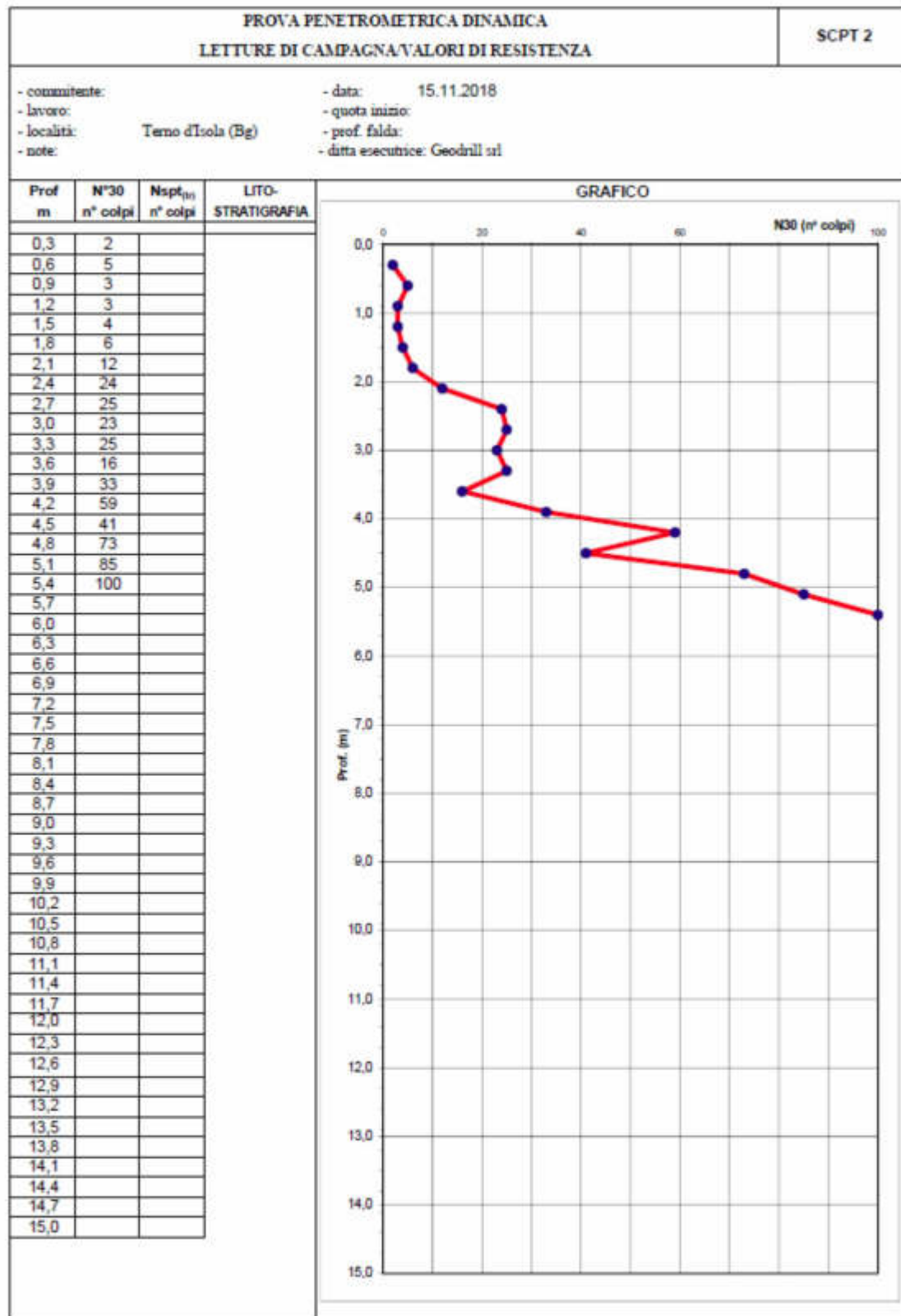
Peso massa battente: 73 kg
 Altezza caduta libera: 75 cm
 Diametro punta conica: 5,1 cm
 Area base punta conica: 20,43 cm²
 Angolo apertura punta: 60°
 Lunghezza aste: 1,5 m
 Avanzamento punta: 30 cm
 Rendimento / Scpt : 1,1

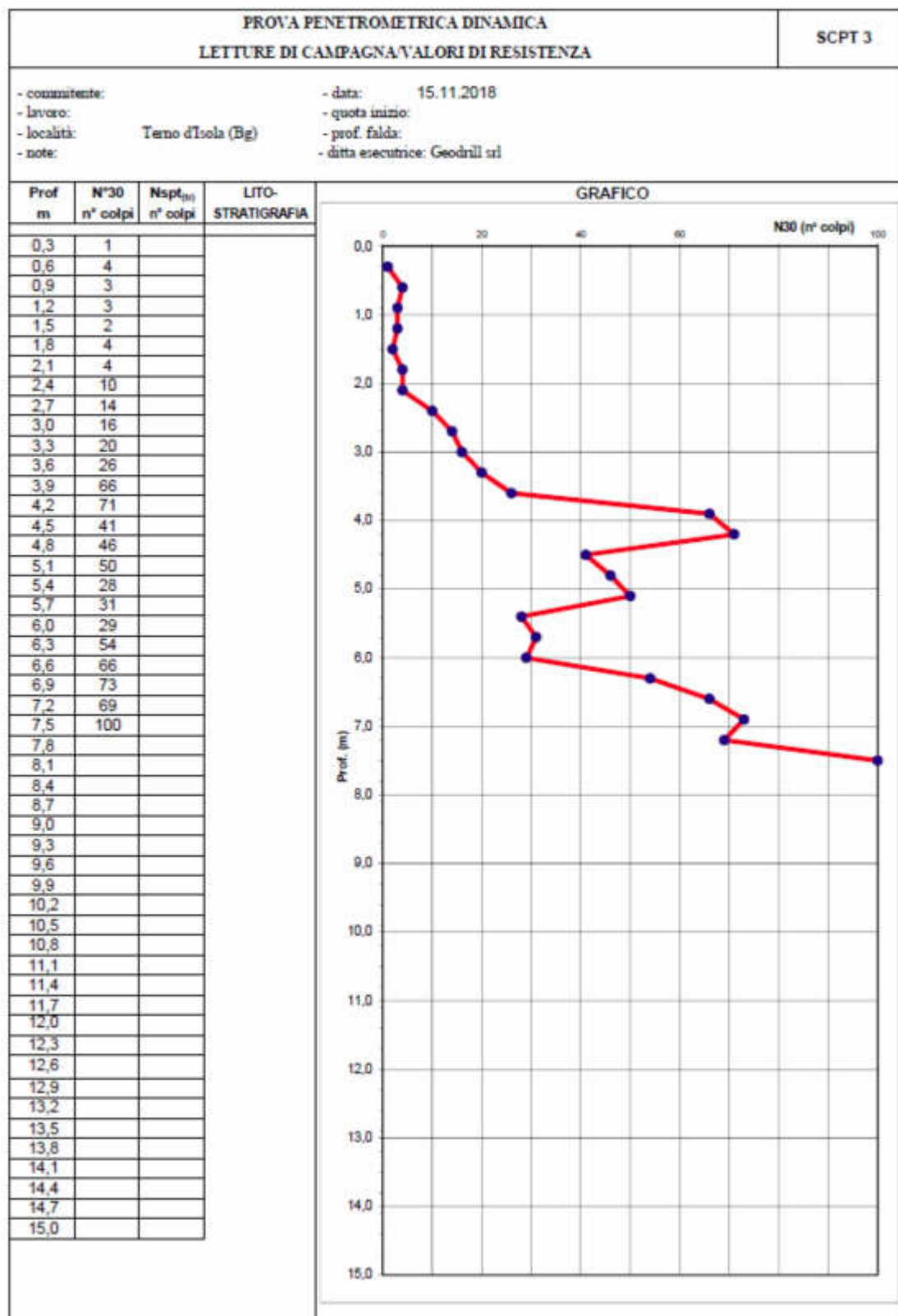
Profondità (m)	Numero colpi
0.3	2
0.6	1
0.9	1
1.2	2
1.5	3
1.8	3
2.1	2
2.4	1
2.7	11
3	19
3.3	17
3.6	13
3.9	21
4.2	17
4.5	8
4.8	20
5.1	15
5.4	10
5.7	20
6	17
6.3	14
6.6	15
6.9	13
7.2	19
7.5	12
7.8	18
8.1	17
8.4	14
8.7	19
9	12
9.3	13
9.6	15

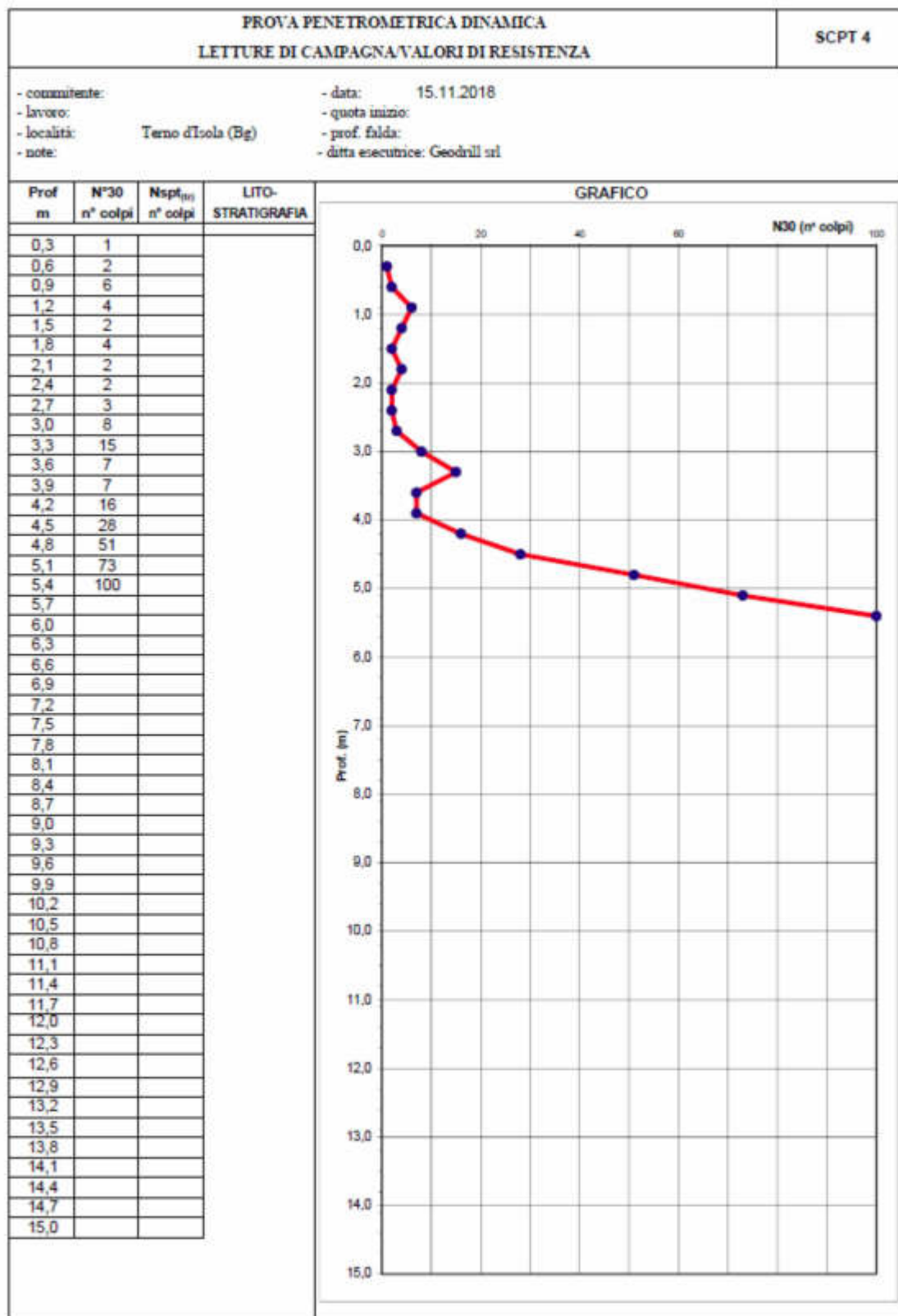


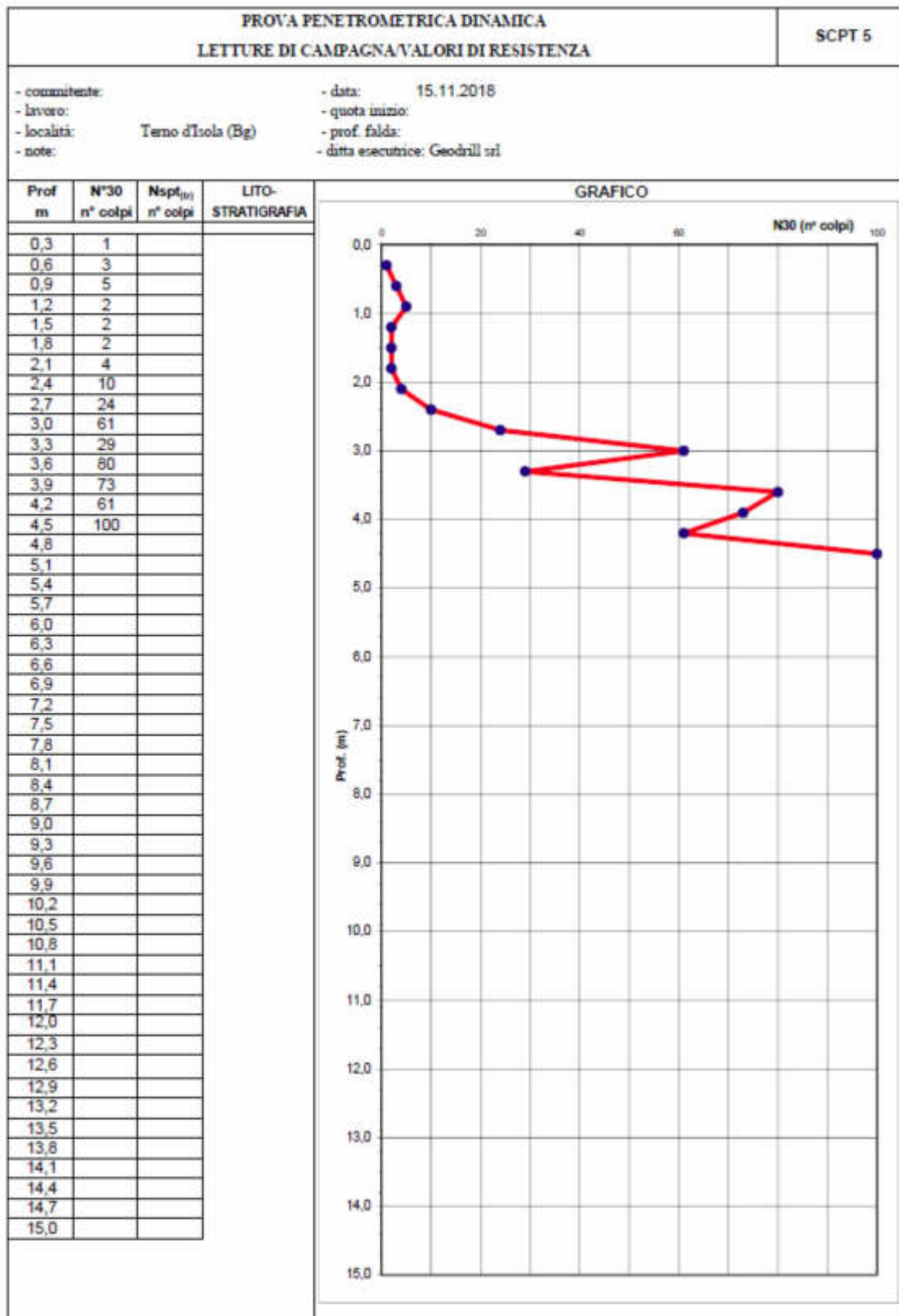
Da (m)	A (m)	Granulometria prev.	Nspt	Φ	E (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)
0	2.4	limo sabb.	2	25	13	0.07
2.4	9.6	sabbia ghiaiosa	17	32	273	//

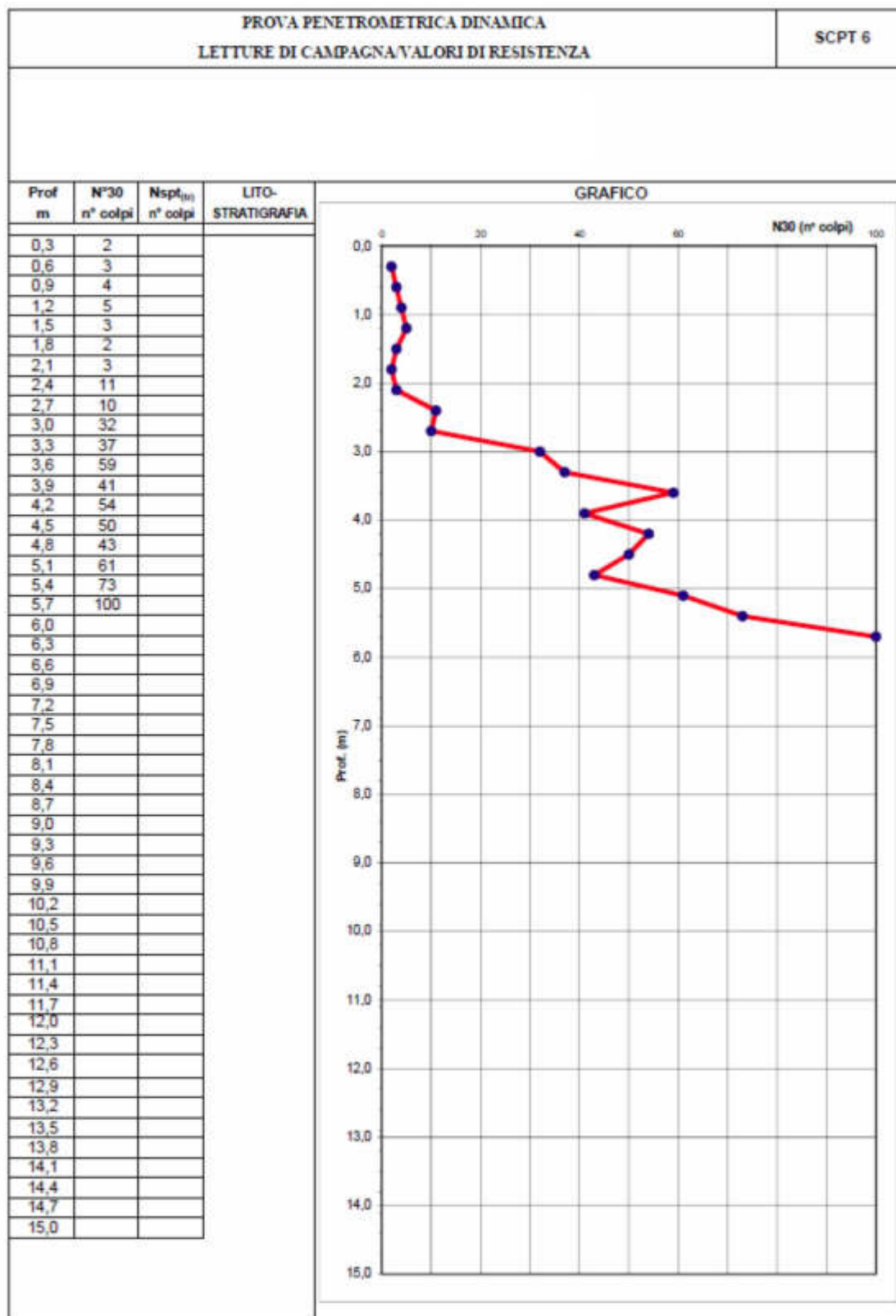


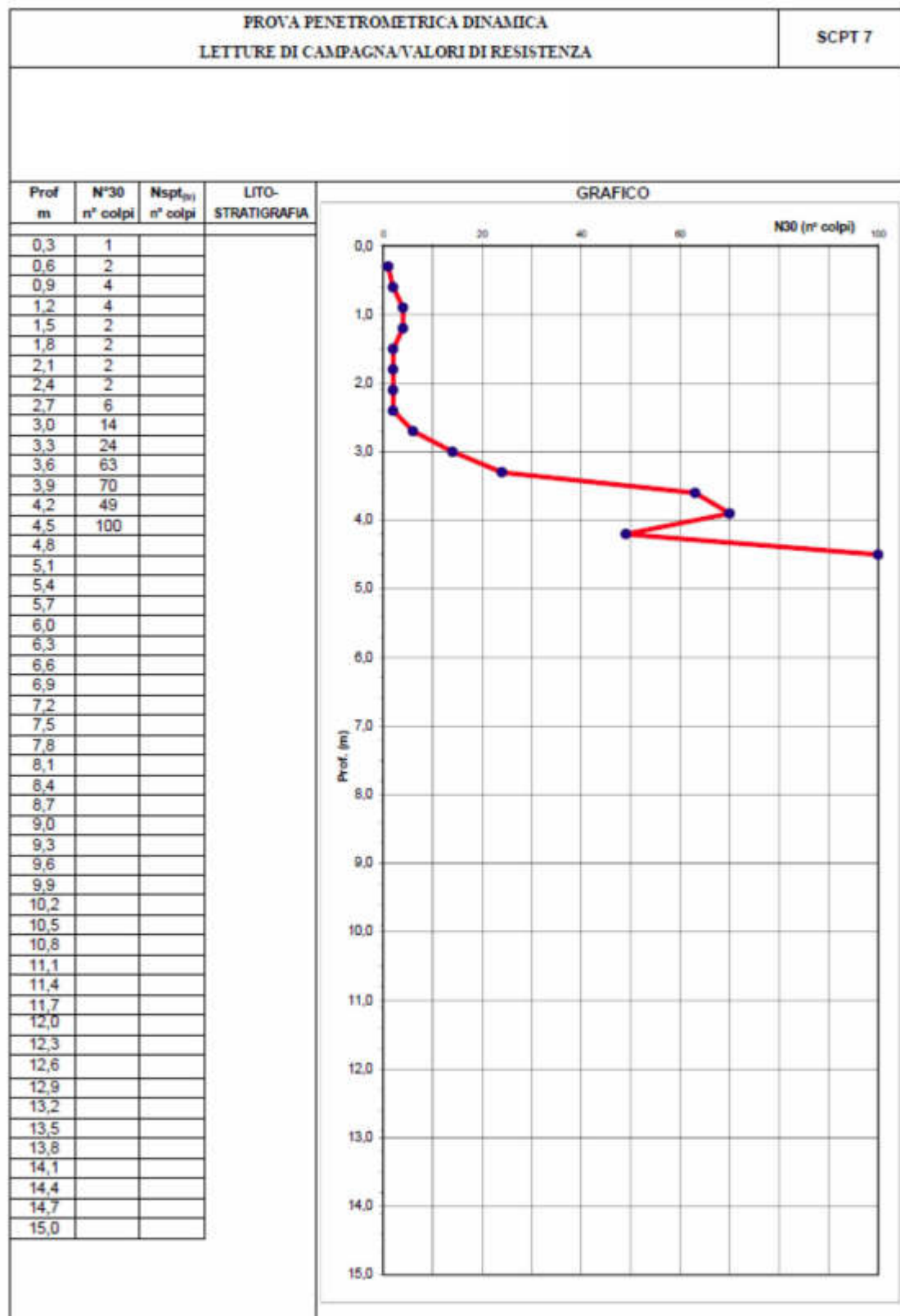


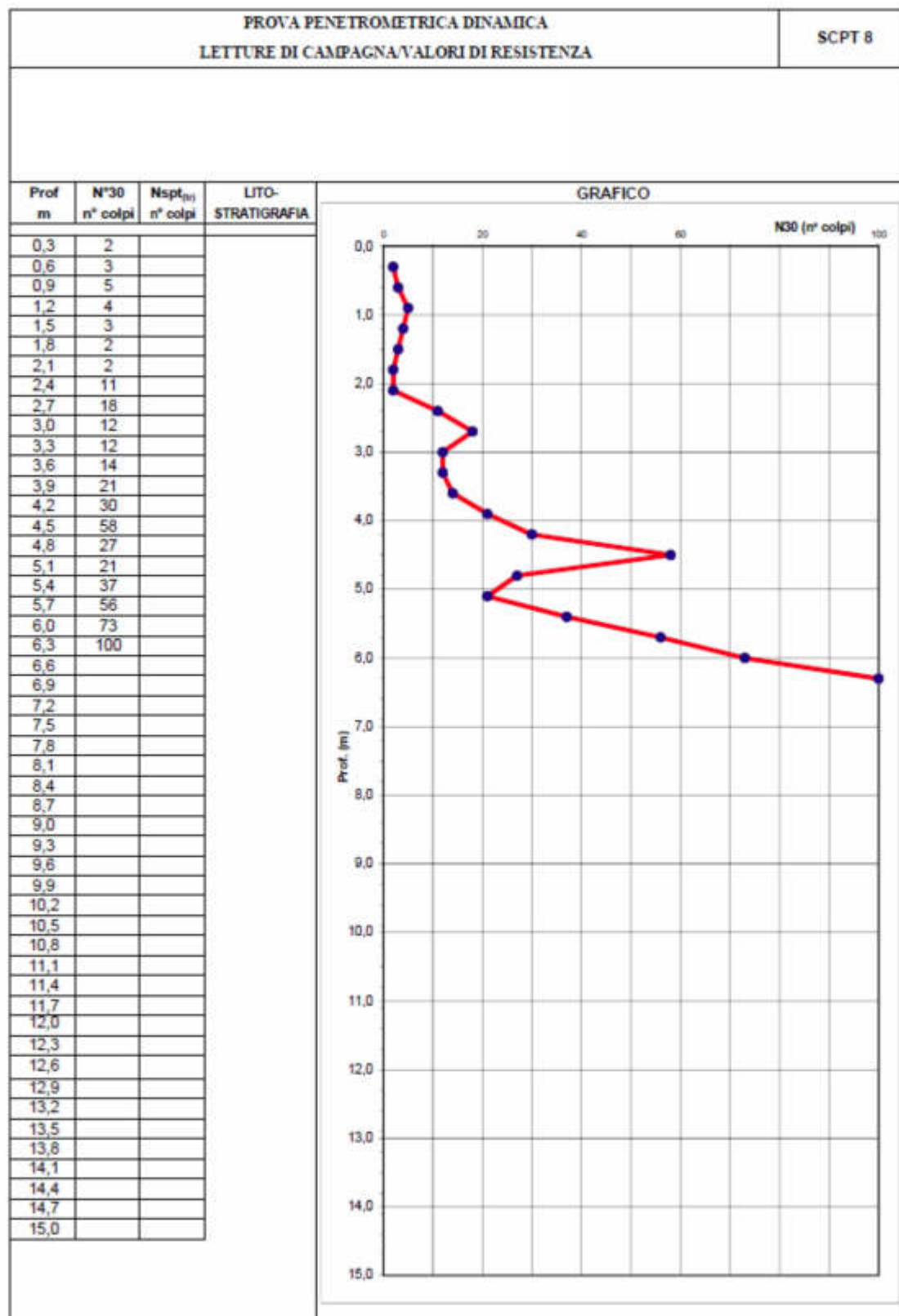




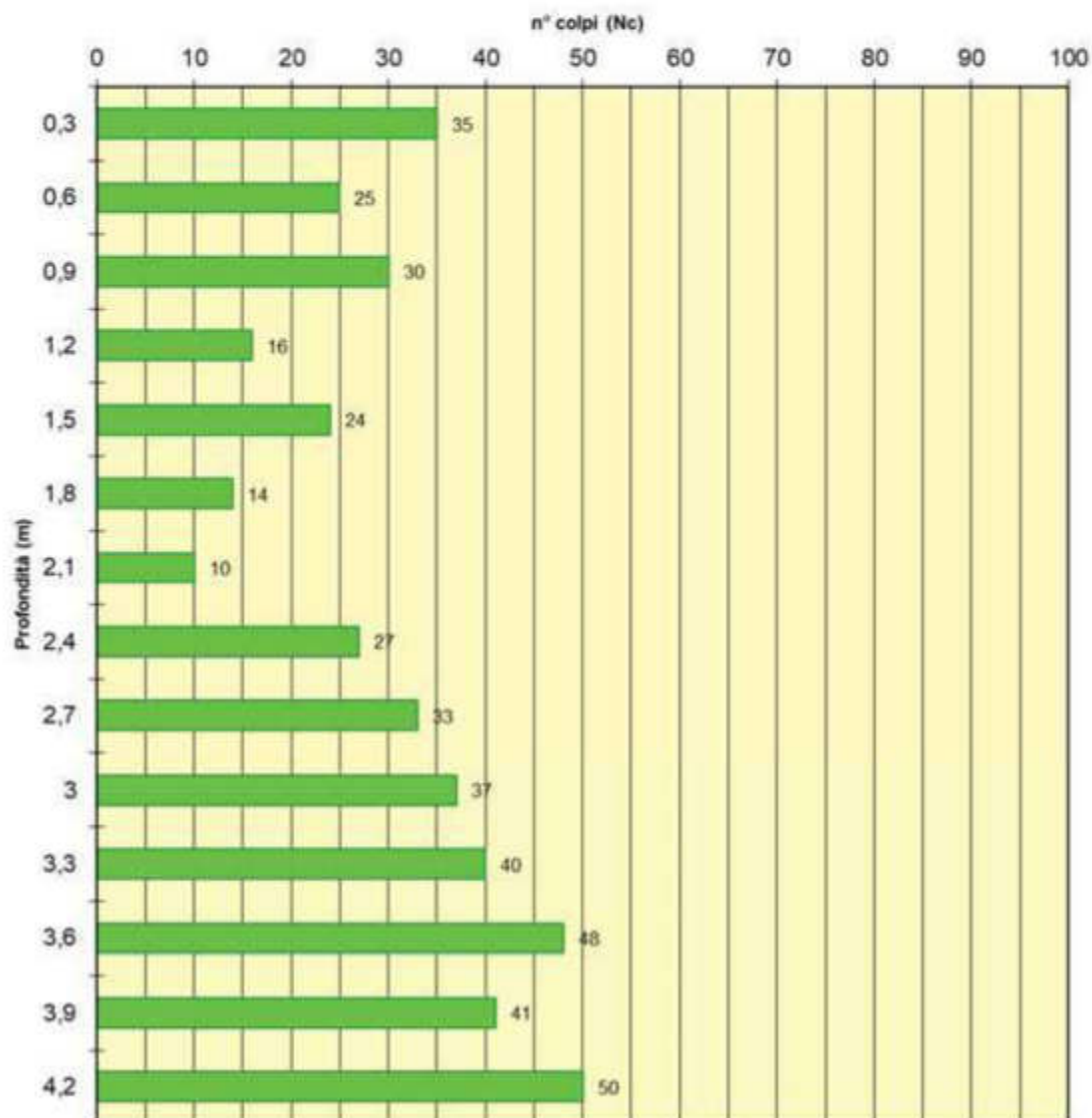


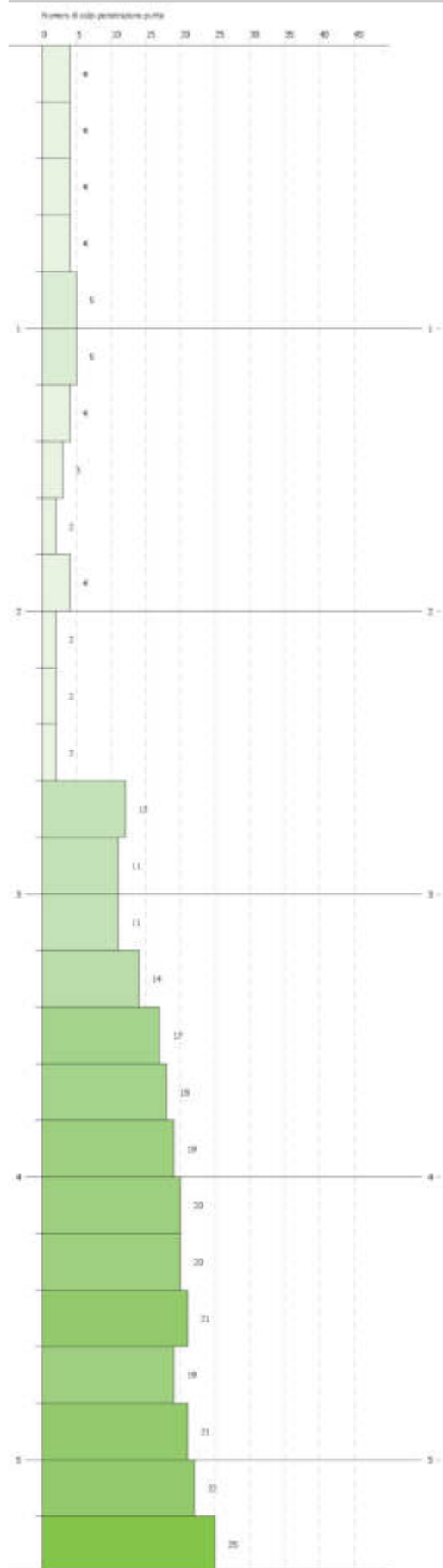


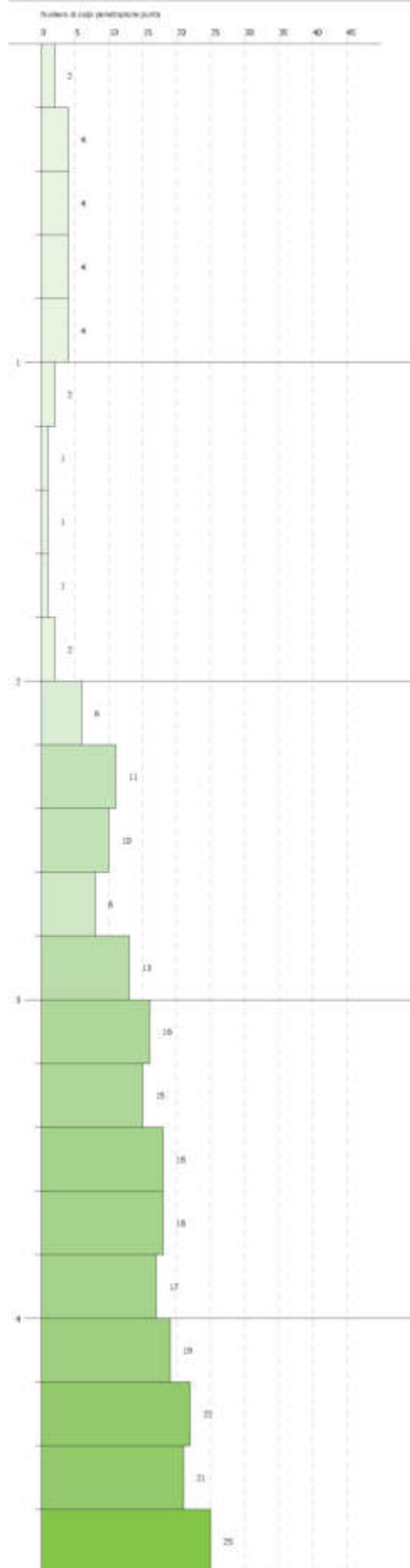


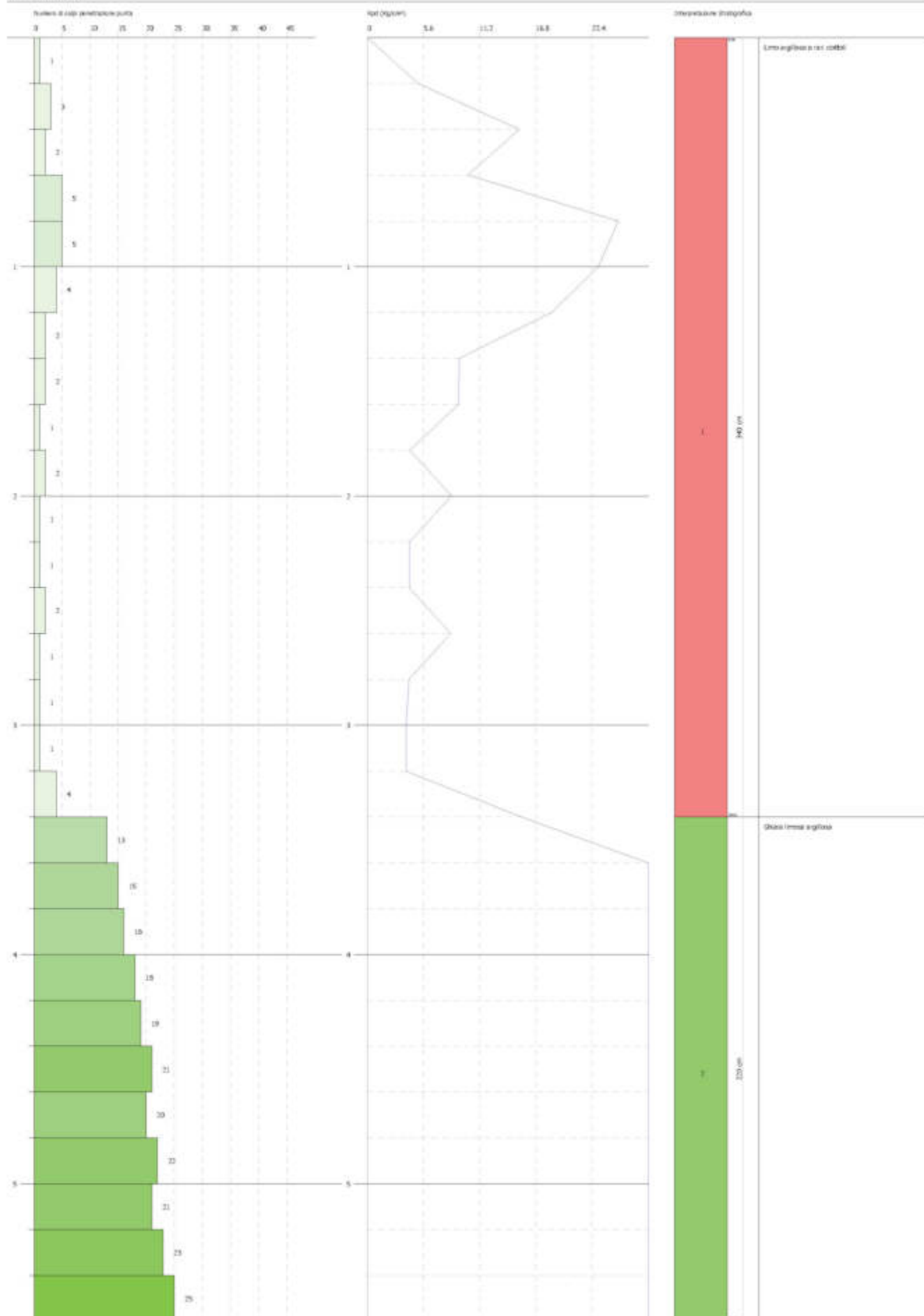


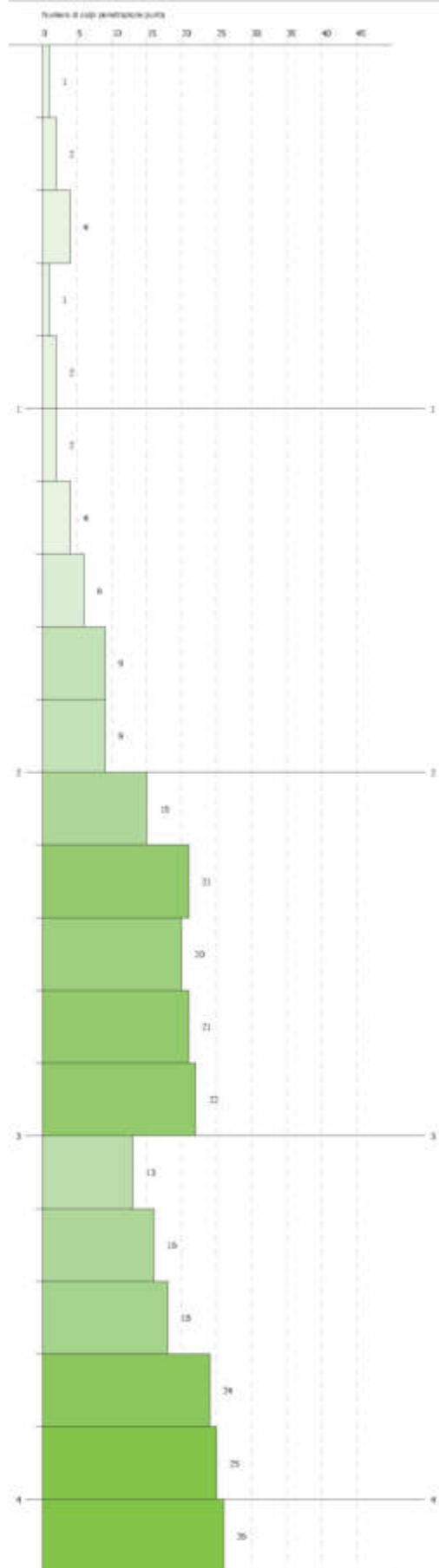
PROVA PENETROMETRICA N° 4		STANDARD S.C.P.T.	
Data:	21.01.2022	Peso mazza:	73,5 Kg
Località:	Terno d'Isola (BG)	Volata:	75 cm
Committente:	Acciaitubi S.p.a.	Ø punta:	51 mm









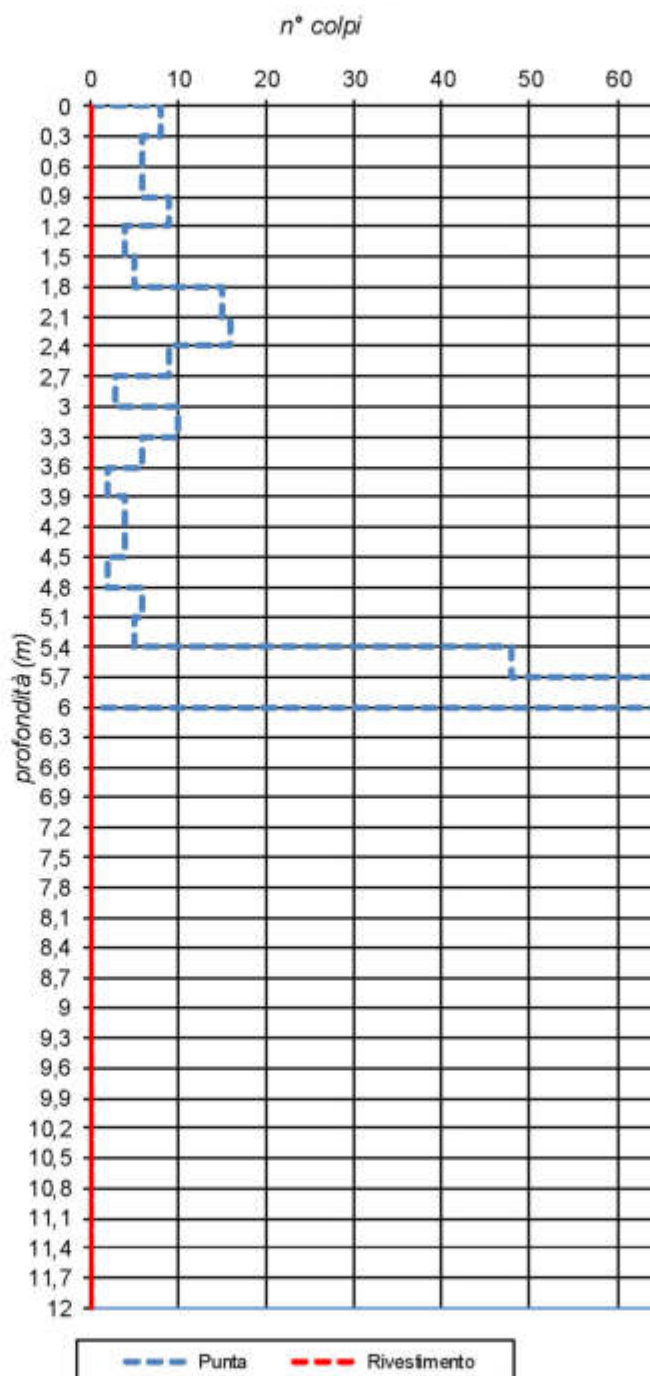


Società di ingegneria Coma Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n° 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.

Data: 12/03/2021
 Certificato: 1 Comm. 022/21

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	8	
0,6	6	
0,9	6	
1,2	9	
1,5	4	
1,8	5	
2,1	15	
2,4	16	
2,7	9	
3,0	3	
3,3	10	
3,6	6	
3,9	2	
4,2	4	
4,5	4	
4,8	2	
5,1	6	
5,4	5	
5,7	48	
6,0	100	
6,3		
6,6		
6,9		
7,2		
7,5		
7,8		
8,1		
8,4		
8,7		
9,0		
9,3		
9,6		
9,9		
10,2		
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12,0		

Grafico prova penetrometrica



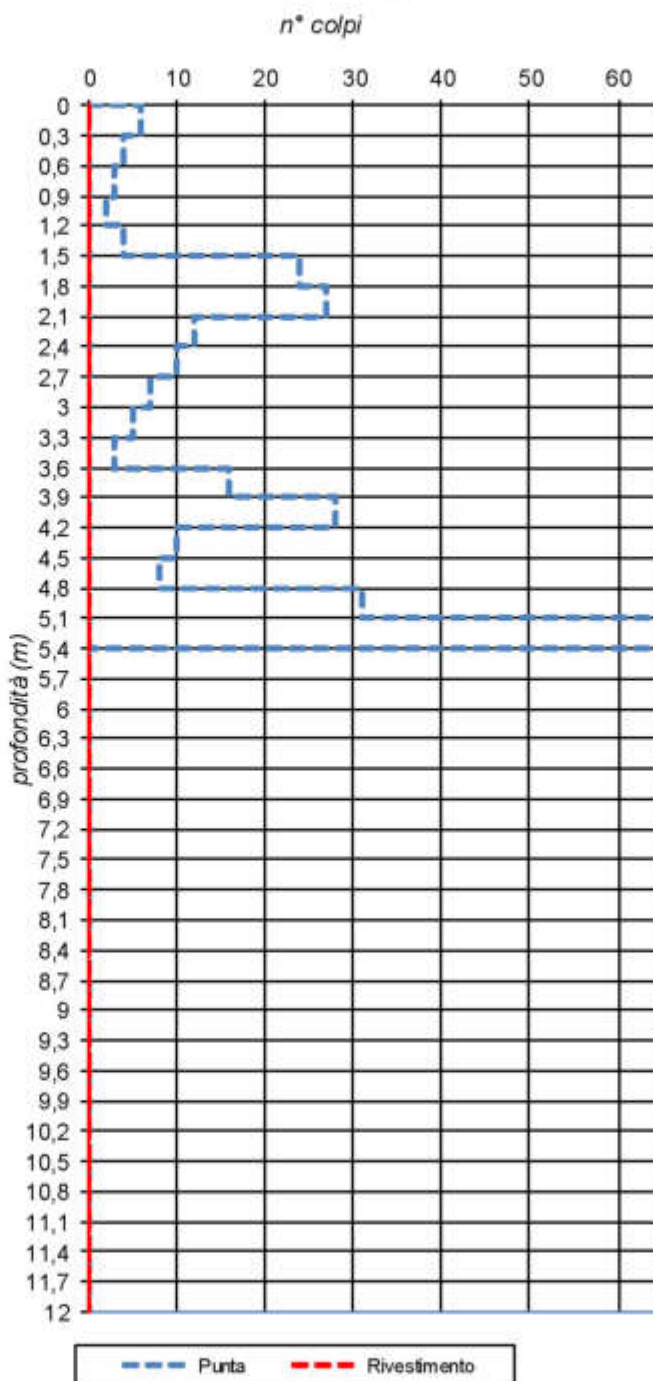
Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

Società di ingegneria Corna Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n° 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.

Data: 12/03/2021
 Certificato: 2 Comm. 022/21

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	6	
0,6	4	
0,9	3	
1,2	2	
1,5	4	
1,8	24	
2,1	27	
2,4	12	
2,7	10	
3,0	7	
3,3	5	
3,6	3	
3,9	16	
4,2	28	
4,5	10	
4,8	8	
5,1	31	
5,4	100	
5,7		
6,0		
6,3		
6,6		
6,9		
7,2		
7,5		
7,8		
8,1		
8,4		
8,7		
9,0		
9,3		
9,6		
9,9		
10,2		
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12,0		

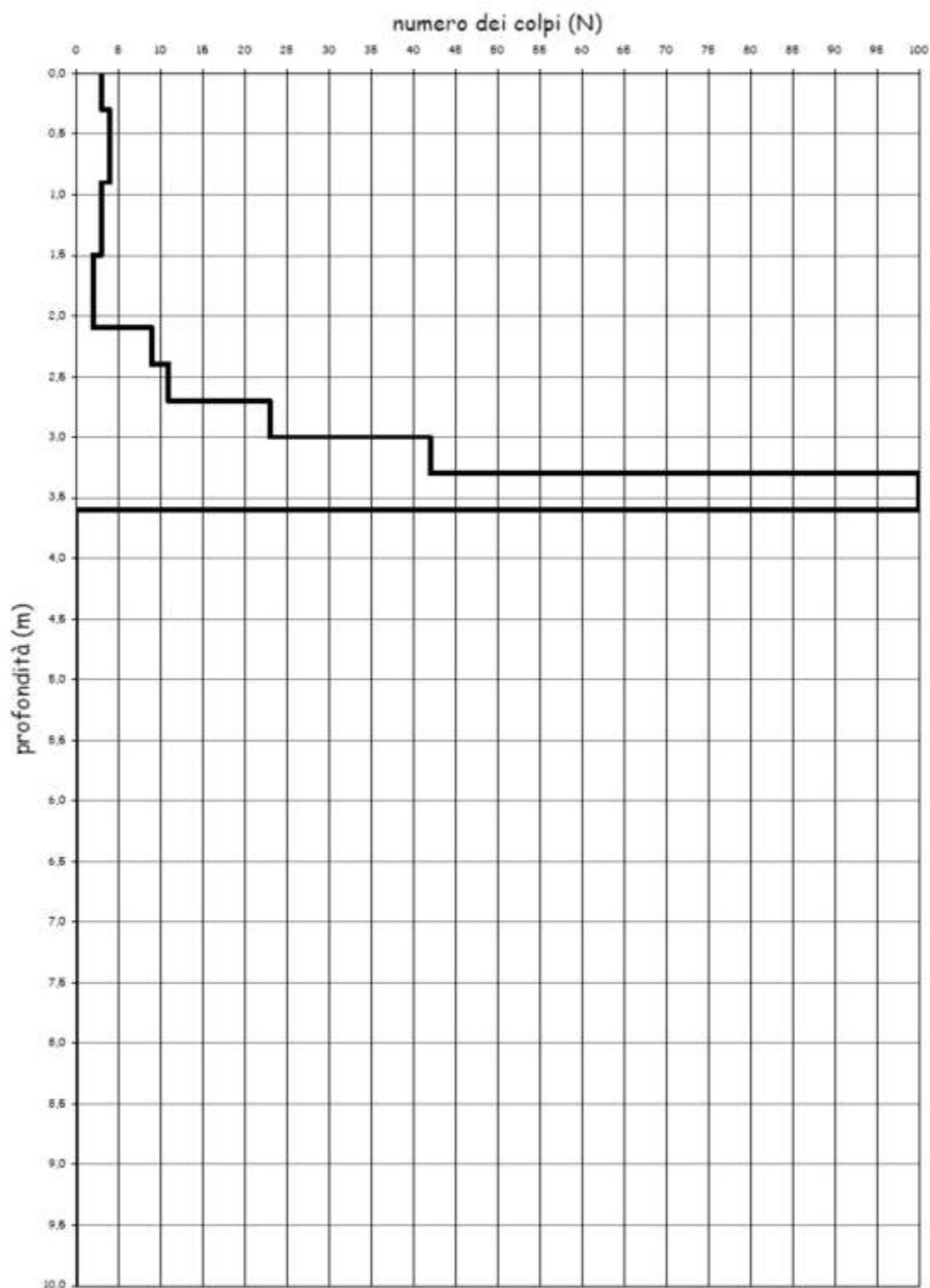
Grafico prova penetrometrica



Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

Terno d'Isola (Bg)
ottobre 2012

PROVA PENETROMETRICA SCPT n°01

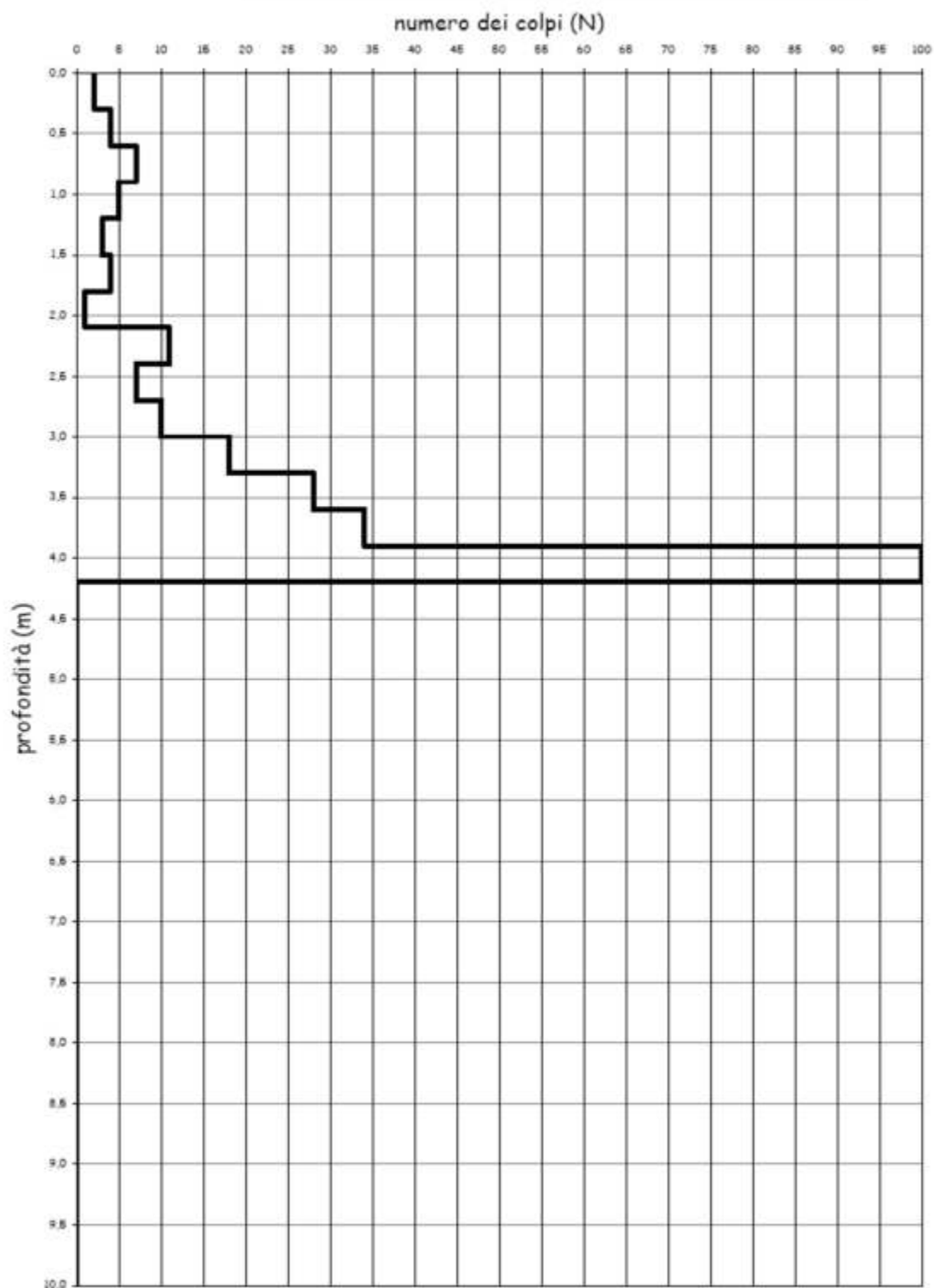


Maglio: 73 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm Rivest: 48 mm

— Punta
..... Rivestimento

Terno d'Isola (Bg)
ottobre 2012

PROVA PENETROMETRICA SCPT n°02

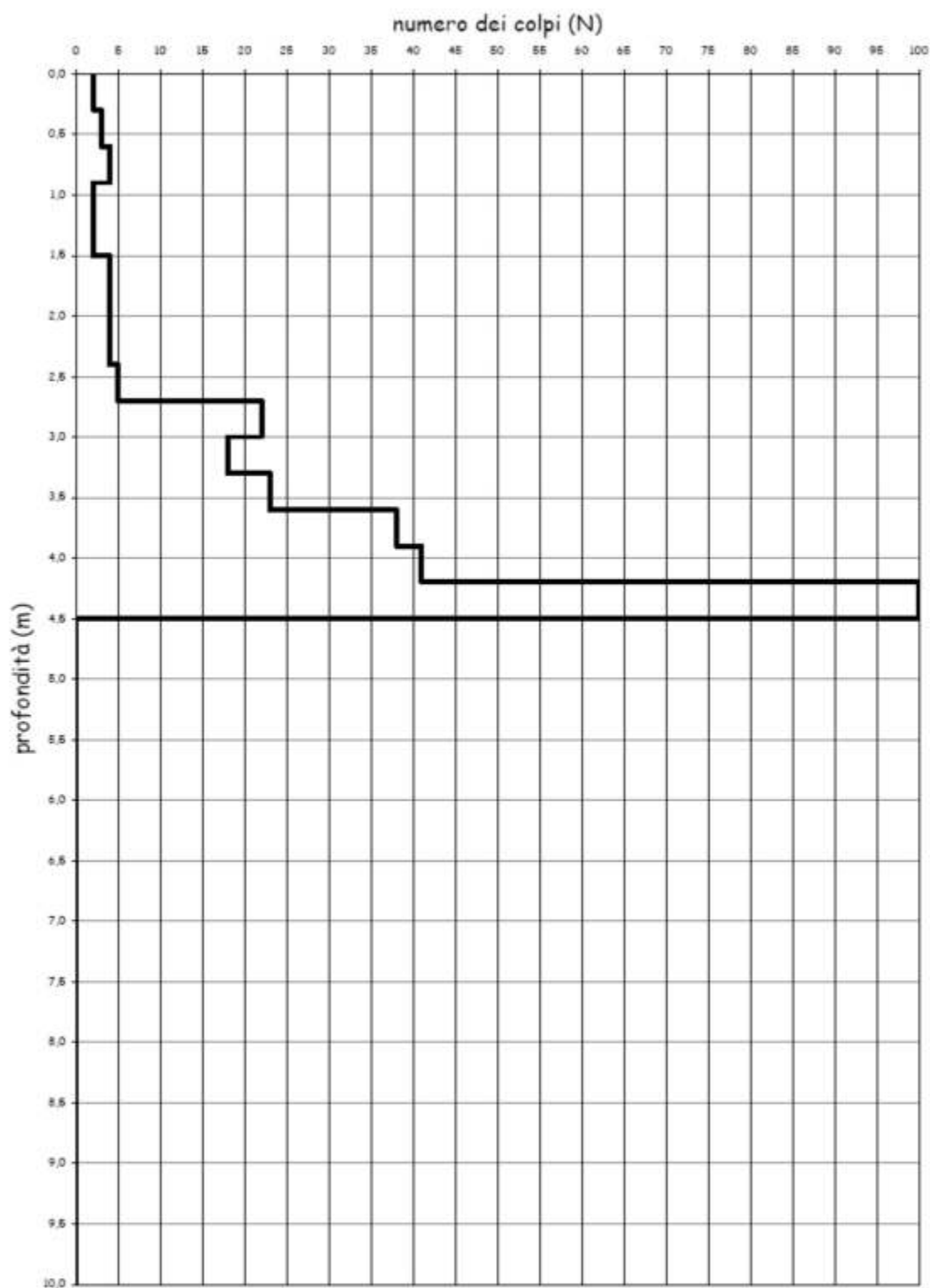


Maglio: 73 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm Rivest: 48 mm

— Punta
..... Rivestimento

Terno d'Isola (Bg)
ottobre 2012

PROVA PENETROMETRICA SCPT n°03

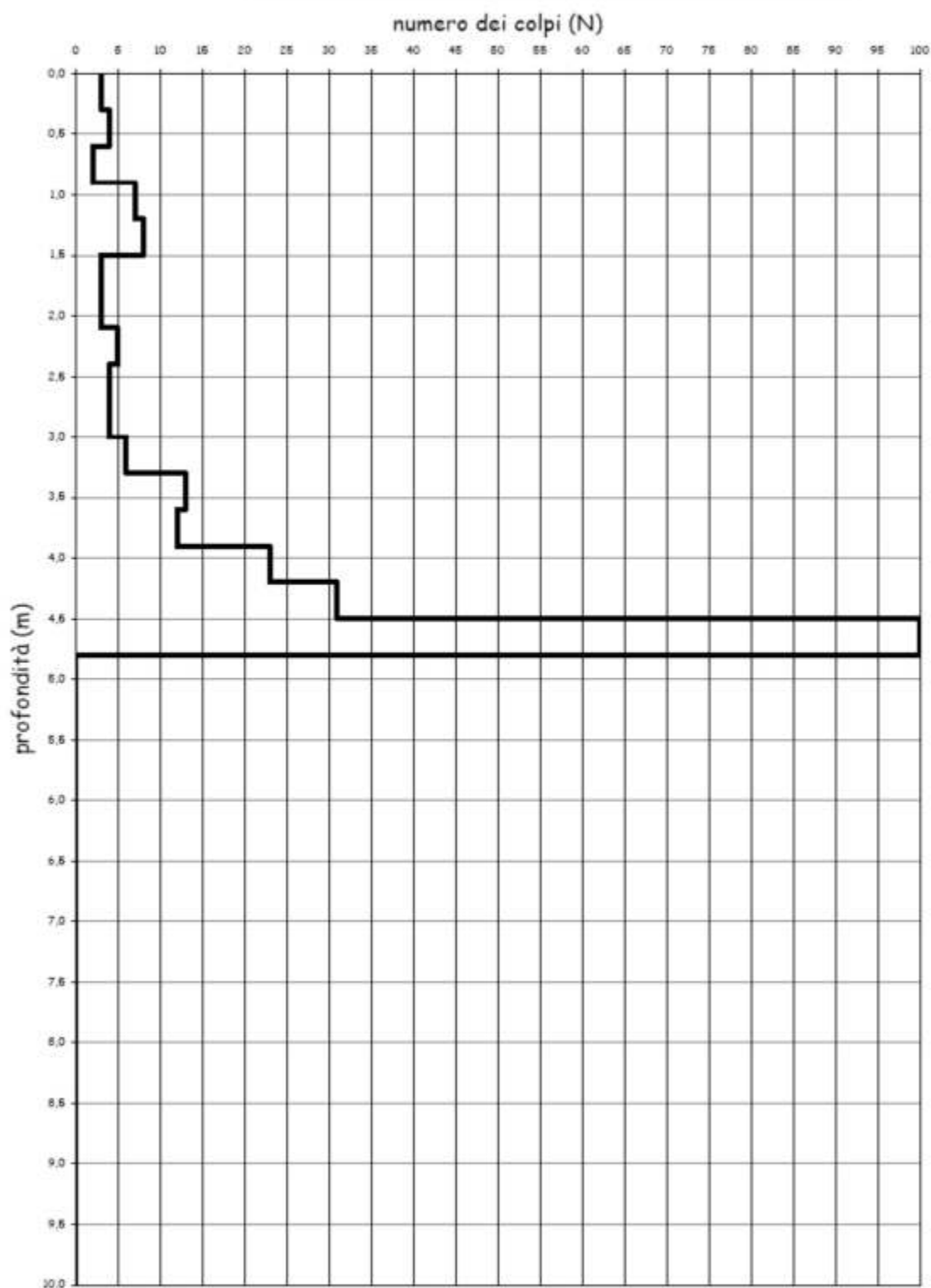


Maglio: 73 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm Rivest: 48 mm

— Punta
..... Rivestimento

Terno d'Isola (Bg)
ottobre 2012

PROVA PENETROMETRICA SCPT n°04

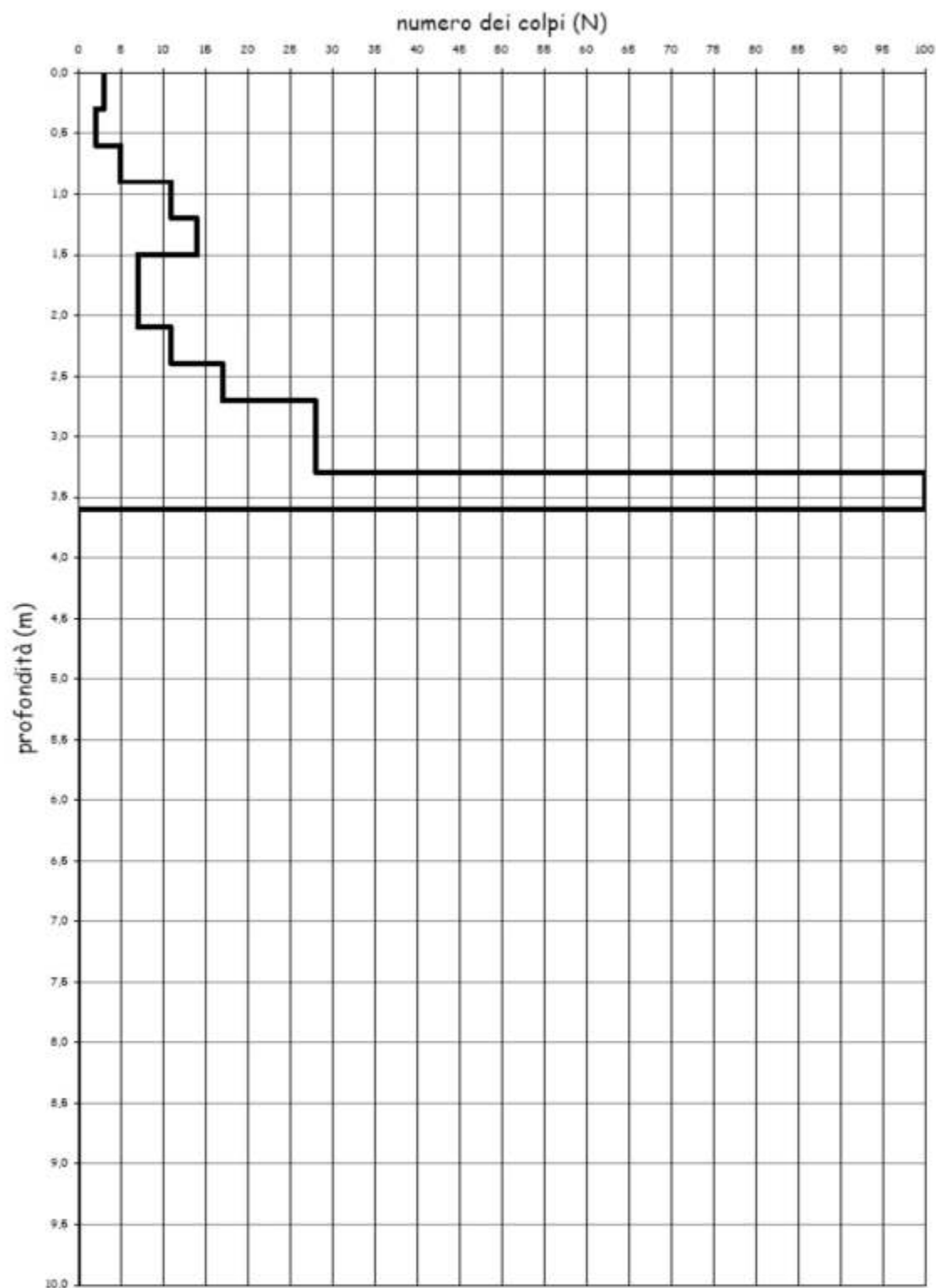


Maglio: 73 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm Rivest: 48 mm

— Punta
..... Rivestimento

Terno d'Isola (Bg)
ottobre 2012

PROVA PENETROMETRICA SCPT n°05

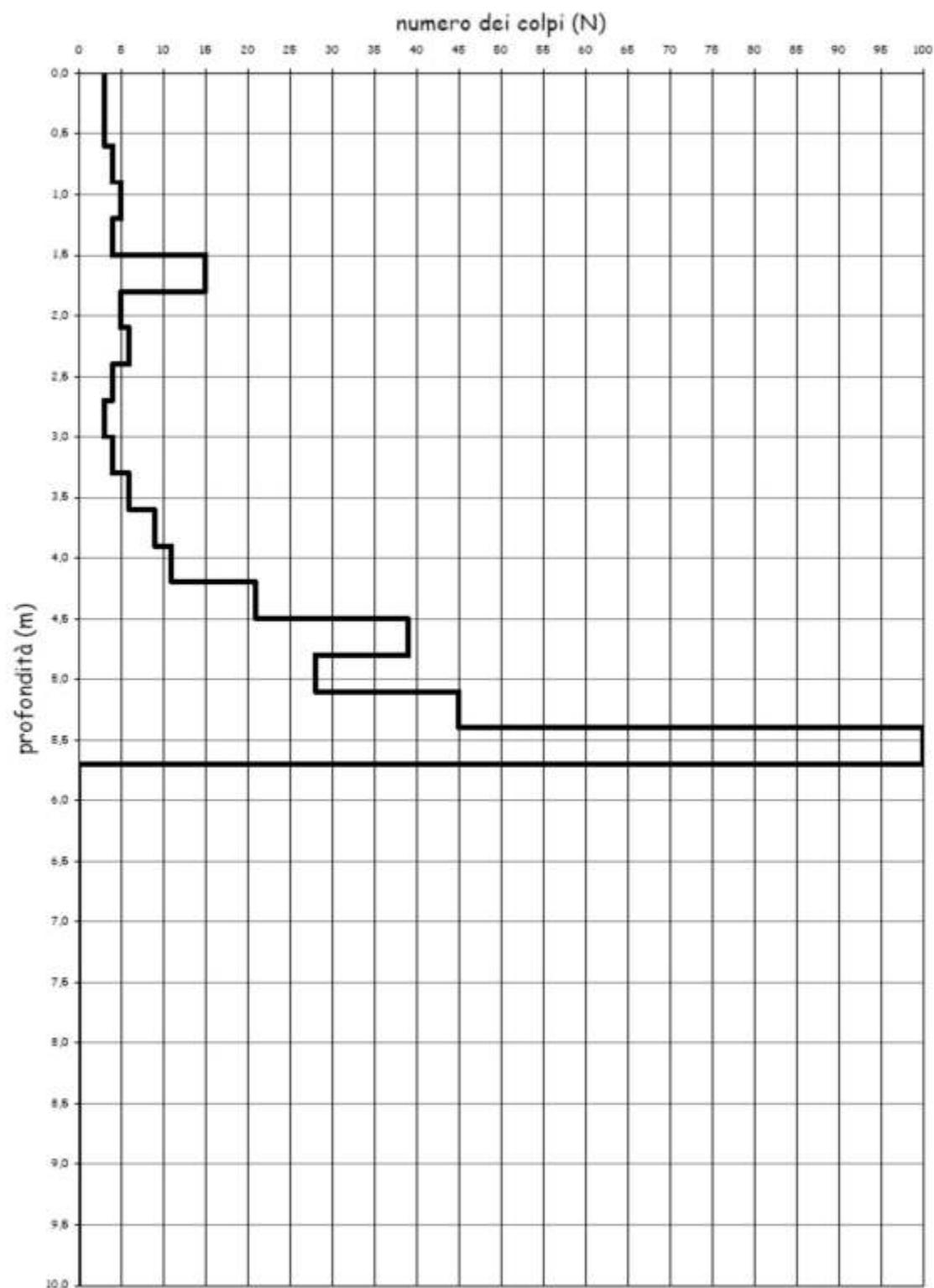


Maglio: 73 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm Rivest: 48 mm

— Punta
..... Rivestimento

Terno d'Isola (Bg)
ottobre 2012

PROVA PENETROMETRICA SCPT n°06

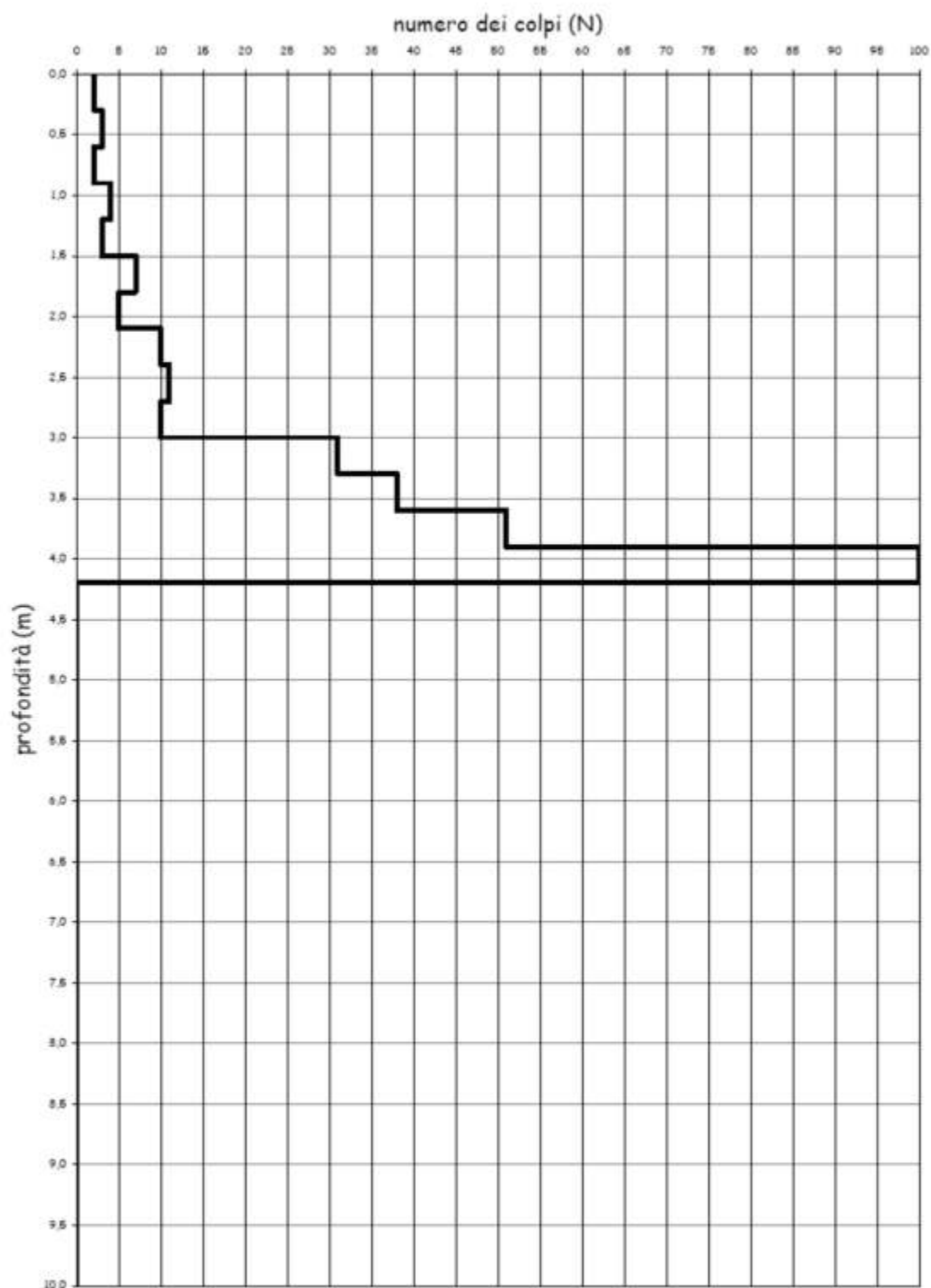


Maglio: 73 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm Rivest: 48 mm

— Punta
..... Rivestimento

Terno d'Isola (Bg)
ottobre 2012

PROVA PENETROMETRICA SCPT n°07

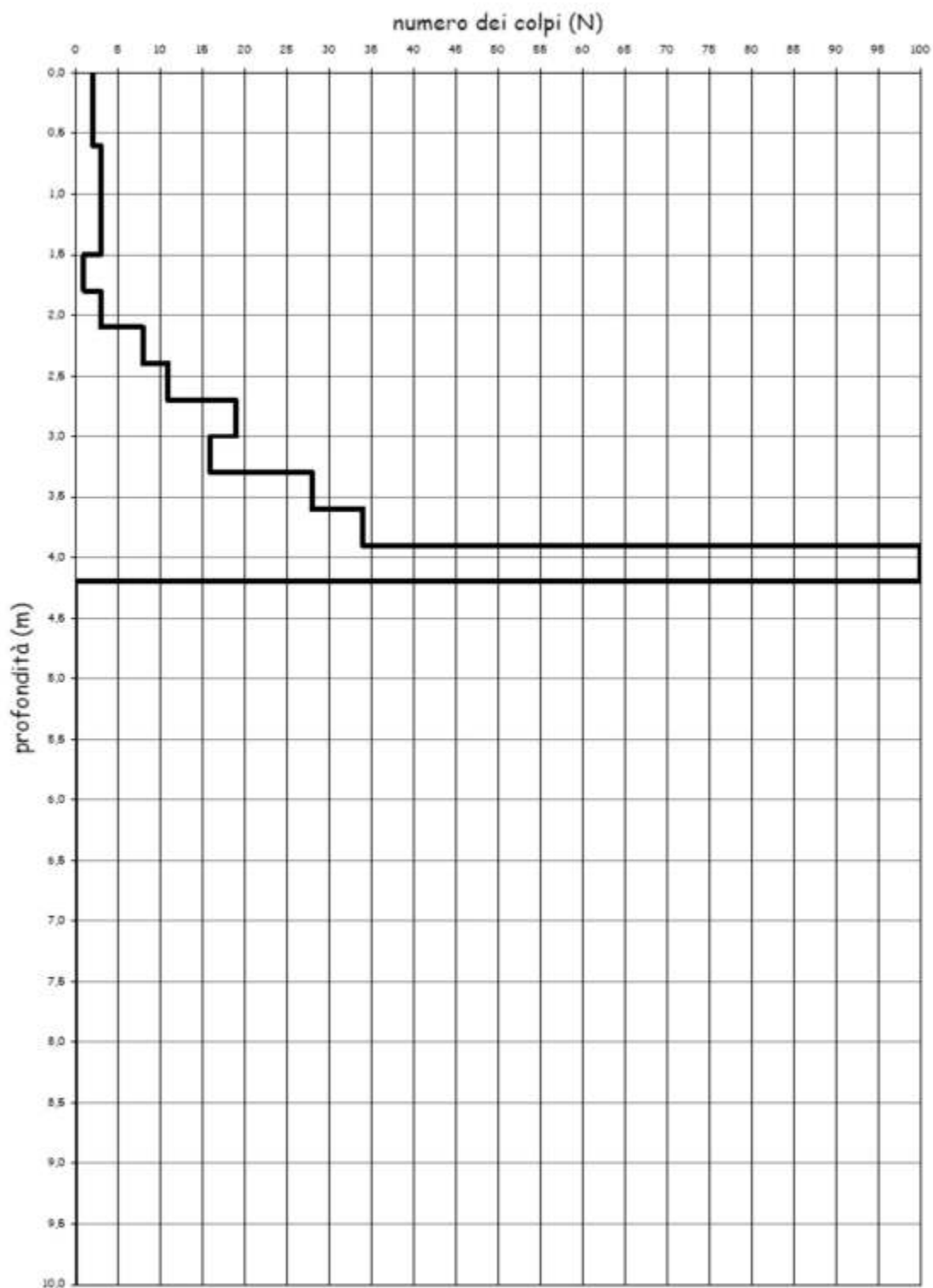


Maglio: 73 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm Rivest: 48 mm

— Punta
..... Rivestimento

Terno d'Isola (Bg)
ottobre 2012

PROVA PENETROMETRICA SCPT n°08

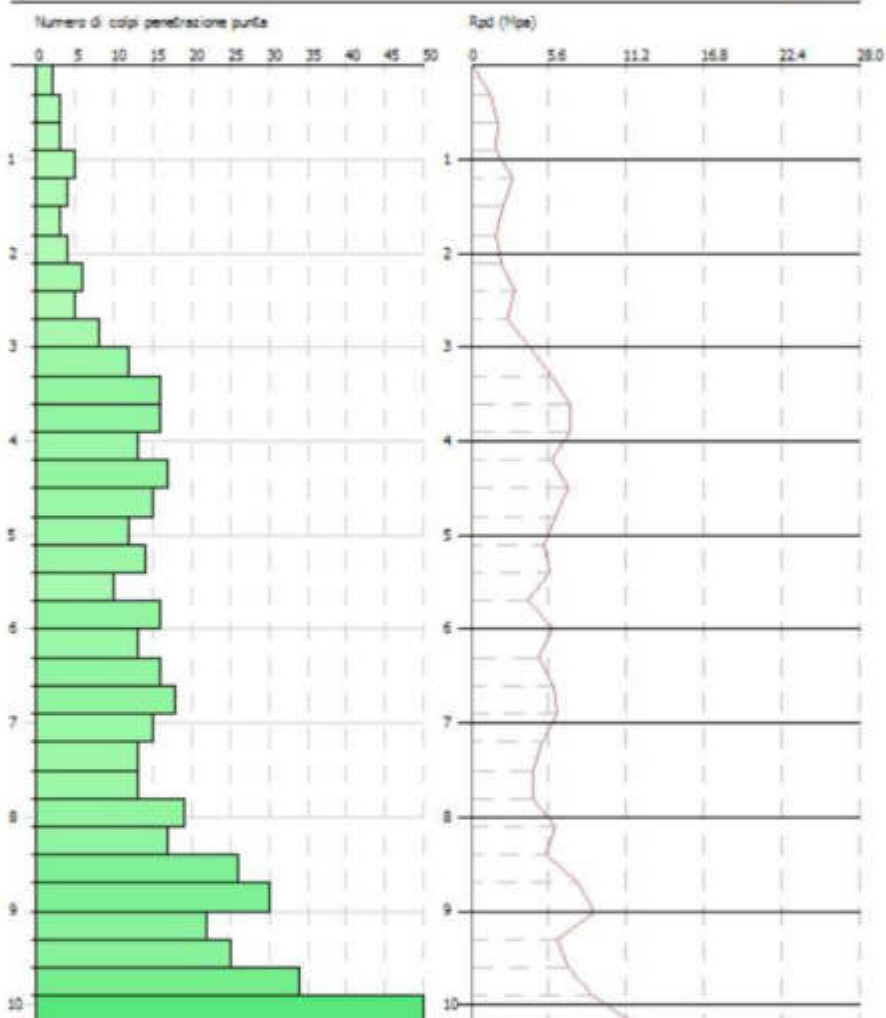


Maglio: 73 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm Rivest: 48 mm

— Punta
..... Rivestimento

PROVA P1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
Strumento utilizzato: PENETROMETRO 928 (TG 73-500L)

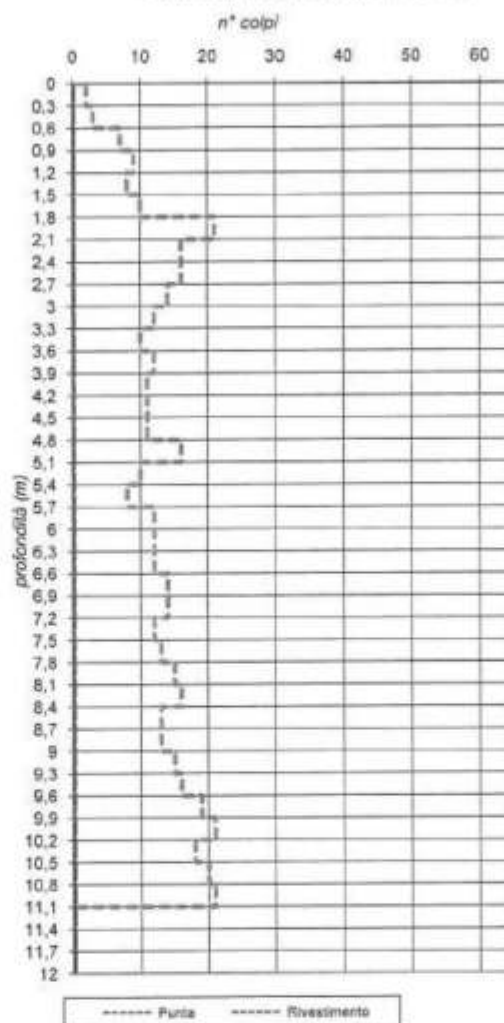


Società di Ingegneria Cerna Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 25/07/2008
 Prova Penetrometrica n. 2

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	2	
0,6	3	
0,9	7	
1,2	9	
1,5	8	
1,8	10	
2,1	21	
2,4	16	
2,7	16	
3,0	14	
3,3	12	
3,6	10	
3,9	12	
4,2	11	
4,5	11	
4,8	11	
5,1	16	
5,4	10	
5,7	8	
6,0	12	
6,3	12	
6,6	12	
6,9	14	
7,2	14	
7,5	12	
7,8	13	
8,1	15	
8,4	16	
8,7	13	
9,0	13	
9,3	15	
9,6	16	
9,9	19	
10,2	21	
10,5	18	
10,8	20	
11,1	21	
11,4		
11,7		
12,0		

Grafico prova penetrometrica

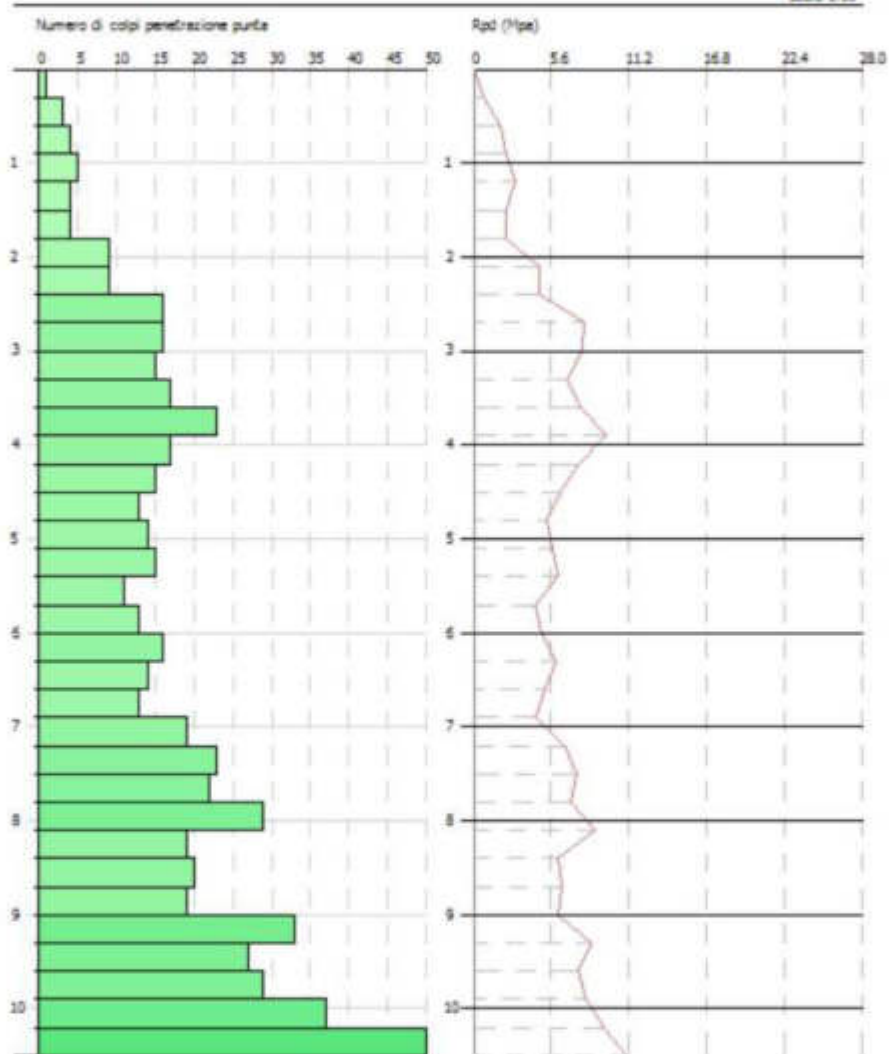


Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

PROVA P3

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P3
Strumento utilizzato: PENETROMETRO SGB (TG 73-100L)

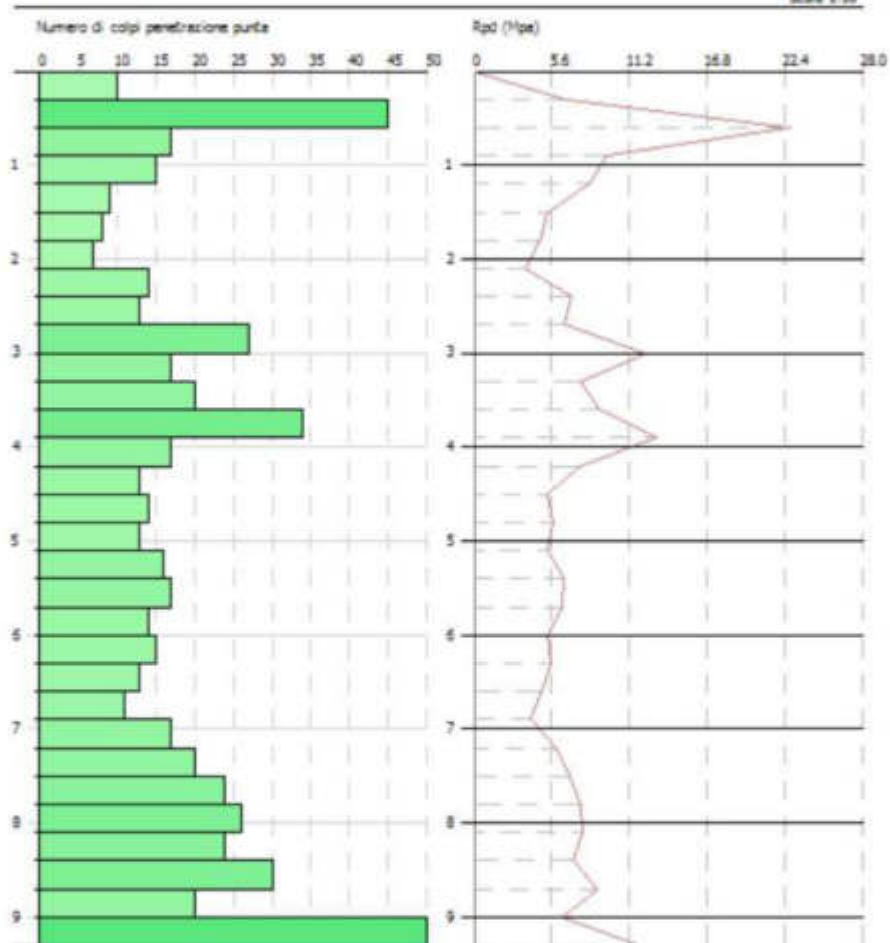
Scale 1:50



PROVA P4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P4
Strumento utilizzato: PENETROMETRO SGB (TG 73-100L)

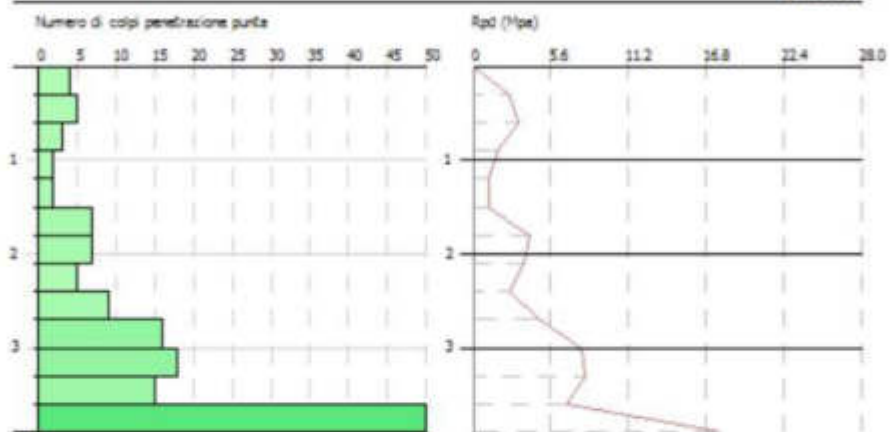
Scale 1:50



PROVA P5

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P5
Strumento utilizzato: PENETROMETRO SGB (TG 73-109L)

Scale 1:50



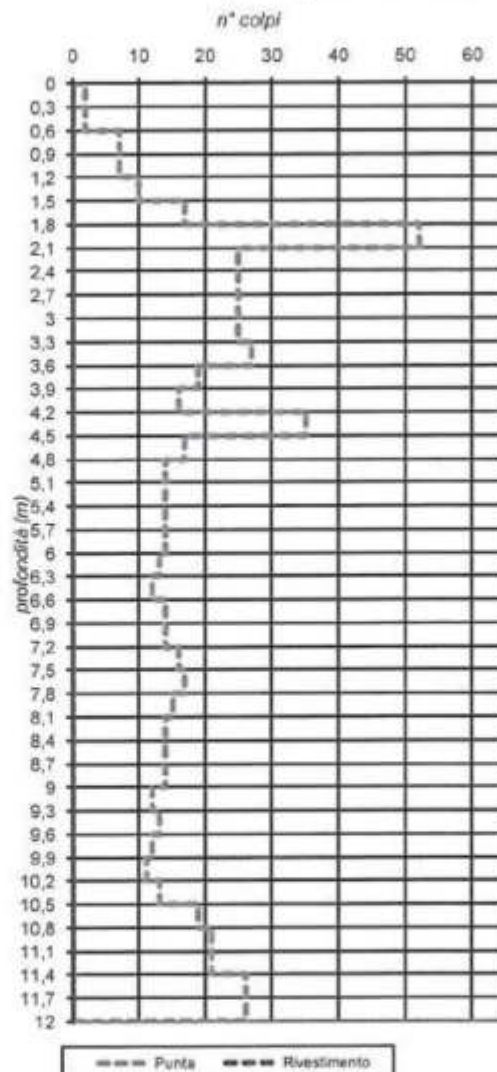
Società di ingegneria Coma Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Committente: **Steel Sider S.r.l.**
 Località: **Terno d'Isola (BG)**

Data: **15/01/2010**
 Certificato n.: **Comm. 094/08/6**

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	2	
0,6	2	
0,9	7	
1,2	7	
1,5	10	
1,8	17	
2,1	52	
2,4	25	
2,7	25	
3,0	25	
3,3	25	
3,6	27	
3,9	19	
4,2	16	
4,5	35	
4,8	17	
5,1	14	
5,4	14	
5,7	14	
6,0	14	
6,3	13	
6,6	12	
6,9	14	
7,2	14	
7,5	16	
7,8	17	
8,1	15	
8,4	14	
8,7	14	
9,0	14	
9,3	12	
9,6	13	
9,9	12	
10,2	11	
10,5	13	
10,8	19	
11,1	21	
11,4	21	
11,7	26	
12,0	26	

Grafico prova penetrometrica



Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

NOTE:

QUOTA INIZIO PROVA: **piano campagna**

pag 1 di 2

Il responsabile tecnico: **Dott. Geol. Matteo Rota**

Società di ingegneria Cora Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Committente: Steel Sider S.r.l.
 Località: Terno d'Isola (BG)

Data: 15/01/2010
 Certificato n.: Comm. 094/08/6bis

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
12,3	34	
12,6	34	
12,9	37	
13,2	45	
13,5	49	
13,8		
14,1		
14,4		
14,7		
15,0		
15,3		
15,6		
15,9		
16,2		
16,5		
16,8		
17,1		
17,4		
17,7		
18,0		
18,3		
18,6		
18,9		
19,2		
19,5		
19,8		
20,1		
20,4		
20,7		
21,0		
21,3		
21,6		
21,9		
22,2		
22,5		
22,8		
23,1		
23,4		
23,7		
24,0		

Grafico prova penetrometrica



Penetrometro Tipo Meardl - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

NOTE:

QUOTA INIZIO PROVA: piano campagna pag 2 di 2

Il responsabile tecnico: Dott. *Matteo Rota*

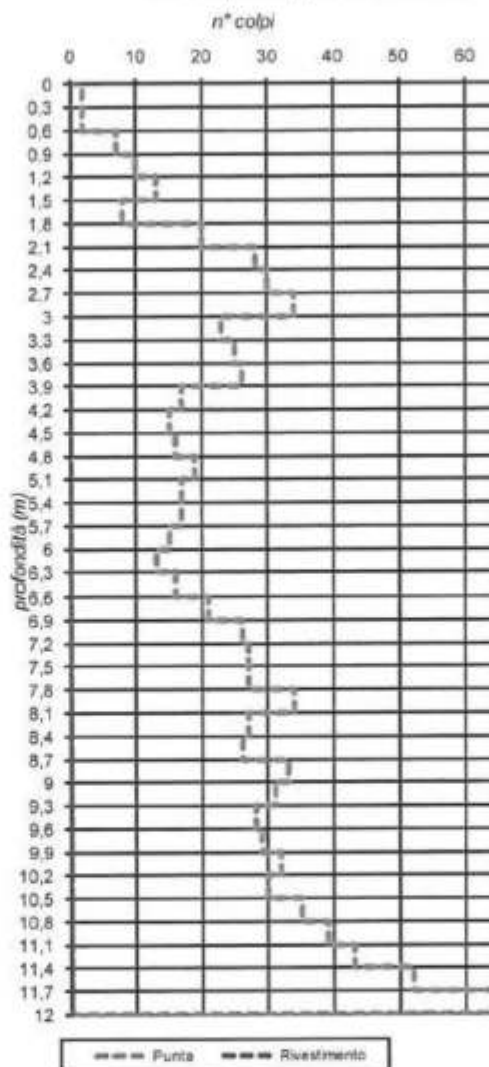
Società di Ingegneria Coma Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Committente: **Steel Sider S.r.l.**
 Località: **Terno d'Isola (BG)**

Data: **15/01/2010**
 Certificato n.: **Comm. 094/08/7**

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	2	
0,6	2	
0,9	7	
1,2	10	
1,5	13	
1,8	8	
2,1	20	
2,4	28	
2,7	30	
3,0	34	
3,3	23	
3,6	25	
3,9	26	
4,2	17	
4,5	15	
4,8	16	
5,1	19	
5,4	17	
5,7	17	
6,0	15	
6,3	13	
6,6	16	
6,9	21	
7,2	26	
7,5	27	
7,8	27	
8,1	34	
8,4	27	
8,7	26	
9,0	33	
9,3	31	
9,6	28	
9,9	29	
10,2	32	
10,5	30	
10,8	35	
11,1	39	
11,4	43	
11,7	52	
12,0	100	

Grafico prova penetrometrica



Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

NOTE:

QUOTA INIZIO PROVA: **piano campagna**

pag 1 di 1

Il responsabile tecnico: **Dott. Geol. Matteo Rota**

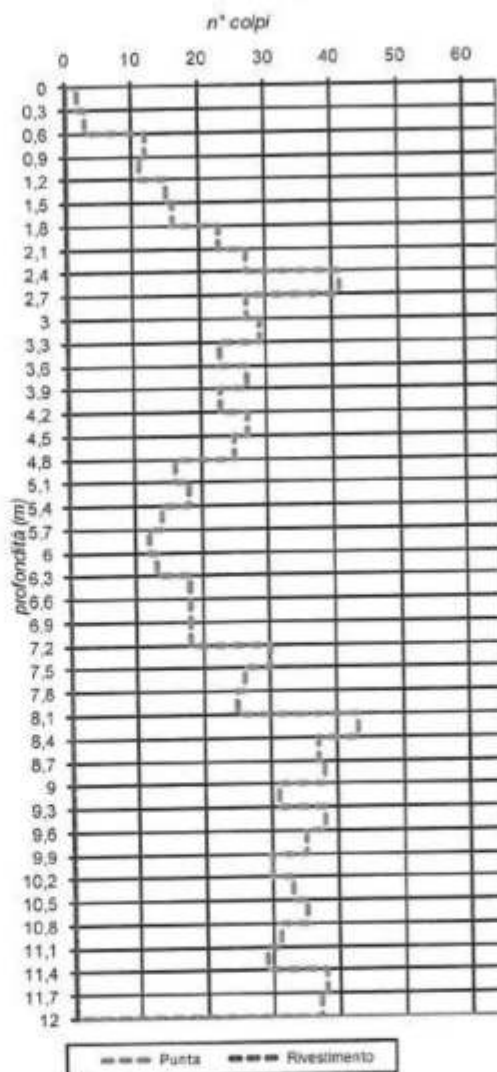
Matteo Rota

Società di ingegneria Coma Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 15/01/2010
 Certificato n.: Comm. 094/08/1

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	2	
0,6	3	
0,9	12	
1,2	11	
1,5	15	
1,8	16	
2,1	23	
2,4	27	
2,7	41	
3,0	27	
3,3	29	
3,6	23	
3,9	27	
4,2	23	
4,5	27	
4,8	25	
5,1	16	
5,4	18	
5,7	14	
6,0	12	
6,3	13	
6,6	18	
6,9	18	
7,2	18	
7,5	30	
7,8	26	
8,1	25	
8,4	43	
8,7	37	
9,0	38	
9,3	31	
9,6	38	
9,9	35	
10,2	30	
10,5	33	
10,8	35	
11,1	31	
11,4	29	
11,7	38	
12,0	37	

Grafico prova penetrometrica



Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

Società di ingegneria Cerna Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 15/01/2010
 Certificato n.: Comm. 094/08/1bis

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
12,3	39	
12,6	32	
12,9	38	
13,2	36	
13,5	37	
13,8	38	
14,1	43	
14,4	44	
14,7		
15,0		
15,3		
15,6		
15,9		
16,2		
16,5		
16,8		
17,1		
17,4		
17,7		
18,0		
18,3		
18,6		
18,9		
19,2		
19,5		
19,8		
20,1		
20,4		
20,7		
21,0		
21,3		
21,6		
21,9		
22,2		
22,5		
22,8		
23,1		
23,4		
23,7		
24,0		

Grafico prova penetrometrica



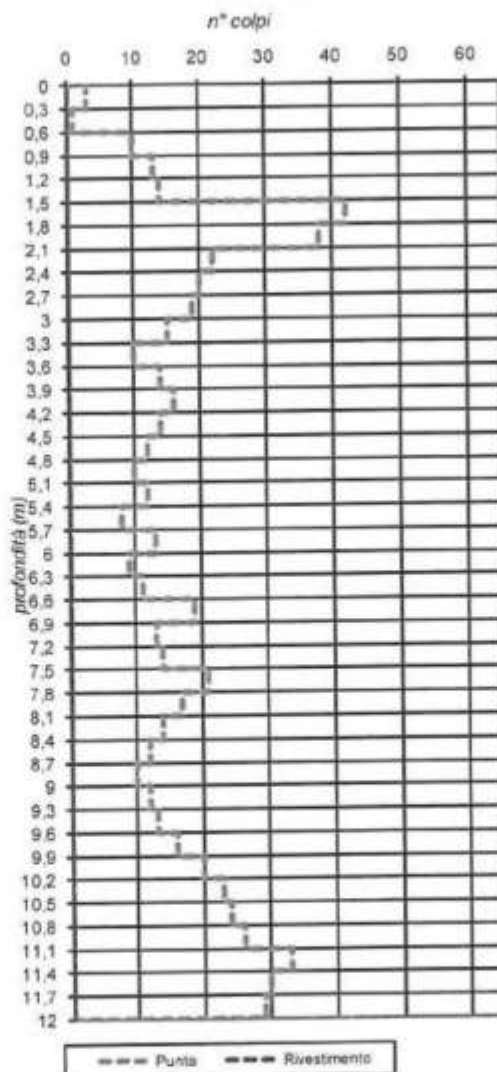
Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg. Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

Società di ingegneria Cerna Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 15/01/2010
 Certificato n.: Comm. 094/08/2

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	3	
0,6	1	
0,9	10	
1,2	13	
1,5	14	
1,8	42	
2,1	38	
2,4	22	
2,7	20	
3,0	19	
3,3	15	
3,6	10	
3,9	14	
4,2	16	
4,5	14	
4,8	12	
5,1	10	
5,4	12	
5,7	8	
6,0	13	
6,3	9	
6,6	11	
6,9	19	
7,2	13	
7,5	14	
7,8	21	
8,1	17	
8,4	14	
8,7	12	
9,0	10	
9,3	12	
9,6	13	
9,9	16	
10,2	20	
10,5	23	
10,8	24	
11,1	26	
11,4	33	
11,7	30	
12,0	29	

Grafico prova penetrometrica



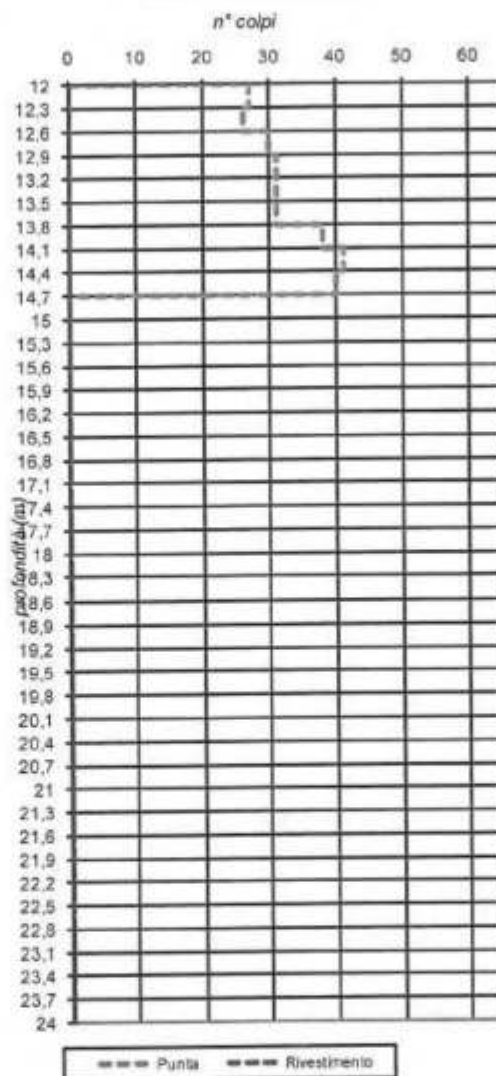
Penetrometro Tipo Mesrdi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

Società di ingegneria Coma Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 15/01/2010
 Certificato n.: Comm. 094/08/2bis

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
12,3	27	
12,6	28	
12,9	30	
13,2	31	
13,5	31	
13,8	31	
14,1	38	
14,4	41	
14,7	40	
15,0		
15,3		
15,6		
15,9		
16,2		
16,5		
16,8		
17,1		
17,4		
17,7		
18,0		
18,3		
18,6		
18,9		
19,2		
19,5		
19,8		
20,1		
20,4		
20,7		
21,0		
21,3		
21,6		
21,9		
22,2		
22,5		
22,8		
23,1		
23,4		
23,7		
24,0		

Grafico prova penetrometrica



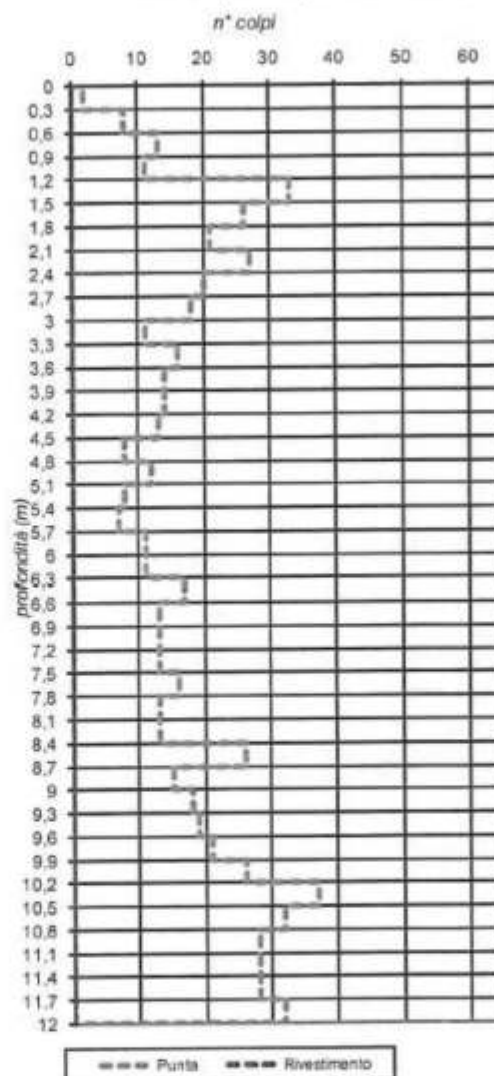
Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

Società di Ingegneria Cerna Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 15/01/2010
 Certificato n.: Comm. 094/08/3

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	2	
0,6	8	
0,9	13	
1,2	11	
1,5	33	
1,8	26	
2,1	21	
2,4	27	
2,7	20	
3,0	18	
3,3	11	
3,6	16	
3,9	14	
4,2	14	
4,5	13	
4,8	8	
5,1	12	
5,4	8	
5,7	7	
6,0	11	
6,3	11	
6,6	17	
6,9	13	
7,2	13	
7,5	13	
7,8	16	
8,1	13	
8,4	13	
8,7	26	
9,0	15	
9,3	18	
9,6	19	
9,9	21	
10,2	26	
10,5	37	
10,8	32	
11,1	28	
11,4	28	
11,7	28	
12,0	32	

Grafico prova penetrometrica



Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

Società di Ingegneria Coma Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 15/01/2010
 Certificato n.: Comm. 094/08/3bis

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
12,3	28	
12,6	30	
12,9	32	
13,2	36	
13,5	42	
13,8	41	
14,1	42	
14,4	42	
14,7		
15,0		
15,3		
15,6		
15,9		
16,2		
16,5		
16,8		
17,1		
17,4		
17,7		
18,0		
18,3		
18,6		
18,9		
19,2		
19,5		
19,8		
20,1		
20,4		
20,7		
21,0		
21,3		
21,6		
21,9		
22,2		
22,5		
22,8		
23,1		
23,4		
23,7		
24,0		

Grafico prova penetrometrica



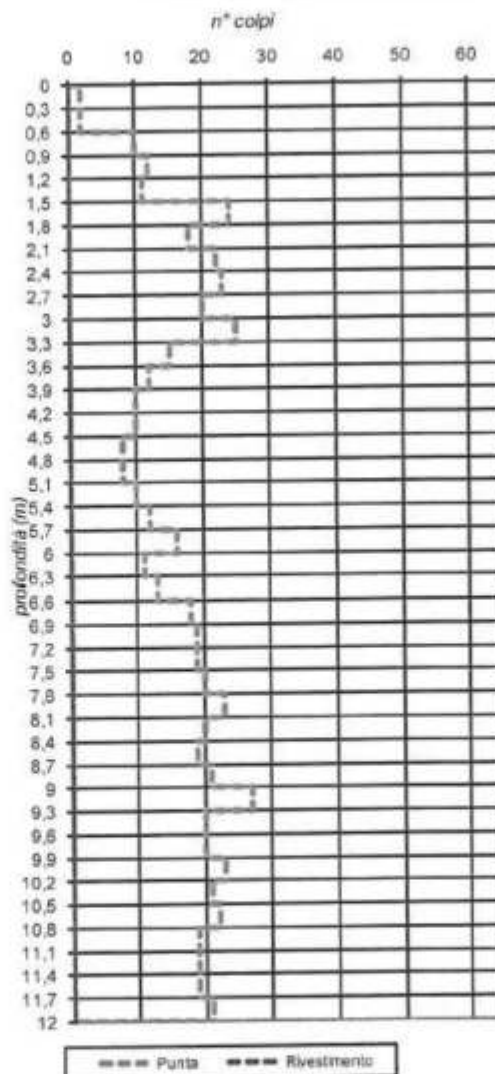
Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

Società di Ingegneria Cora Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 15/01/2010
 Certificato n.: Comm. 094/08/4

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	2	
0,6	2	
0,9	10	
1,2	12	
1,5	11	
1,8	24	
2,1	18	
2,4	22	
2,7	23	
3,0	20	
3,3	25	
3,6	15	
3,9	12	
4,2	10	
4,5	10	
4,8	8	
5,1	8	
5,4	10	
5,7	12	
6,0	16	
6,3	11	
6,6	13	
6,9	18	
7,2	19	
7,5	19	
7,8	20	
8,1	23	
8,4	20	
8,7	19	
9,0	21	
9,3	27	
9,6	20	
9,9	20	
10,2	23	
10,5	21	
10,8	22	
11,1	19	
11,4	19	
11,7	19	
12,0	21	

Grafico prova penetrometrica



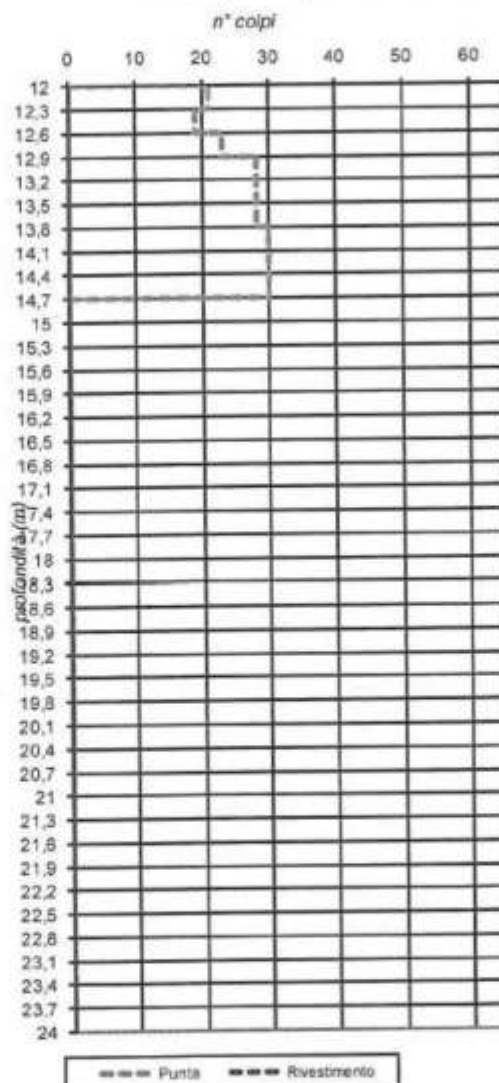
Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

Società di ingegneria Coma Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 15/01/2010
 Certificato n.: Comm. 094/08/4bis

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
12,3	21	
12,6	19	
12,9	23	
13,2	28	
13,5	28	
13,8	28	
14,1	30	
14,4	30	
14,7	30	
15,0		
15,3		
15,6		
15,9		
16,2		
16,5		
16,8		
17,1		
17,4		
17,7		
18,0		
18,3		
18,6		
18,9		
19,2		
19,5		
19,8		
20,1		
20,4		
20,7		
21,0		
21,3		
21,6		
21,9		
22,2		
22,5		
22,8		
23,1		
23,4		
23,7		
24,0		

Grafico prova penetrometrica



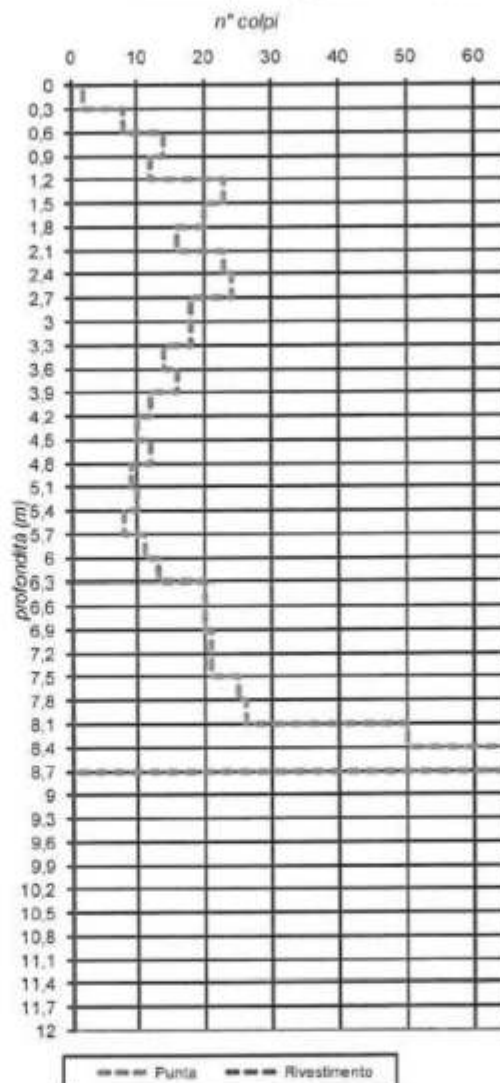
Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

Società di ingegneria Coma Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 15/01/2010
 Certificato n.: Comm. 094/08/5

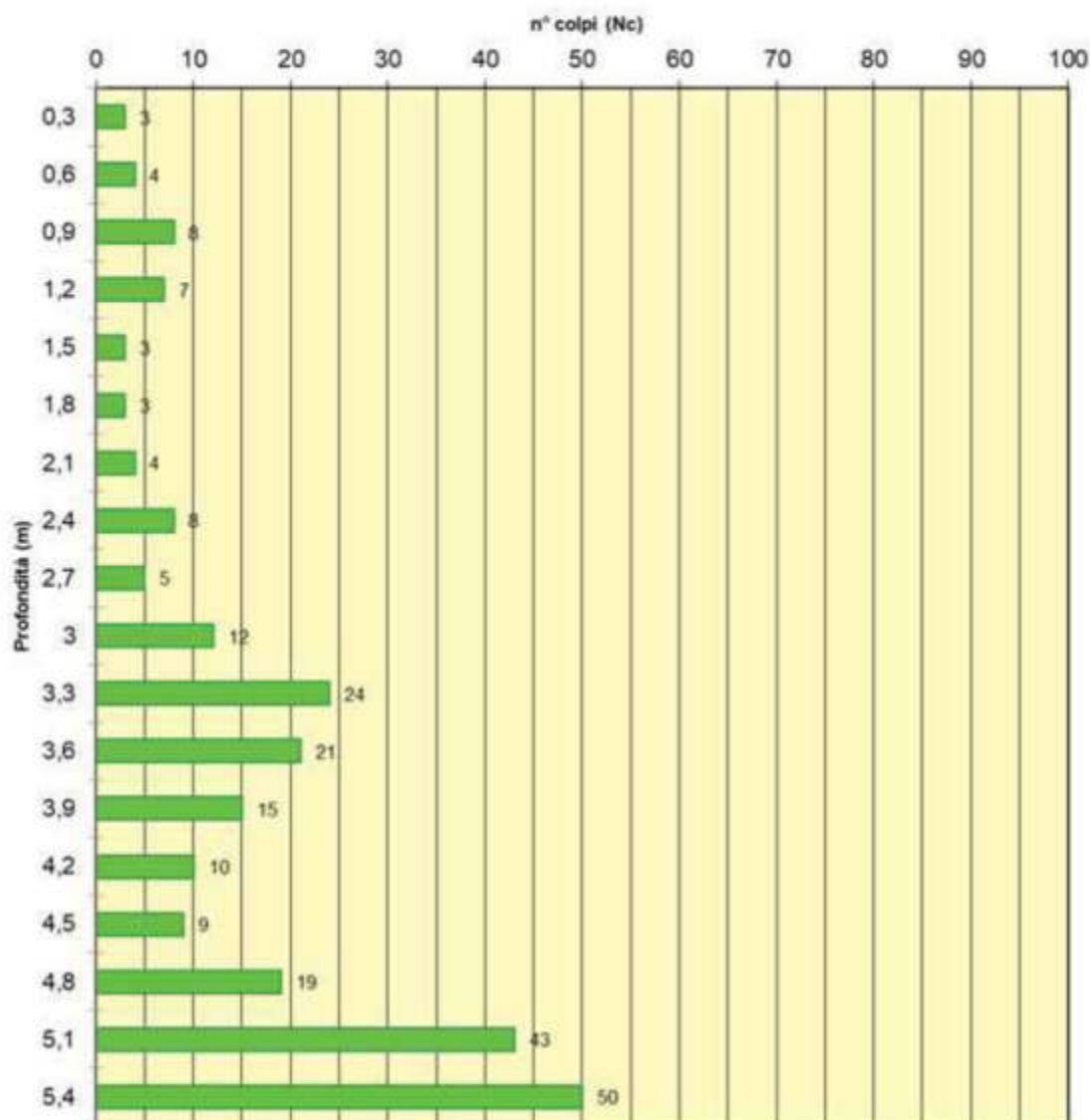
Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	2	
0,6	8	
0,9	14	
1,2	12	
1,5	23	
1,8	20	
2,1	16	
2,4	23	
2,7	24	
3,0	18	
3,3	18	
3,6	14	
3,9	16	
4,2	12	
4,5	10	
4,8	12	
5,1	9	
5,4	10	
5,7	8	
6,0	11	
6,3	13	
6,6	20	
6,9	20	
7,2	21	
7,5	21	
7,8	25	
8,1	26	
8,4	50	
8,7	100	
9,0		
9,3		
9,6		
9,9		
10,2		
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12,0		

Grafico prova penetrometrica

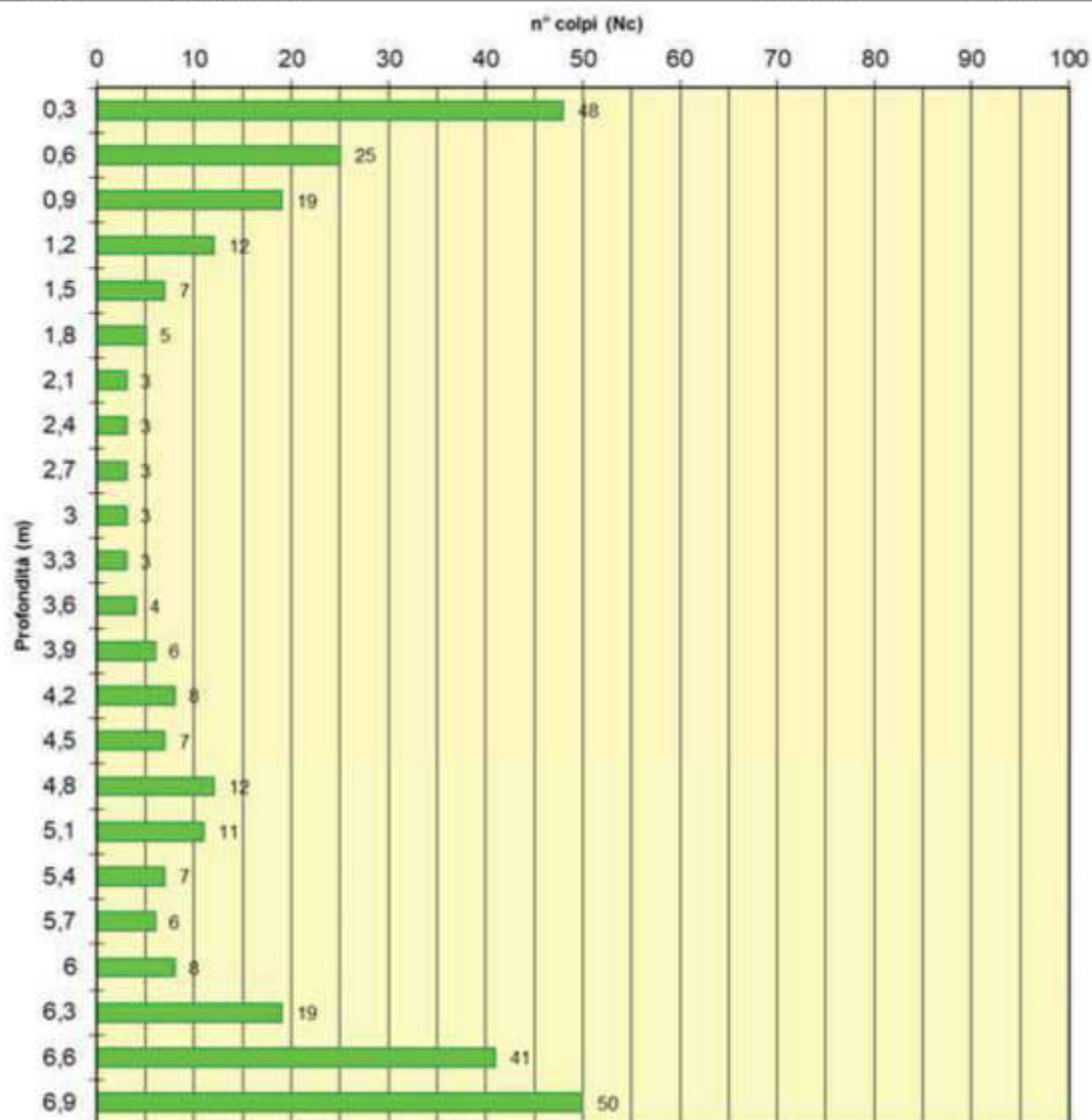


Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

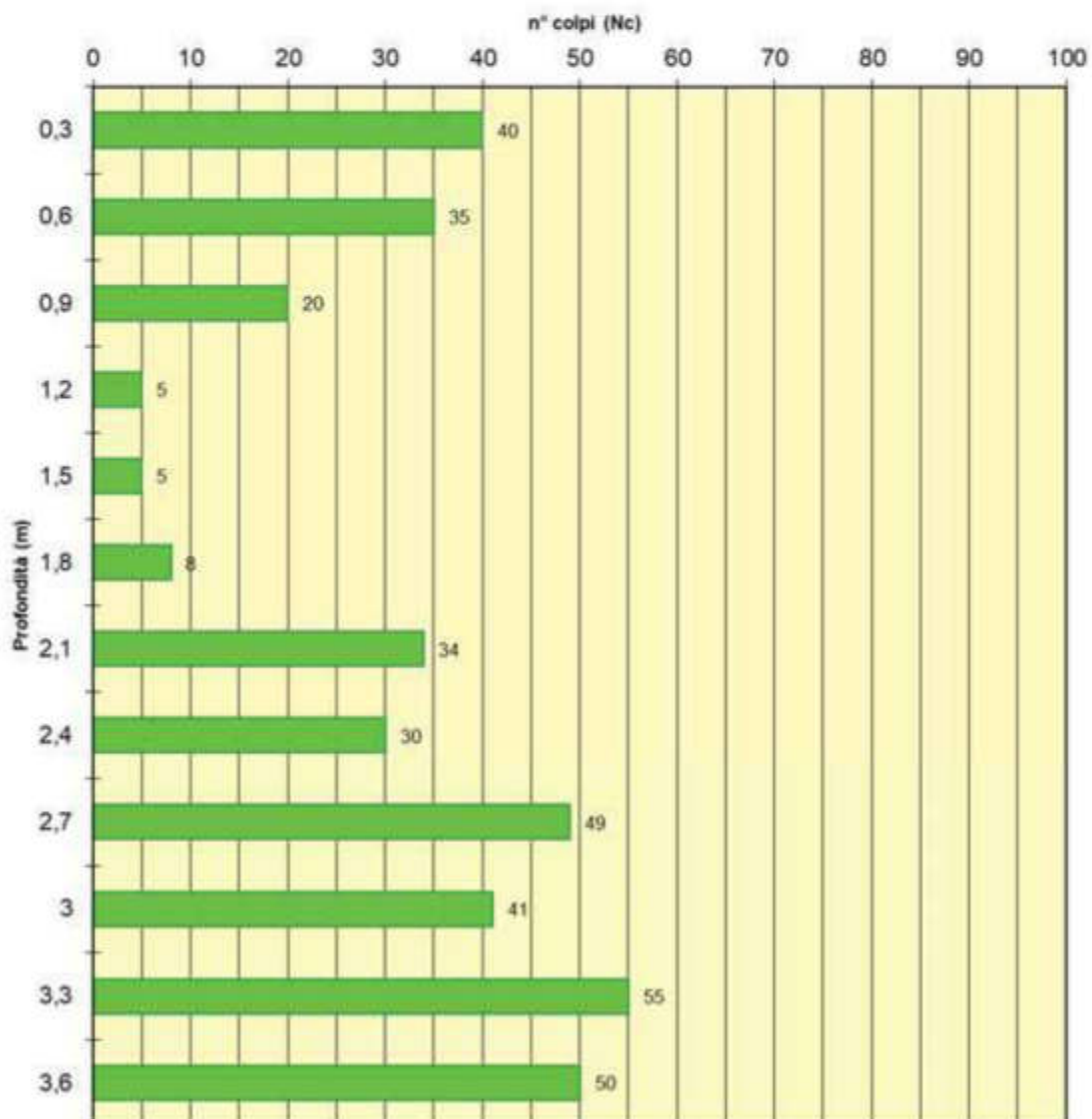
PROVA PENETROMETRICA N° 1		STANDARD S.C.P.T.	
Data:	21.01.2022	Peso mazza:	73,5 Kg
Località:	Terno d'Isola (BG)	Volata:	75 cm
Committente:	.	Ø punta:	51 mm



PROVA PENETROMETRICA N° 2		STANDARD S.C.P.T.	
Data:	21.01.2022	Peso mazza:	73,5 Kg
Località:	Terno d'Isola (BG)	Volata:	75 cm
Committente:	Acciaitubi S.p.a.	Ø punta:	51 mm



PROVA PENETROMETRICA N° 3		STANDARD S.C.P.T.	
Data:	21.01.2022	Peso mazza:	73,5 Kg
Località:	Terno d'Isola (BG)	Volata:	75 cm
Committente:	Acciaitubi S.p.a.	Ø punta:	51 mm

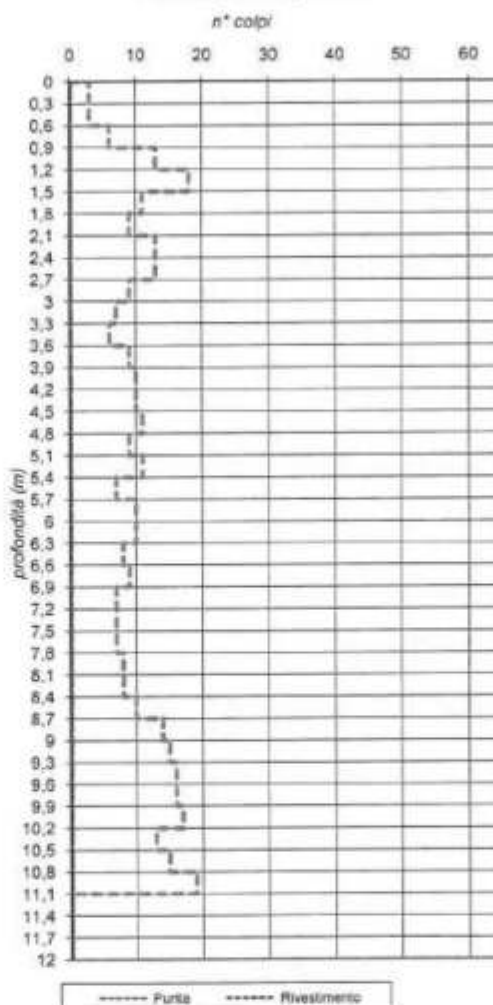


Società di ingegneria Coma Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 25/07/2008
 Prova Penetrometrica n. 1

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	3	
0,6	3	
0,9	6	
1,2	13	
1,5	18	
1,8	11	
2,1	9	
2,4	13	
2,7	13	
3,0	9	
3,3	7	
3,6	6	
3,9	9	
4,2	10	
4,5	10	
4,8	11	
5,1	9	
5,4	11	
5,7	7	
6,0	10	
6,3	10	
6,6	8	
6,9	9	
7,2	7	
7,5	7	
7,8	7	
8,1	8	
8,4	8	
8,7	10	
9,0	14	
9,3	15	
9,6	16	
9,9	18	
10,2	17	
10,5	13	
10,8	15	
11,1	19	
11,4		
11,7		
12,0		

Grafico prova penetrometrica



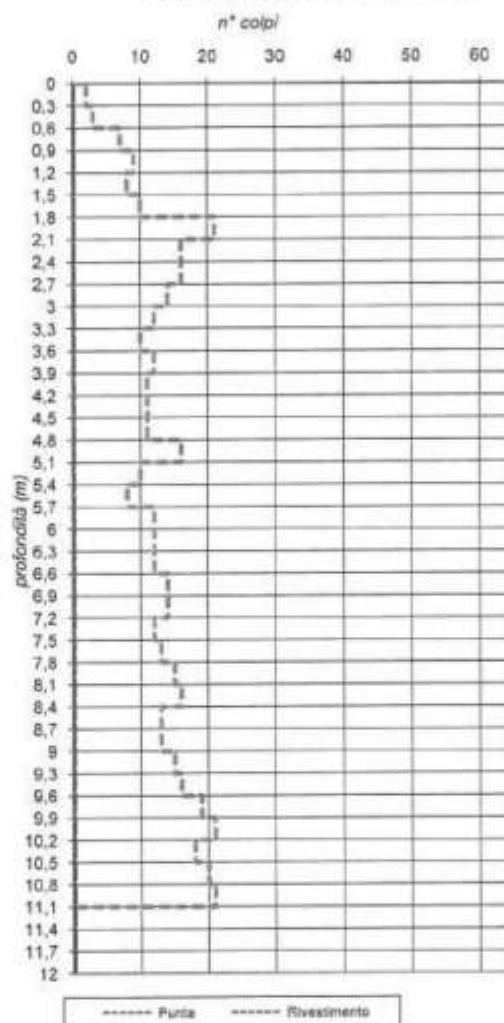
Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

Società di Ingegneria Cerna Pelizzoli Rota S.r.l., Via Corridoni n. 27 - Bergamo
SETTORE GEOTECNICA - PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.

Data: 25/07/2008
 Prova Penetrometrica n. 2

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	2	
0,6	3	
0,9	7	
1,2	9	
1,5	8	
1,8	10	
2,1	21	
2,4	16	
2,7	16	
3,0	14	
3,3	12	
3,6	10	
3,9	12	
4,2	11	
4,5	11	
4,8	11	
5,1	16	
5,4	10	
5,7	8	
6,0	12	
6,3	12	
6,6	12	
6,9	14	
7,2	14	
7,5	12	
7,8	13	
8,1	15	
8,4	16	
8,7	13	
9,0	13	
9,3	15	
9,6	16	
9,9	19	
10,2	21	
10,5	18	
10,8	20	
11,1	21	
11,4		
11,7		
12,0		

Grafico prova penetrometrica



Penetrometro Tipo Meardi - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 50,8 mm

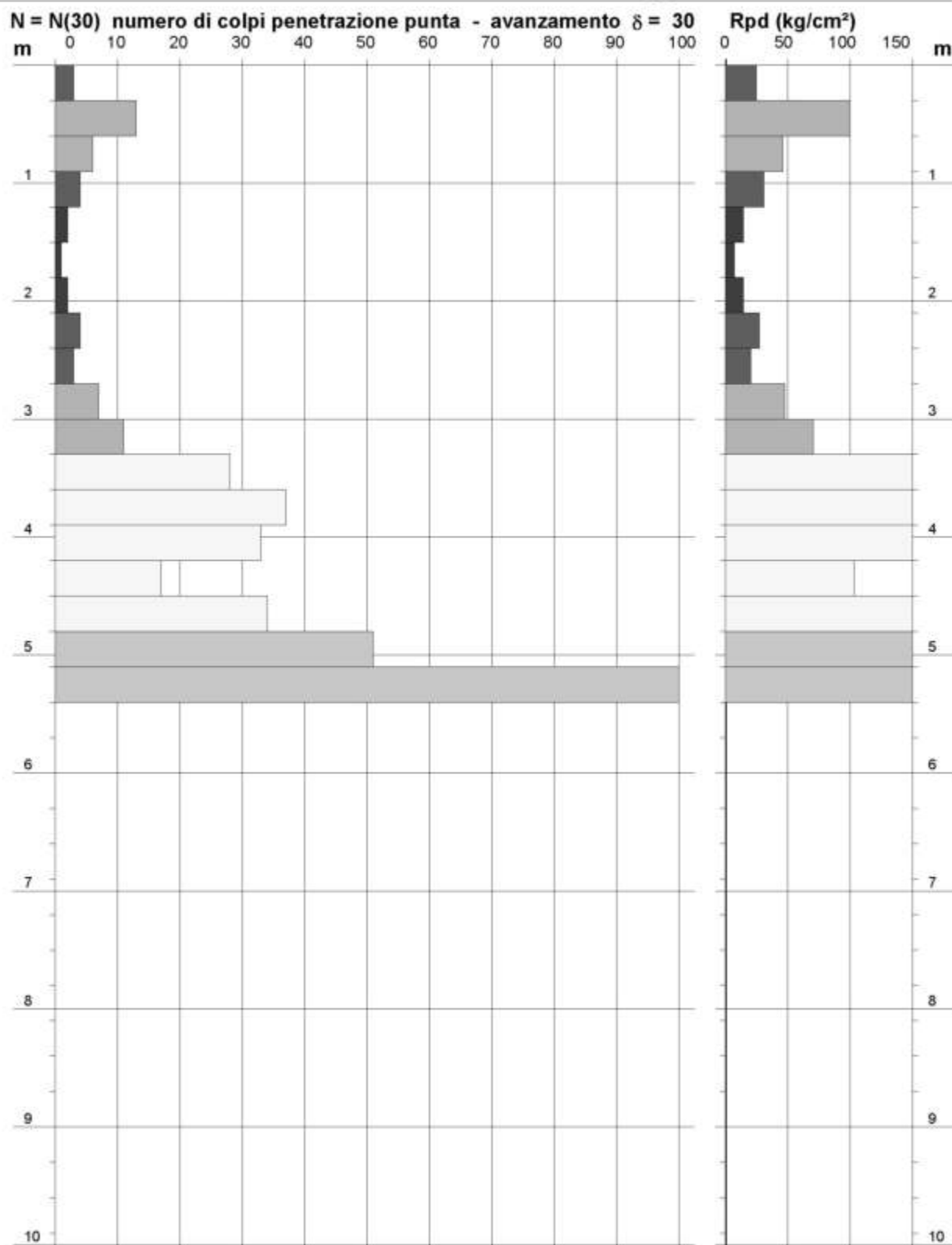
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località : TERNO D'ISOLA (BG)
- note :

- data : 10/01/2018
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1



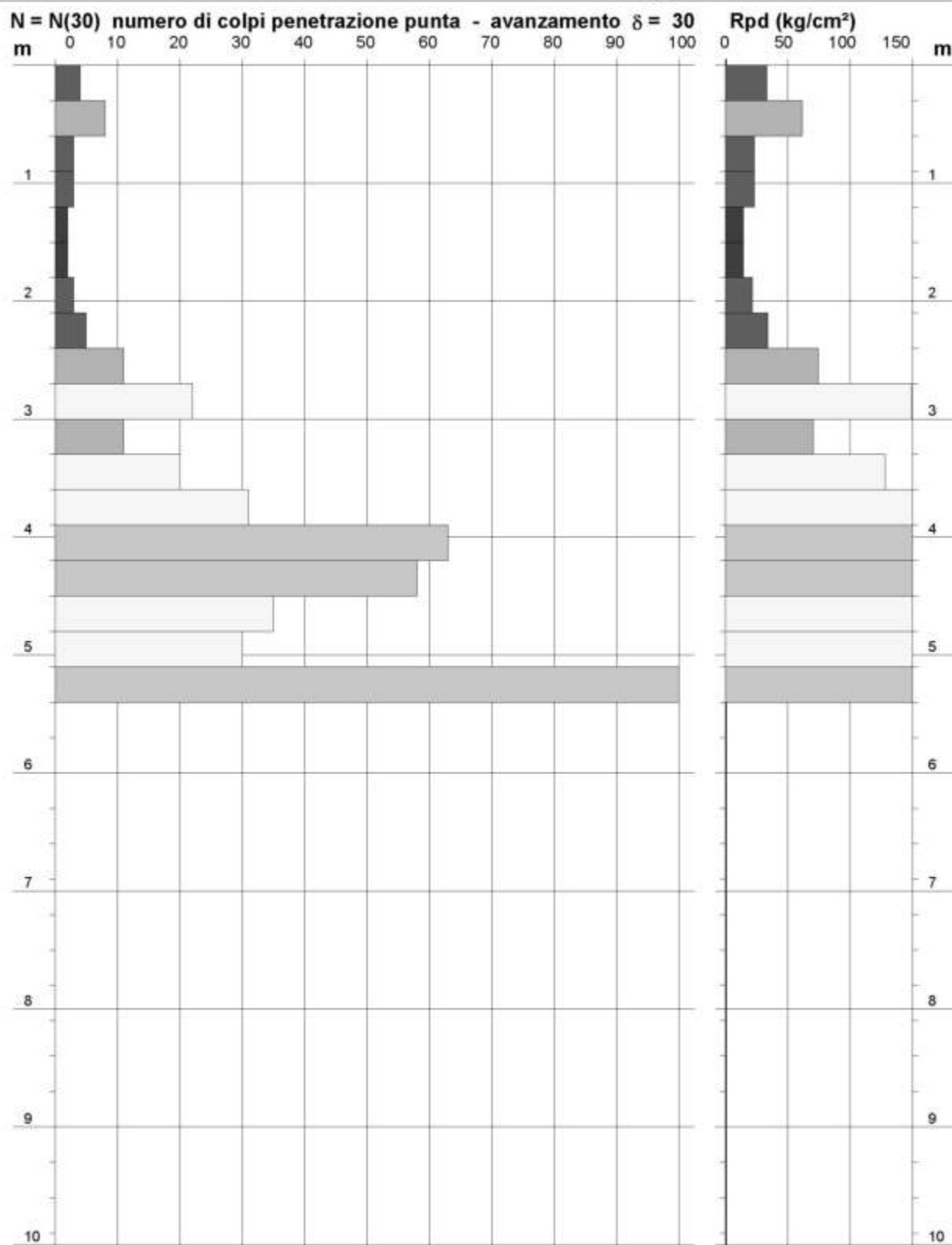
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 50

- committente :
 - lavoro :
 - località : TERNO D'ISOLA (BG)
 - note :

- data : 10/01/2018
 - quota inizio : PIANO CAMPAGNA
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1



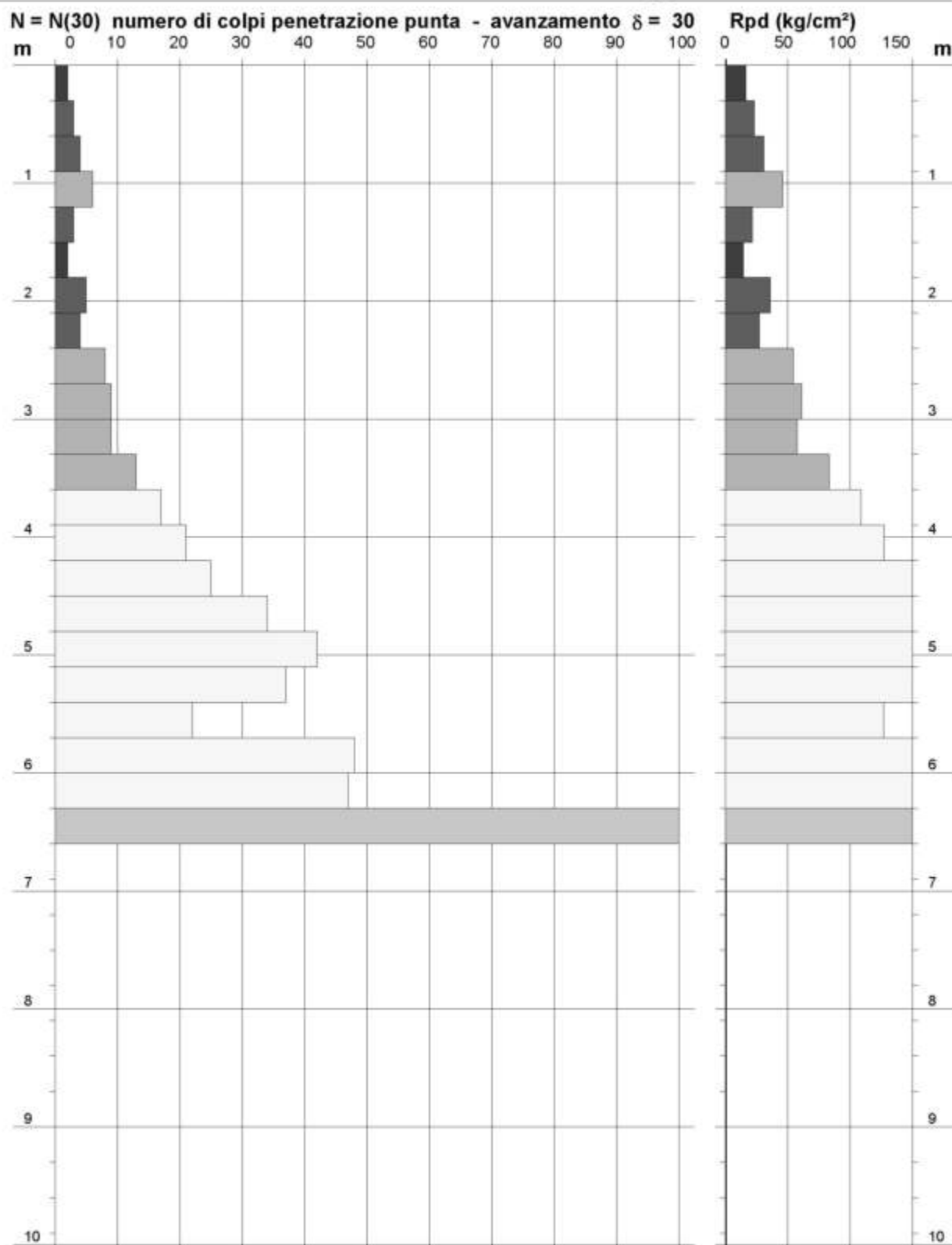
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 3

Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località : TERNO D'ISOLA (BG)
- note :

- data : 10/01/2018
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1



LABORATORIO GEOTECNICO

Dott. Geol. G. Crestana

V. Generale Papa n°. 30, 25015 Desenzano del Garda (BS) - tel. 030 /9991430

Desenzano del Garda, 22 Ottobre 1997

Campione ricevuto il 10 Ottobre 1997

Committente: Dott. Giovine

Località: Terno d'Isola (BG)

Sondaggio 1

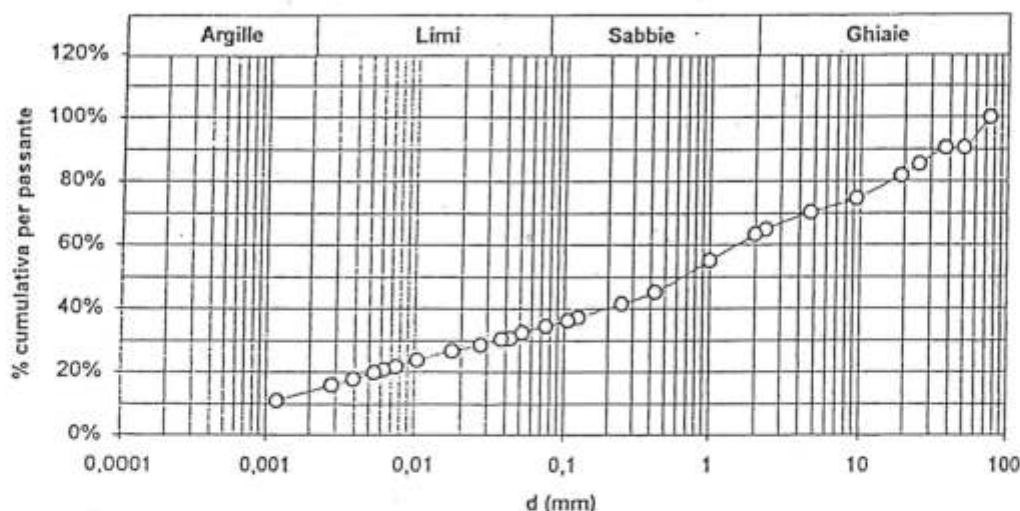
Campione n°. Ti 5

Prelevato da m. -2,00 a -2,40

Descrizione: Campione rimaneggiato (Classe 3)

ANALISI GRANULOMETRICA:

Setacciatura (ad umido, normativa ASTM D 2217) e Sedimentazione (metodo del densimetro)



	Φ maglie (mm)	% cum. per passante	% ponderale delle principali classi granulometriche
Setaccio ASTM 3"	75	100,00%	Ghiaie: 36,80 %
Setaccio ASTM 2"	50	90,38%	
Setaccio ASTM 1,5"	37,5	90,38%	
Setaccio ASTM 1"	25	85,31%	
Setaccio ASTM 3/4"	19	81,79%	
Setaccio ASTM 3/8"	9,5	74,51%	
Setaccio ASTM n.4	4,75	70,20%	
Setaccio ASTM n.8	2,36	64,82%	
Setaccio ASTM n.10	2	63,20%	Sabbie: 28,71 %
Setaccio ASTM n.18	1	55,11%	
Setaccio ASTM n.40	0,425	45,10%	
Setaccio ASTM n.60	0,25	41,47%	
Setaccio ASTM n.120	0,125	37,34%	
Setaccio ASTM n.140	0,106	36,21%	
Setaccio ASTM n.200	0,075	34,49%	
Classe 0,075-0,0517	0,0517	32,55%	Limi: 18,65 %
Classe 0,0517-0,0433	0,0433	30,58%	
Classe 0,0433-0,0376	0,0376	30,38%	
Classe 0,0376-0,0271	0,0271	28,62%	
Classe 0,0271-0,0175	0,0175	26,65%	
Classe 0,0175-0,0105	0,0105	23,70%	
Classe 0,0105-0,0075	0,0075	21,74%	
Classe 0,0075-0,0062	0,0062	20,75%	
Classe 0,0062-0,0054	0,0054	19,77%	Argilla: 15,84 %
Classe 0,0054-0,0039	0,0039	17,81%	
Classe 0,0039-0,0028	0,0028	15,84%	
Classe 0,0028-0,0012	0,0012	10,93%	

Nome convenzionale in base alle norme ASTM D2487:

Sistema unificato di Classificazione USCS:

Ghiaie con sabbie, con limi e con argille

(GC)

IL RESPONSABILE del LABORATORIO:

Dott. Geol. Rosanna Leporelli

LABORATORIO GEOTECNICO

Dott. Geol. G. Crestana

V. Generale Papa n°. 30, 25015 Desenzano del Garda (BS) - tel. 030 /9991430

Desenzano del Garda, 22 Ottobre 1997

Campione ricevuto il 10 Ottobre 1997

Committente: Dott. Giovine

Località: Terno d'Isola (BG)

Sondaggio 1

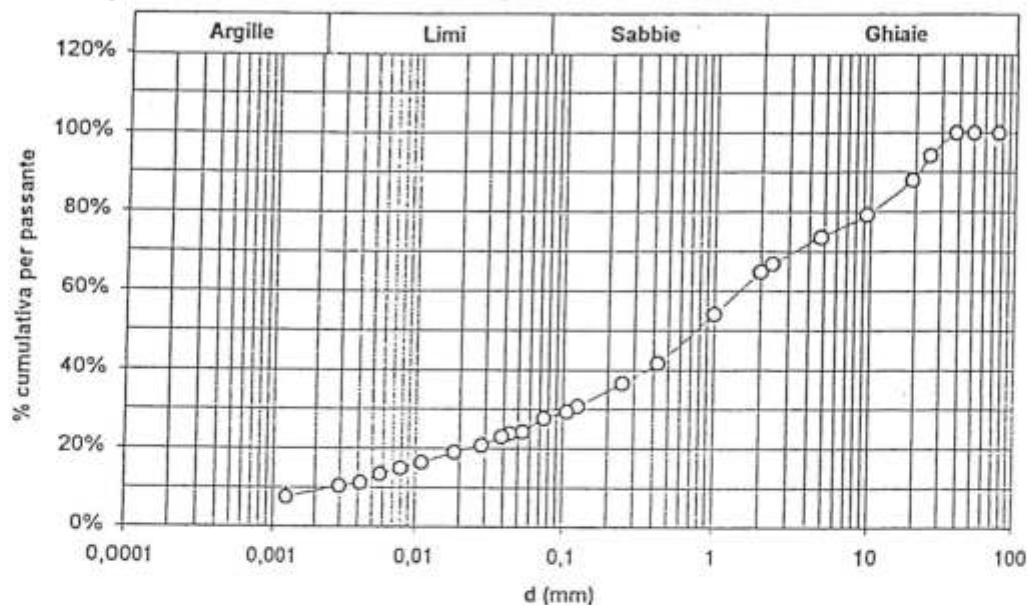
Campione n°. Ti 6

Prelevato da m. -6,50 a -6,80

Descrizione: Campione rimaneggiato (Classe 3)

ANALISI GRANULOMETRICA:

Setacciatura (ad umido, normativa ASTM D 2217) e Sedimentazione (metodo del densimetro)



	Φ maglie (mm)	% cumul. per passante	% ponderale delle principali classi granulometriche	
Setaccio ASTM 3"	75	100,00%	Ghiaie:	35,19 %
Setaccio ASTM 2"	50	100,00%		
Setaccio ASTM 1,5"	37,5	100,00%		
Setaccio ASTM 1"	25	94,21%		
Setaccio ASTM 3/4"	19	88,01%		
Setaccio ASTM 3/8"	9,5	79,28%		
Setaccio ASTM n.4	4,75	73,64%		
Setaccio ASTM n.8	2,36	66,83%		
Setaccio ASTM n.10	2	64,81%		
Setaccio ASTM n.18	1	54,15%	Sabbie:	37,04 %
Setaccio ASTM n.40	0,425	41,79%		
Setaccio ASTM n.60	0,25	36,64%		
Setaccio ASTM n.120	0,125	30,71%		
Setaccio ASTM n.140	0,106	29,36%		
Setaccio ASTM n.200	0,075	27,77%		
Classe 0,075-0,0517	0,0538	24,24%	Limi:	18,76 %
Classe 0,0517-0,0433	0,0442	23,87%		
Classe 0,0433-0,0376	0,0387	23,12%		
Classe 0,0376-0,0271	0,0283	20,89%		
Classe 0,0271-0,0175	0,0184	19,04%		
Classe 0,0175-0,0105	0,0110	16,44%		
Classe 0,0105-0,0075	0,0079	14,95%		
Classe 0,0075-0,0062	0,0057	13,46%		
Classe 0,0062-0,0054	0,0041	11,23%		
Classe 0,0054-0,0039	0,0030	10,49%		
Classe 0,0039-0,0028	0,0012	7,52%	Argille:	9,01 %
Sabbie e ghiaie poco argillose, con limo			(SM-SC)	

 IL RESPONSABILE del LABORATORIO
 Dott. Geol. Rosanna Lepore

LABORATORIO GEOTECNICO

Dott. Geol. G.Crestana

V.Generale Papa n°. 30, 25015 Desenzano del Garda (BS) - tel. 030 /9991430

Desenzano del Garda, 20 Ottobre 1997

Campione ricevuto il 10 Ottobre 1997

Committente: Dott. Giovine

Località: Terno d'Isola (BG)

Sondaggio 2

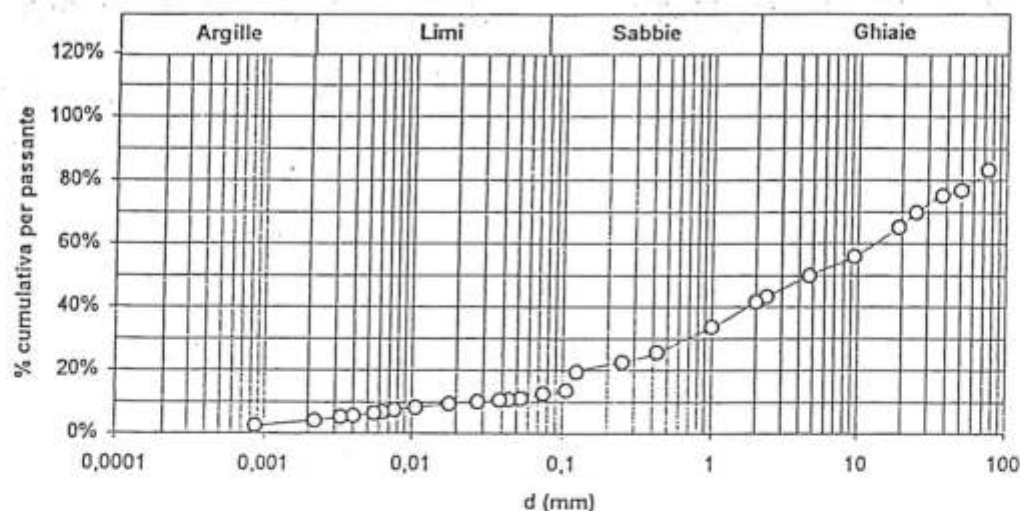
Campione n°. Ti2

Prelevato da m. -3,50 a -3,80

Descrizione: Campione rimaneggiato (Classe 3)

ANALISI GRANULOMETRICA:

Setacciatura (ad umido, normativa ASTM D 2217) e Sedimentazione (metodo del densimetro)



	Φ maglie (mm)	% cum. per passante	% ponderale delle principali classi granulometriche
Setaccio ASTM 3"	75	83,23%	Ghiaie: 58,46 %
Setaccio ASTM 2"	50	76,78%	
Setaccio ASTM 1,5"	37,5	75,08%	
Setaccio ASTM 1"	25	69,75%	
Setaccio ASTM 3/4"	19	65,08%	
Setaccio ASTM 3/8"	9,5	55,90%	
Setaccio ASTM n.4	4,75	49,93%	
Setaccio ASTM n.8	2,36	43,23%	
Setaccio ASTM n.10	2	41,54%	Sabbie: 28,85 %
Setaccio ASTM n.18	1	33,72%	
Setaccio ASTM n.40	0,425	25,68%	
Setaccio ASTM n.60	0,25	22,57%	
Setaccio ASTM n.120	0,125	19,55%	
Setaccio ASTM n.140	0,106	13,61%	
Setaccio ASTM n.200	0,075	12,69%	Limi: 7,45 %
Classe 0,075-0,0536	0,0536	11,18%	
Classe 0,0536-0,0443	0,0443	10,81%	
Classe 0,0443-0,0386	0,0386	10,63%	
Classe 0,0386-0,0277	0,0277	10,07%	
Classe 0,0277-0,0179	0,0179	9,33%	
Classe 0,0179-0,0107	0,0107	8,21%	
Classe 0,0107-0,0077	0,0077	7,47%	
Classe 0,0077-0,0064	0,0064	6,91%	
Classe 0,0064-0,0056	0,0056	6,54%	
Classe 0,0056-0,0040	0,0040	5,61%	
Classe 0,0040-0,0033	0,0033	5,24%	
Classe 0,0033-0,0022	0,0022	4,13%	Argilla: 4,13 %
Classe 0,0022-0,0009	0,0009	2,64%	

Nome convenzionale in base alle norme ASTM D2487:

Ghiaie sabbiose poco limose e poco argillose

Sistema unificato di Classificazione USCS:

(GM-GC)

 IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Rosanna Lentini

LABORATORIO GEOTECNICO

Dott. Geol. G. Crestana

V. Generale Papa n°. 30, 25015 Desenzano del Garda (BS) - tel. 030 /9991430

Desenzano del Garda, 20 Ottobre 1997

Campione ricevuto il 10 Ottobre 1997

Committente: Dott. Giovine

Località: Terno d'Isola (BG)

Sondaggio 2

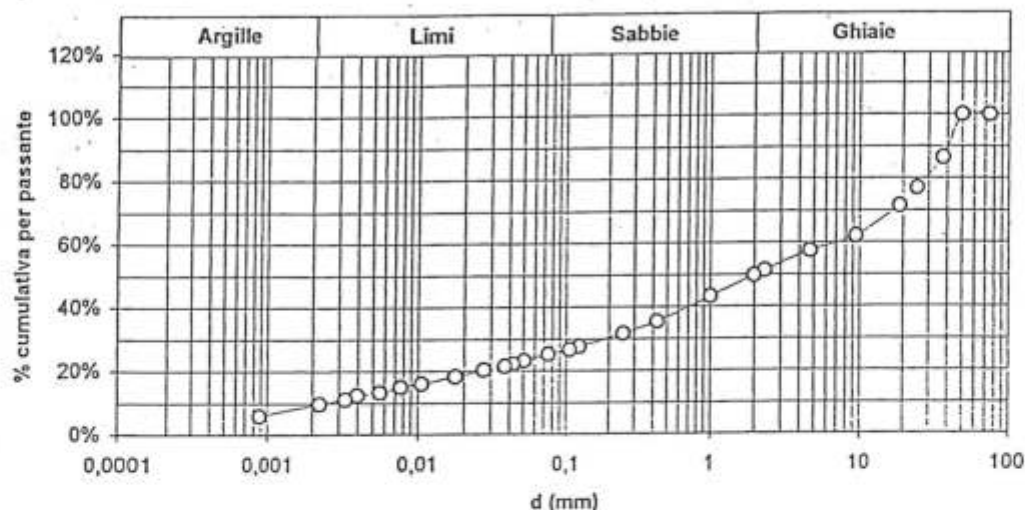
Campione n°. Ti 1

Prelevato da m. -5,50 a -6,00

Descrizione: Campione rimaneggiato (Classe 3)

ANALISI GRANULOMETRICA:

Setacciatura (ad umido, normativa ASTM D 2217) e Sedimentazione (metodo del densimetro)



	Φ maglie (mm)	% cumul. per passante	% ponderale delle principali classi granulometriche
Setaccio ASTM 3"	75	100,00%	Ghiaie: 50,26 %
Setaccio ASTM 2"	50	100,00%	
Setaccio ASTM 1,5"	37,5	86,41%	
Setaccio ASTM 1"	25	76,89%	
Setaccio ASTM 3/4"	19	71,53%	
Setaccio ASTM 3/8"	9,5	62,12%	
Setaccio ASTM n.4	4,75	57,43%	
Setaccio ASTM n.8	2,36	51,21%	
Setaccio ASTM n.10	2	49,74%	Sabbie: 24,43 %
Setaccio ASTM n.18	1	43,20%	
Setaccio ASTM n.40	0,425	35,33%	
Setaccio ASTM n.60	0,25	31,66%	
Setacci ASTM n. 120	0,125	27,63%	
Setaccio ASTM n.140	0,106	26,68%	
Setaccio ASTM n.200	0,075	25,31%	Limi: 15,65 %
Classe 0,075-0,0509	0,0509	23,33%	
Classe 0,0509-0,0425	0,0425	22,25%	
Classe 0,0425-0,0374	0,0374	21,53%	
Classe 0,0374-0,0271	0,0271	20,31%	
Classe 0,0271-0,0178	0,0178	18,29%	
Classe 0,0178-0,0106	0,0106	16,14%	
Classe 0,0106-0,0077	0,0077	15,06%	
Classe 0,0077-0,0056	0,0056	13,26%	
Classe 0,0056-0,0040	0,0040	12,54%	
Classe 0,0040-0,0033	0,0033	11,10%	
Classe 0,0033-0,0022	0,0022	9,66%	Argilla: 9,66 %
Classe 0,0022-0,0009	0,0009	6,06%	

Nome convenzionale in base alle norme ASTM D2487:

Ghiaie con sabbie e con limi, poco argillose

Sistema unificato di Classificazione USCS:

(GC)

IL RESPONSABILE del LABORATORIO
Dott. Geol. Rosanna Lenti
Rosanna Lenti

LABORATORIO GEOTECNICO

Dott. Geol. G. Crestana

V. Generale Papa n°. 30, 25015 Desenzano del Garda (BS) - tel. 030 /9991430

Desenzano del Garda, 22 Ottobre 1997

Campione ricevuto il 10 Ottobre 1997

Committente: Dott. Giovine

Località: Terno d'Isola (BG)

Sondaggio 3

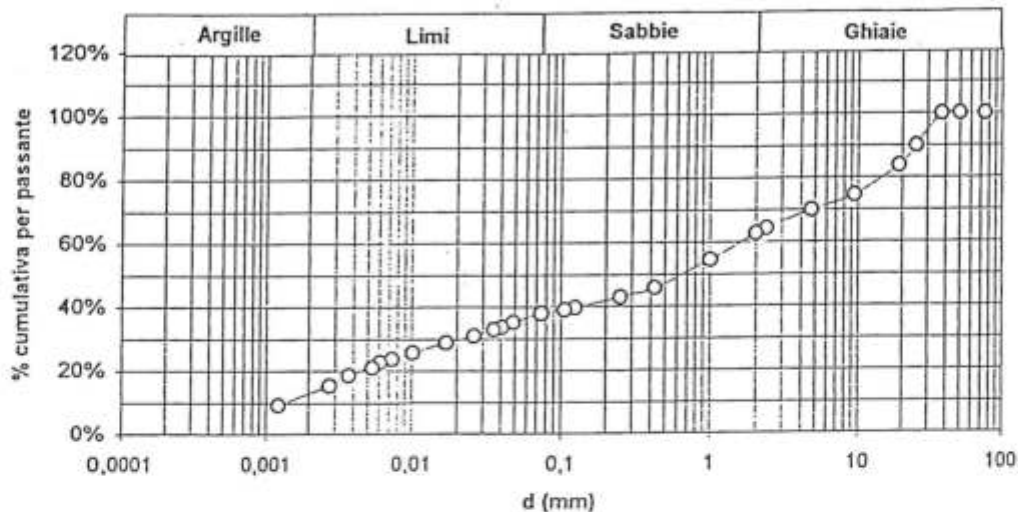
Campione n°. Ti 4

Prelevato da m. -2,00 a -2,40

Descrizione: Campione rimaneggiato (Classe 3)

ANALISI GRANULOMETRICA:

Setacciatura (ad umido, normativa ASTM D 2217) e Sedimentazione (metodo del densimetro)



	Φ maglie (mm)	% cum. per passante	% ponderale delle principali classi granulometriche	
Setaccio ASTM 3"	75	100,00%	Ghiaie:	37,28 %
Setaccio ASTM 2"	50	100,00%		
Setaccio ASTM 1,5"	37,5	100,00%		
Setaccio ASTM 1"	25	89,98%		
Setaccio ASTM 3/4"	19	83,81%		
Setaccio ASTM 3/8"	9,5	74,60%		
Setaccio ASTM n.4	4,75	69,91%		
Setaccio ASTM n.8	2,36	64,29%		
Setaccio ASTM n.10	2	62,72%	Sabbie:	24,75 %
Setaccio ASTM n.18	1	54,45%		
Setaccio ASTM n.40	0,425	45,79%		
Setaccio ASTM n.60	0,25	42,87%		
Setaccio ASTM n.120	0,125	39,69%		
Setaccio ASTM n.140	0,106	39,02%		
Setaccio ASTM n.200	0,075	37,97%	Limi:	22,52 %
Classe 0,075-0,0490	0,0490	35,15%		
Classe 0,0490-0,0409	0,0409	33,59%		
Classe 0,0409-0,0357	0,0357	33,08%		
Classe 0,0357-0,0260	0,0260	31,00%		
Classe 0,0260-0,0169	0,0169	28,93%		
Classe 0,0169-0,0101	0,0101	25,82%		
Classe 0,0101-0,0074	0,0074	23,74%		
Classe 0,0074-0,0061	0,0061	22,71%		
Classe 0,0061-0,0054	0,0054	20,94%		
Classe 0,0054-0,0038	0,0037	18,56%	Argilla:	15,45 %
Classe 0,0038-0,0027	0,0027	15,45%		
Classe 0,0027-0,0012	0,0012	9,23%		

Nome convenzionale in base alle norme ASTM D2487:

Ghiaie con sabbie, con limi e con argille

Sistema unificato di Classificazione USCS:

(GC)

IL RESPONSABILE del LABORATORIO

Dott. Geol. Rosanna Lentini

Rosanna Lentini

L'ABORATORIO GEOTECNICO

Dott. Geol. G.Crestana

V.Generale Papa n°. 30, 25015 Desenzano del Garda (BS) - tel. 030 /9991430

Desenzano del Garda, 20 Ottobre 1997

Campione ricevuto il 10 Ottobre 1997

Committente: Dott. Giovine

Località: Terno d'Isola (BG)

Sondaggio 3

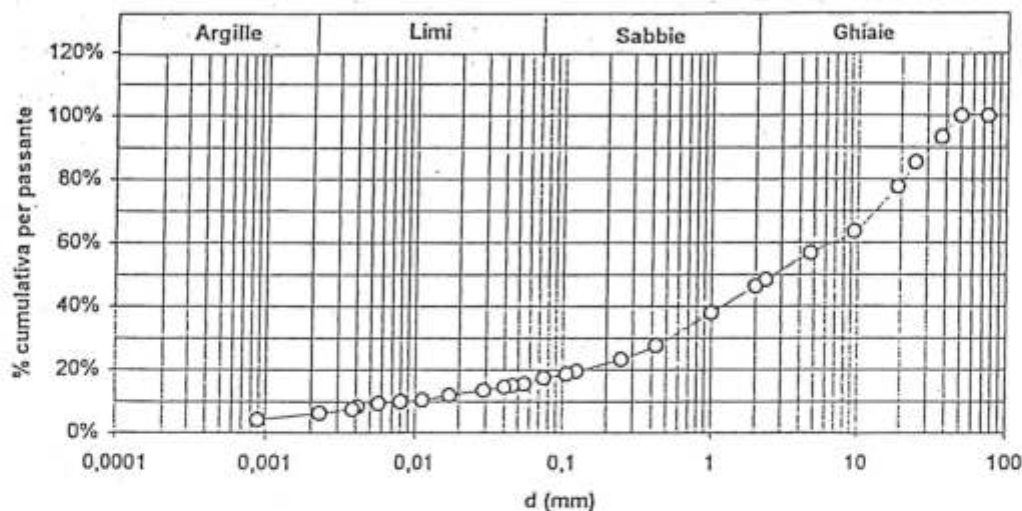
Campione n°. Ti 3

Prelevato da m. -4,00 a -4,50

Descrizione: Campione rimaneggiato (Classe 3)

ANALISI GRANULOMETRICA:

Setacciatura (ad umido, normativa ASTM D 2217) e Sedimentazione (metodo del densimetro)



	Φ maglie (mm)	% cum. per passante	% ponderale delle principali classi granulometriche	
Setaccio ASTM 3"	75	100,00%	Ghiaie:	53,64 %
Setaccio ASTM 2"	50	100,00%		
Setaccio ASTM 1,5"	37,5	93,38%		
Setaccio ASTM 1"	25	85,36%		
Setaccio ASTM 3/4"	19	77,55%		
Setaccio ASTM 3/8"	9,5	63,60%		
Setaccio ASTM n.4	4,75	56,83%		
Setaccio ASTM n.8	2,36	48,42%		
Setaccio ASTM n.10	2	46,36%	Sabbie:	28,94 %
Setaccio ASTM n.18	1	37,99%		
Setaccio ASTM n.40	0,425	27,62%		
Setaccio ASTM n.60	0,25	23,26%		
Setacci ASTM n. 120	0,125	19,48%		
Setaccio ASTM n.140	0,106	18,65%		
Setaccio ASTM n.200	0,075	17,42%		
Classe 0,075-0,0554	0,0554	15,59%	Limi:	11,14 %
Classe 0,0554-0,0458	0,0458	15,08%		
Classe 0,0458-0,0401	0,0401	14,56%		
Classe 0,0401-0,0289	0,0289	13,52%		
Classe 0,0289-0,0172	0,0172	11,97%		
Classe 0,0172-0,0112	0,0112	10,42%		
Classe 0,0112-0,0080	0,0080	9,90%		
Classe 0,0080-0,0057	0,0057	9,38%		
Classe 0,0057-0,0041	0,0041	8,35%		
Classe 0,0041-0,0038	0,0038	7,57%		
Classe 0,0038-0,0023	0,0023	6,27%	Argilla:	6,27 %
Classe 0,0023-0,0009	0,0009	4,20%		

Nome convenzionale in base alle norme ASTM D2487:

Ghiaie sabbiose poco limose e poco argillose

Sistema unificato di Classificazione USCS:

(GM-GC)

ANALISI GRANULOMETRICA

LOCALITA' : Terno d'Isola
 CAMPIONE n°: C 1
 PROFONDITA': 5.40 m
 PROVENIENZA: Sondaggio n°1
 DATA : Settembre 1993

CERTIFICATO n° 100

SETACCIATURA:

MAGLIA (mm)	TRATTENUTO (%)	(%cumulate)	PASSANTE (%)
37.500	3.829	3.829	96.171
19.000	11.576	15.405	84.595
4.750	9.439	24.844	75.156
2.000	6.233	31.077	68.923
0.800	8.192	39.270	60.730
0.425	6.768	46.037	53.963
0.250	5.076	51.113	48.887
0.105	7.480	58.593	41.407
0.075	2.226	60.819	39.181
0.053	1.781	62.600	37.400
< .053	37.400	100.000	0.000

AEROMETRIA:

DIAMETRO EQUIVALENTE (mm)	%
0.040007	33.017450
0.029104	30.069460
0.019140	25.942280
0.011510	21.225500
0.006837	17.687920
0.003853	14.150330
0.002669	10.612750
0.002223	10.023150
0.001305	7.664764

CLASSIFICAZIONE:

CLASSE GRANULOMETRICA	%
CIOTTOLI	
GHIAIA	31
SABBIA	31
LIMO	29
ARGILLA	10

PARAMETRI:

coeff. uniformita:
 $U = 334.78$
 coeff. curvatura:
 $C = .5$
 coeff. permeabilità
 $K = 5.290001E-06 \text{ cm/s}$

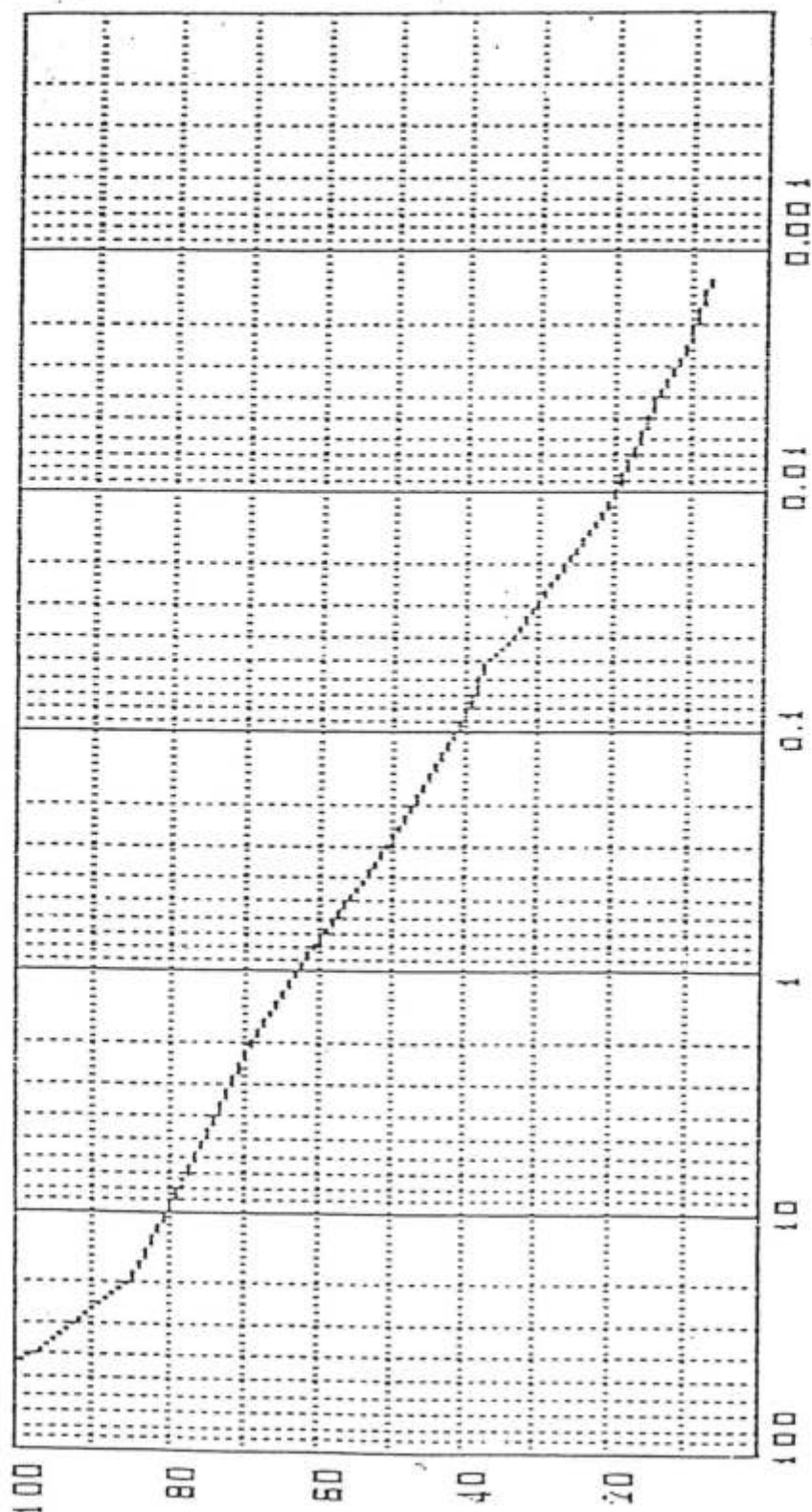
DENOMINAZIONE :

ghiaia sabbia e limo deb. argillosi

ANALISI GRANULOMETRICA

LOCALITA' : Terno d'Isola
 CAMPIONE n°: C 1
 PROFONDITA': 5.40 m
 PROVENIENZA: Sondaggio n°1
 DATA : Settembre 1993

CERTIFICATO n° 100



C	ghiaia			sabbia			limo			argilla		
	C	M	F	C	M	F	C	M	F	C	M	F

ANALISI GRANULOMETRICA

LOCALITA' : Terno d'Isola
 CAMPIONE n°: C 1
 PROFONDITA': 5.00 m
 PROVENIENZA: Sondaggio n°3
 DATA : Settembre 1993

CERTIFICATO n° 101

SETACCIATURA:

MAGLIA (mm)	TRATTENUTO (%)	TRATTENUTO (%cumulare)	PASSANTE (%)
19.000	22.194	22.194	77.806
4.750	29.404	51.599	48.401
2.000	12.665	64.263	35.737
0.800	6.897	71.160	28.840
0.425	4.389	75.549	24.451
0.250	2.633	78.182	21.818
0.105	4.013	82.194	17.806
0.075	1.129	83.323	16.677
< .075	16.677	100.000	-0.000

AEROMETRIA:

DIAMETRO EQUIVALENTE (mm)	%
0.055920	15.248770
0.040468	14.197130
0.029451	12.882580
0.019342	11.042210
0.011510	9.464754
0.006837	7.887295
0.003888	5.784016
0.002694	4.206558
0.002253	3.680738
0.001317	2.892008

CLASSIFICAZIONE:

CLASSE GRANULOMETRICA	%
CIOTTOLI	:
GHIAIA	: 64
SABBIA	: 20
LIMO	: 13
ARGILLA	: 3

PARAMETRI:

coeff. uniformita:
 U = 531.25
 coeff. curvatura:
 C = 5.95
 coeff. permeabilità
 K = .000256cm/s

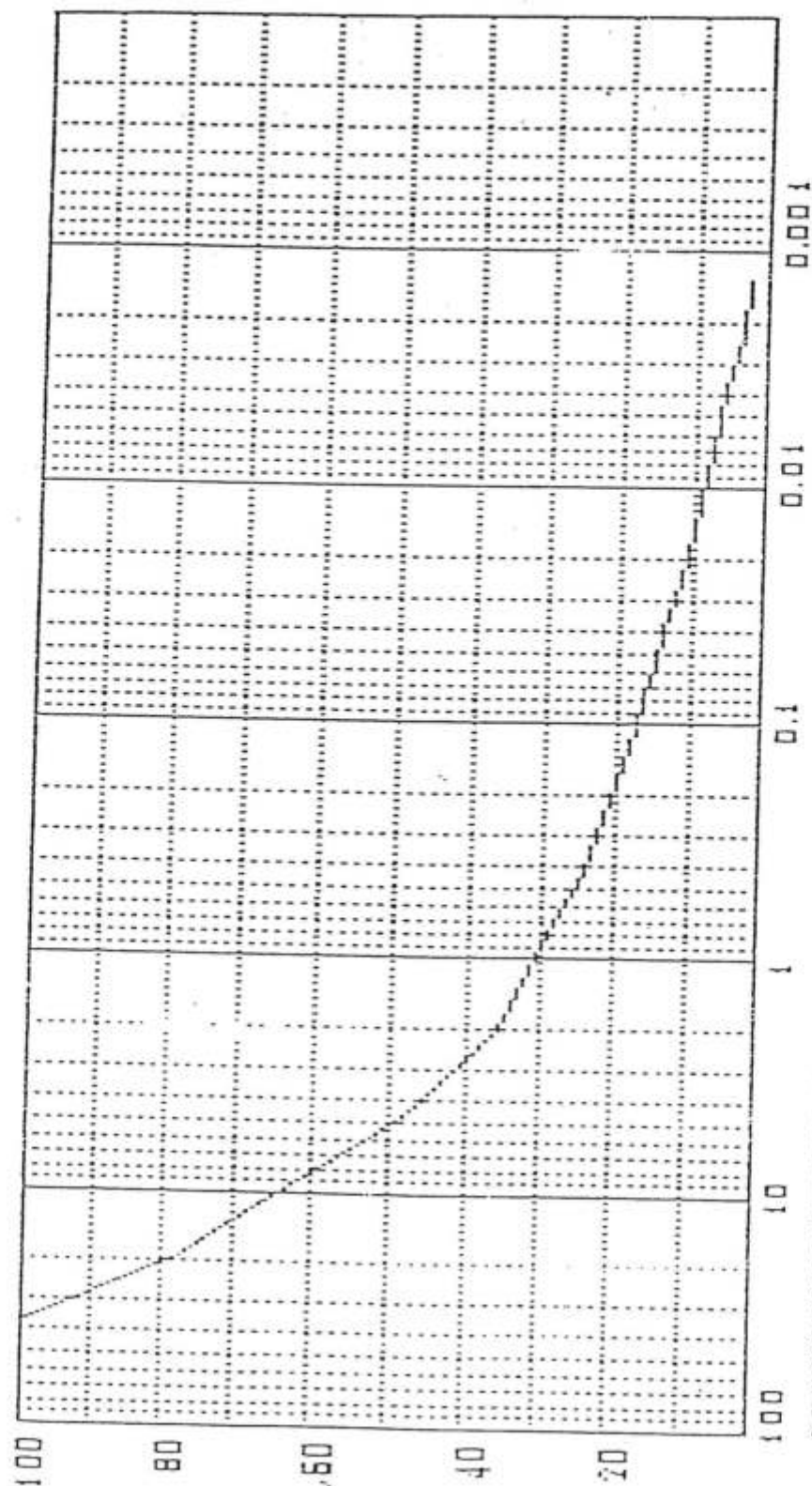
DENOMINAZIONE :

ghiaia sabbiosa deb. limosa

ANALISI GRANULOMETRICA

LOCALITA' : Terno d'Isola
 CAMPIONE n°: C. 1
 PROFONDITA': 5.00 m
 PROVENIENZA: Sondaggio n°3
 DATA : Settembre 1993

CERTIFICATO n° 101



ghiaia			sabbia			limo			argilla		
C	M	F	C	M	F	C	M	F	C	M	F

ANALISI GRANULOMETRICA

LOCALITA' : Terno d'Isola
 CAMPIONE n°: C 1
 PROFONDITA': 4.40 m
 PROVENIENZA: Sondaggio n°4
 DATA : Settembre 1993 CERTIFICATO n° 102

SETACCIATURA:

MAGLIA (mm)	TRATTENUTO (%)	TRATTENUTO (%cumulate)	PASSANTE (%)
19.000	7.484	7.484	92.516
4.750	34.707	42.191	57.809
2.000	20.716	62.907	37.093
0.800	9.436	72.343	27.657
0.425	4.881	77.223	22.777
0.250	4.013	81.236	18.764
0.105	5.098	86.334	13.666
0.075	0.868	87.202	12.798
< .075	12.798	100.000	0.000

AEROMETRIA:

DIAMETRO EQUIVALENTE (mm)	%
0.055920	11.702130
0.040468	10.895090
0.029286	10.088040
0.019342	8.473956
0.011453	7.465153
0.006837	6.052826
0.003853	4.842262
0.002669	3.631696
0.002234	3.228174
0.001317	2.219370

CLASSIFICAZIONE:

CLASSE GRANULOMETRICA	%
CIOTTOLI :	
GHIAIA :	63
SABBIA :	25
LIMO :	9
ARGILLA :	3

PARAMETRI:
coeff. uniformita: U = 180
coeff. curvatura: C = 6.17
coeff. permeabilità K = .0009cm/s

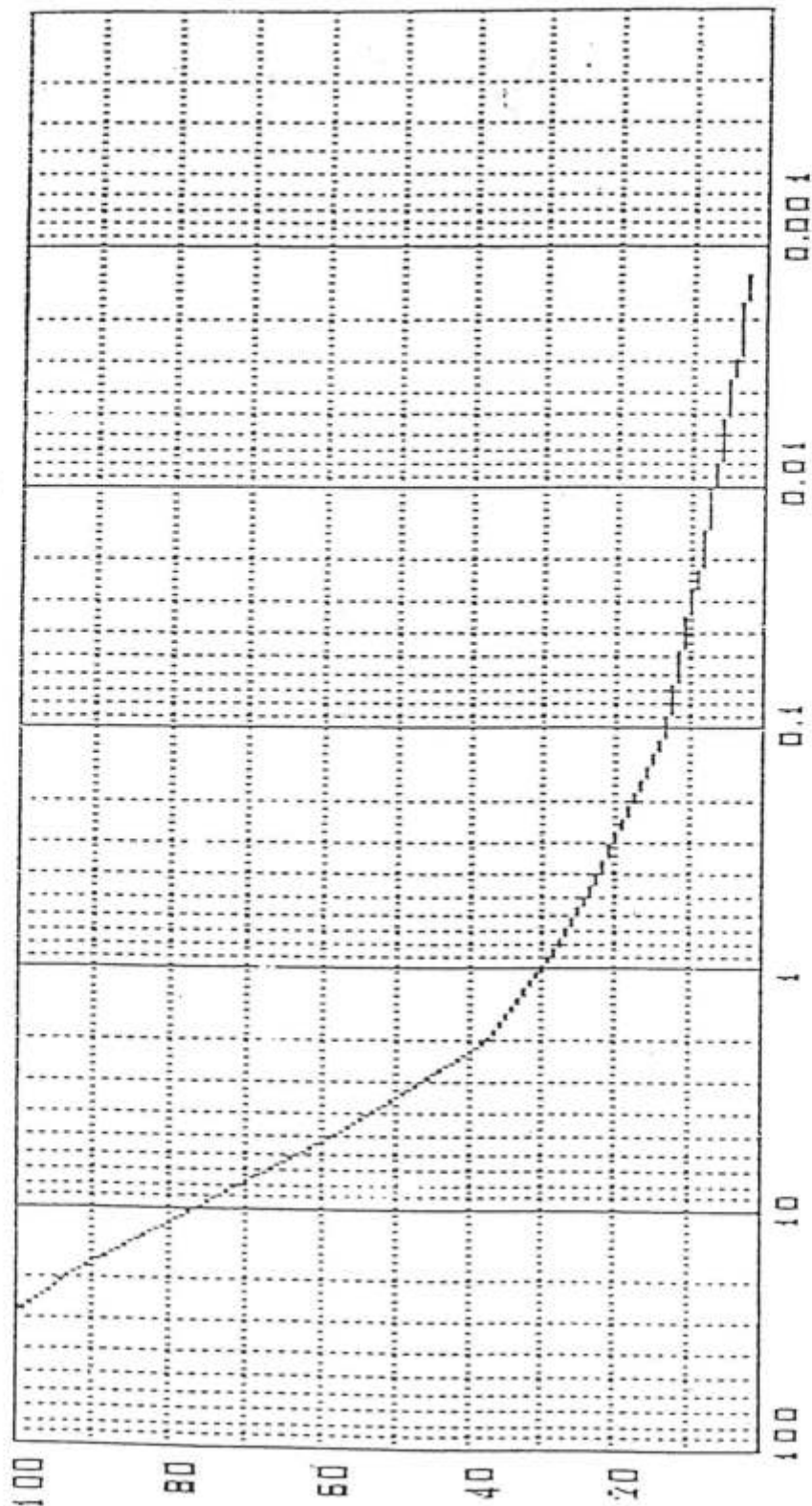
DENOMINAZIONE :

ghiaia sabbiosa deb. limosa

ANALISI GRANULOMETRICA

LOCALITA' : Terno d'Isola
 CAMPIONE n°: C 1
 PROFONDITA': 4.40 m
 PROVENIENZA: Sondaggio n°4
 DATA : Settembre 1993

CERTIFICATO n° 102



ghiaia		sabbia		limo		argilla	
C	M	F	M	C	M	F	C
C							

ANALISI GRANULOMETRICA

LOCALITA' : Terno d'Isola
 CAMPIONE n°: C 1
 PROFONDITA': 4.80-5.00 m
 PROVENIENZA: Sondaggio n°5
 DATA : Settembre 1993

CERTIFICATO n° 103

SETACCIATURA:

MAGLIA (mm)	TRATTENUTO (%)	TRATTENUTO (%cumulate)	PASSANTE (%)
19.000	25.101	25.101	74.899
4.750	19.791	44.891	55.109
2.000	14.722	59.614	40.386
0.800	9.493	69.107	30.893
0.425	4.747	73.854	26.146
0.250	3.138	76.991	23.009
0.105	4.586	81.577	18.423
0.075	1.207	82.784	17.216
< .075	17.216	100.000	0.000

AEROMETRIA:

DIAMETRO EQUIVALENTE (mm)	%
0.055920	15.741880
0.040707	14.384820
0.029615	13.027760
0.019342	11.399290
0.011571	9.499409
0.006837	8.142350
0.004308	6.513881
0.002669	4.885410
0.002223	4.613999
0.001305	3.528352

CLASSIFICAZIONE:

CLASSE GRANULOMETRICA	%
CIOTTOLI	
GHIAIA	60
SABBIA	24
LIMO	12
ARGILLA	4

PARAMETRI:

coeff. uniformita:
 $U = 466.66$
 coeff. curvatura:
 $C = 4.66$
 coeff. permeabilità
 $K = .000225 \text{ cm/s}$

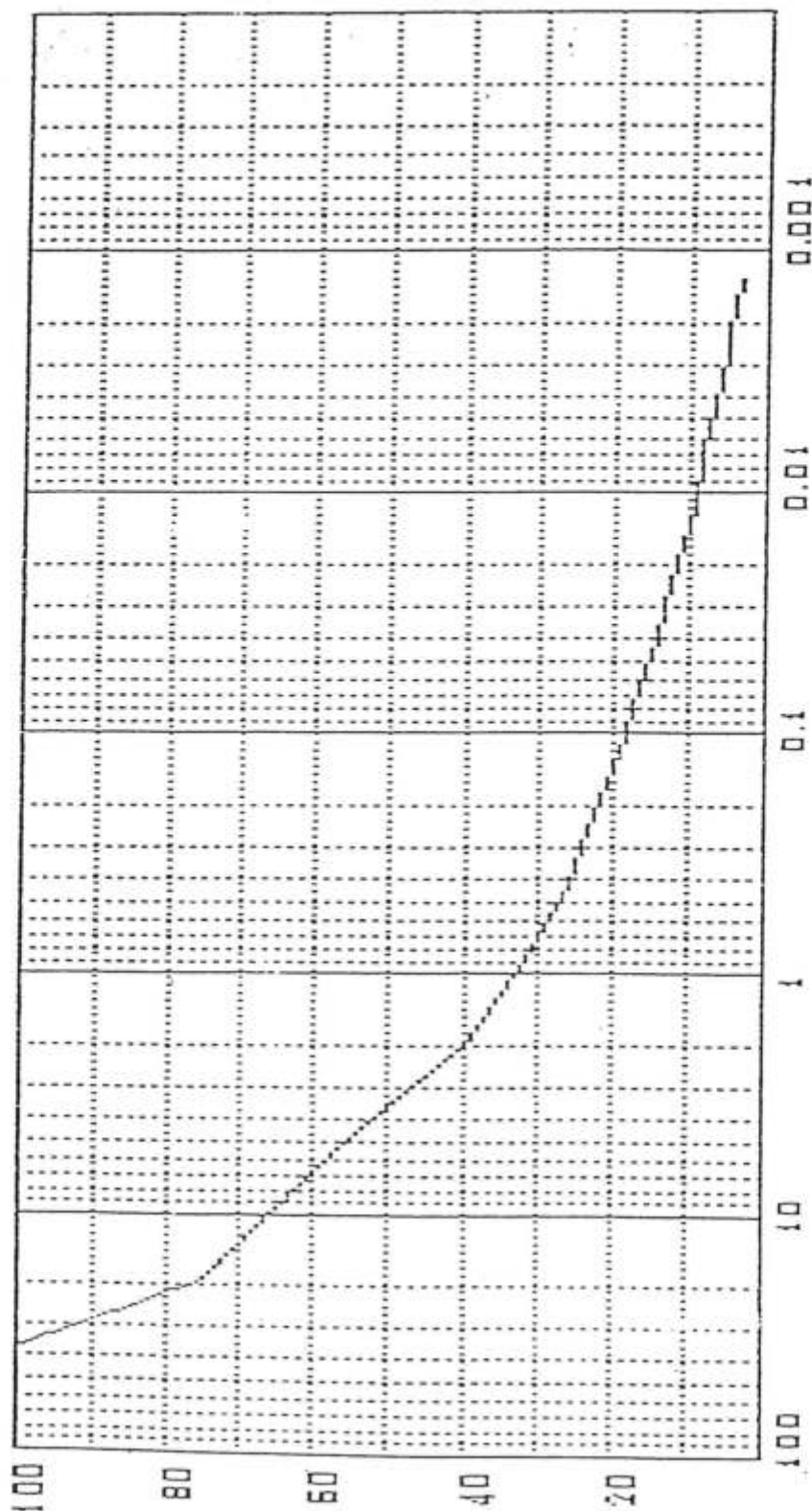
DENOMINAZIONE :

ghiaia sabbiosa deb. limosa

ANALISI GRANULOMETRICA

LOCALITA' : Terno d'Isola
 CAMPIONE n°: C 1
 PROFONDITA': 4.80-5.00 m
 PROVENIENZA: Sondaggio n°5
 DATA : Settembre 1993

CERTIFICATO n° 103



ghiaia		sabbia		limo		argilla	
C	C	C	C	C	C	C	C
	F	F	F	F	F	F	F
	M	M	M	M	M	M	M

ANALISI GRANULOMETRICA

LOCALITA' : Terno d'Isola
 CAMPIONE n°: C 1
 PROFONDITA': 4.0 m
 PROVENIENZA: Sondaggio n°2
 DATA : Settembre 1993

CERTIFICATO n° 104

SETACCIATURA:

MAGLIA (mm)	TRATTENUTO (%)	(%cumulate)	PASSANTE (%)
19.000	14.299	14.299	85.701
4.750	9.342	23.642	76.358
2.000	6.864	30.505	69.495
0.800	7.912	38.418	61.582
0.425	7.340	45.758	54.242
0.250	6.578	52.336	47.664
0.105	7.722	60.057	39.943
0.075	1.811	61.868	38.132
< .075	38.132	100.000	0.000

AEROMETRIA:

DIAMETRO EQUIVALENTE (mm)	%
0.055253	36.067960
0.039764	34.264570
0.029104	30.657770
0.019140	26.449840
0.011510	21.640780
0.006837	18.033980
0.003853	14.427190
0.002669	10.820390
0.002223	10.219260
0.001305	7.814726

CLASSIFICAZIONE:

CLASSE GRANULOMETRICA	%
CIOTTOLI :	
GHIAIA :	30
SABBIA :	33
LIMO :	27
ARGILLA :	10

PARAMETRI:

coeff. uniformita:
 $U = 318.18$
 coeff. curvatura:
 $C = .54$
 coeff. permeabilità
 $K = 4.84E-06 \text{ cm/s}$

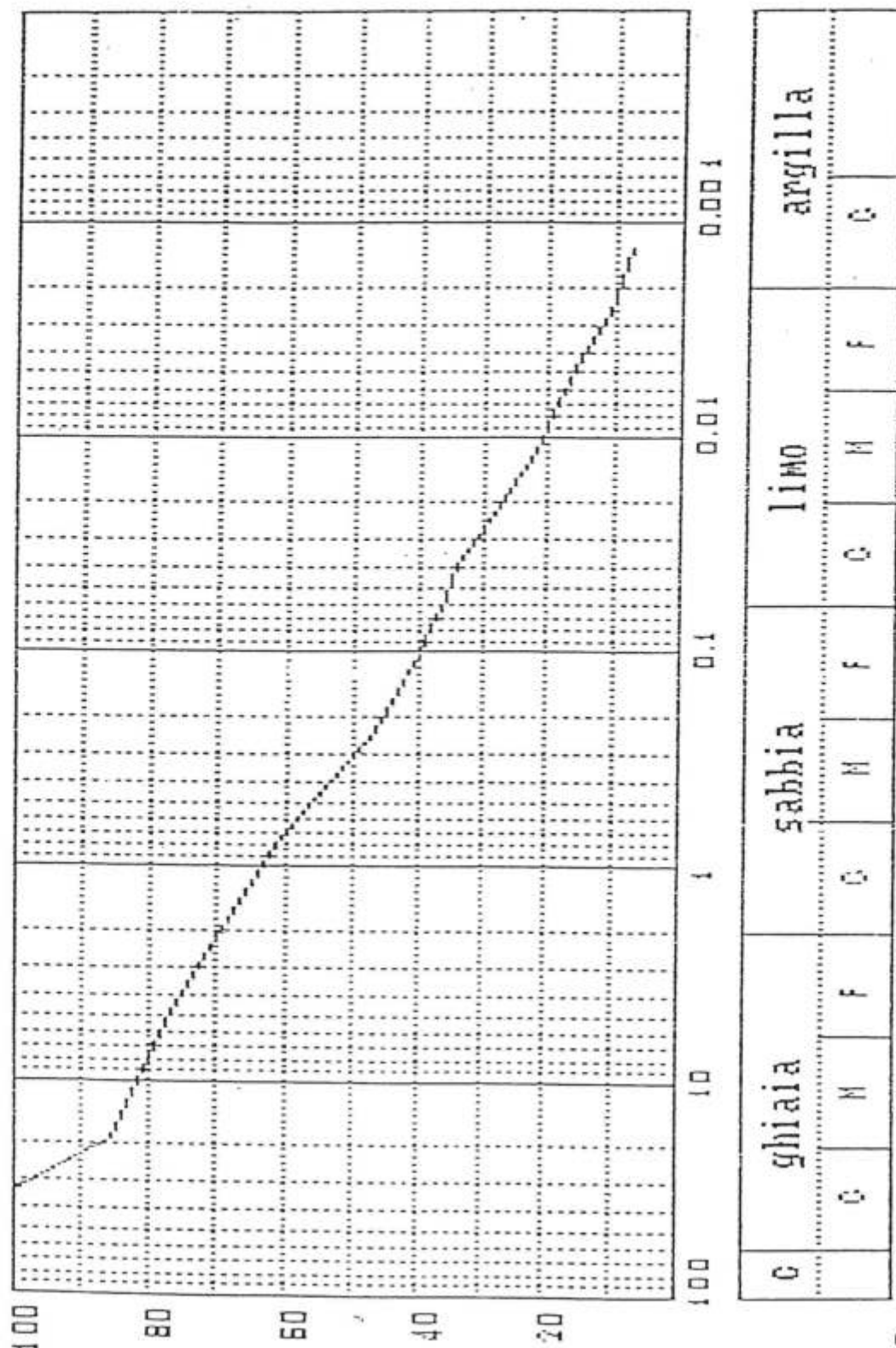
DENOMINAZIONE :

sabbia ghiaia e limo deb. argillosi

ANALISI GRANULOMETRICA

LOCALITA' : Terno d'Isola
 CAMPIONE n°: C 1
 PROFONDITA': 4.0 m.
 PROVENIENZA: Sondaggio n°2
 DATA : Settembre 1993

CERTIFICATO n° 104



Norma Svizzera SNV 670317a
 Marinetto: Enerpac RC 1014
 Piastra: circolare
 Prova superficiale

14.5
 30

Luogo:
 Data:
 Committente:

n° prova

Pressione manometro (bar)		carico su terreno (kN /m2)		Comp. A (mm)	Comp. B (mm)	Comp. C (mm)	Ced. parziale (mm)	Ced Totale (mm)
carico	10		20.52	22.42	15.54	16.63	0.000	0.000
	30		61.57	22.04	15.69	15.78	0.360	0.360
	70		143.67	19.28	12.96	14.17	2.367	2.727
	120		246.28	18.66	11.33	12.68	1.247	3.973
	170		348.90	17.37	9.79	11.36	1.383	5.357
scarico	220		451.52	16.09	9.45	10.17	0.937	6.293
	170		348.90	16.12	8.62	10.29	0.227	6.520
	120		246.28	16.12	9.67	10.37	-0.377	6.143
carico	30		61.57	16.84	8.81	11.25	-0.247	5.897
	70		143.67	16.84	9.66	11.13	-0.243	5.653
	120		246.28	16.73	9.26	10.84	0.267	5.920
scarico	170		348.90	16.34	8.74	10.43	0.440	6.360
	10		20.52	17.62	10.62	11.91	-1.547	4.813

Tempo di applicazione di ogni gradino di carico e scarico: 2 min

Modulo di compressione

1° carico	kN/m2	kg/cm2
Me1	34.206	342
Me2	10.406	104
Me3	24.694	247
Me4	22.255	223
Me5	32.867	329
media	24.886	249
2° carico		
Me1	115.446	1154
Me2	69.967	700
media	92.707	927

Modulo di deformazione

Modulo elastico (per prova superficiale)

1° carico	kN/m2	kg/cm2
E1	25.655	257
E2	7.805	78
E3	18.521	185
E4	16.691	167
E5	24.650	247
media	18.664	187
2° carico		
E1	86.584	866
E2	52.475	525
media	69.530	695

Coefficiente di sottofondo (Winkler)

1° carico	kN/m3	kg/cm3
Ks1	114.021	11
Ks2	34.688	3
Ks3	82.314	8
Ks4	74.182	7
Ks5	109.557	11
media	82.952	8
2° carico		
Ks1	384.820	38
Ks2	233.224	23
media	309.022	31

Normati Norma Svizzera SNV 670317a
 Martinetto: Enerpac RC 1014 area pistone (cm2)
 Piastra: circolare diametro (cm)
 Prova superficiale

14.5
30

Luogo:
Data:
Committente:

Terno d'isola
11/11/99
Tenitori

n° prova

2

Pressione manometro (bar)		carico su terreno (kN /m2)		Comp. A (mm)	Comp. B (mm)	Comp. C (mm)	Ced. parziale (mm)	Ced Totale (mm)
carico	10		20.52	18.06	18.43	21.62	0.000	0.000
	30		61.57	17.75	17.2	21.24	0.640	0.640
	70		143.67	17.2	17.54	20.61	0.280	0.920
	120		246.28	16.64	16.92	20.06	0.577	1.497
	170		348.90	16.17	16.4	19.55	0.500	1.997
scarico	220		451.52	15.68	15.88	19.08	0.493	2.490
	170		348.90	15.68	15.89	19.09	-0.007	2.483
	120		246.28	15.74	15.96	19.14	-0.060	2.423
carico	30		61.57	16.17	16.42	19.53	-0.427	1.997
	70		143.67	16.17	16.39	19.52	0.013	2.010
	120		246.28	16.03	16.24	19.39	0.140	2.150
scarico	170		348.90	15.86	16.04	19.21	0.183	2.333
	10		20.52	16.32	16.59	19.68	-0.493	1.840

Tempo di applicazione di ogni gradino di carico o scarico: 2 min

Modulo di compressione

1° carico	kN/m2	kg/cm2
Me1	19.241	192
Me2	87.959	880
Me3	53.385	534
Me4	61.571	616
Me5	62.403	624
media	56.912	569
2° carico		
Me1	219.897	2199
Me2	167.921	1679
media	193.909	1.939

Modulo di deformazione

Modulo elastico (per prova superficiale)

1° carico	kN/m2	kg/cm2
E1	14.431	144
E2	65.969	660
E3	40.039	400
E4	46.178	462
E5	46.802	468
media	42.684	427
2° carico		
E1	164.923	1649
E2	125.941	1259
media	145.432	1.454

Coefficiente di sottofondo (Winkler)

1° carico	kN/m3	kg/cm3	diam 30
Ks1	64.137	6	
Ks2	293.196	29	
Ks3	177.951	18	
Ks4	205.237	21	
Ks5	208.011	21	
media	189.706	19	
2° carico			
Ks1	732.990	73	
Ks2	559.738	56	
media	646.364	55	



COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TERNO D'ISOLA -
CANTIERE : _ NUOVO CENTRO SCOLASTICO TERNO D'ISOLA -
SIGLA DELLA PERFORAZIONE: _ S1 -
COORDINATE : X ; Y ; Z

DATA DI INIZIO PERFORAZIONE : _ 13 OTTOBRE 1997
DATA DI FINE PERFORAZIONE : _ 13 OTTOBRE 1997
OPERATORE : _
TIPO DI ATTREZZATURA : _ BERETTA T51

RESPONSABILE : _

S1

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' IN m DA P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PERCENTUALE CAROTAGGIO 10 30 50 70 90 0 10 20 40 60 80 100	MANOVRA DI CAROTAGGIO	STANDARD PENETRATION TEST PROFONDITA' COLPI	PENETROMETRO TASCABILE	PROVE DI PERMEABILITA'	CAMPIONI			STUMENTAZ. INSTALLATA	NOTE
13 OTTOBRE 1997	ROTAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTIERE SEMPLICE DIAMETRO 101 mm	DIAMETRO 127 mm		1.00		Sabbia con ghiaia marrone chiara, con resti vegetali e terreno di riparo										
						2.00		Sabbia limosa marrone compatta, con resti alterati di clasti scistosi			1.50 m	4					2.00 m	
						3.00					3.0 m	9					2.40 m	
						4.00		Sabbia con ghiaia marrone chiara, con blocchi isolati nella matrice sabbiosa				15						
						5.00		Ghiaia in matrice sabbiosa con clasti di dimensioni medie di 2-3 cm e presenza di ciottoli decimetrici			4.50 m	21						
						6.00					6.0 m	34						
						7.00						41					5.50 m	
						8.00						39					6.80 m	
						9.00					7.50 m	25						
						10.00						50						
						11.00		Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa grigio nocciola Presenza di grossi ciottoli di diametro maggiore di 10 cm. Clasti poligenici sub-arrotolati di diametro tra 3 e 4 cm.				RIF.						
						12.00												
						13.00												
						14.00												
						15.00												

Livello della falda:

- - - -

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TERNO D'ISOLA
CANTIERE : NUOVO CENTRO SCOLASTICO TERNO D'ISOLA
SIGLA DELLA PERFORAZIONE: S2
COORDINATE : X ; Y ; Z

DATA DI INIZIO PERFORAZIONE : 9 OTTOBRE 1997
DATA DI FINE PERFORAZIONE : 9 OTTOBRE 1997
OPERATORE :
TIPO DI ATTREZZATURA : BERETTA T51
RESPONSABILE :

S2

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' IN m DA P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PERCENTUALE CAROTAGGIO	MANOVRA DI CAROTAGGIO	STANDARD PENETRATION TEST	PENETROMETRO TASCABILE	PROVE DI PERMEABILITA'	CAMPIONI			STUMENTAZ. INSTALLATA	NOTE
9 OTTOBRE 1997	ROTAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTIERE SEMPLICE DIAMETRO 101 mm	DIAMETRO 127 mm					10 30 50 70 90 0 120 140 160 180 200		PROFONDITA' COLPI			NUMERO	TIPO DI CAMPIONE	PROF. DI PRELIEVO		
						1.00		Materiale di riporto, sabbia con resti vegetali										
						2.00		Sabbia con clasti di origine metamorfica			1.50 m	10						
						3.00												
						4.00		Ghiaia in matrice sabbiosa. Clasti calcarei e metamorfici subarrotondati e di dimensione massima di 10 cm			3.0 m	31					1.50 m	
						5.00					4.50 m	38					1.80 m	
						6.00		Ghiaia in matrice sabbioso-limosa. Clasti subarrotondati eterogenei									5.50 m	
						7.00					6.0 m	53					6.00 m	
						8.00		Sabbia fine marrone chiara.										
						9.00		Ghiaia in matrice sabbioso-limosa con ciottoli subarrotondati eterogenei			9.00 m	40						
						10.00												
						11.00		Ghiaia in matrice sabbiosa.										
								Sabbia										
						12.00												
						13.00		Ghiaia grossolana in matrice sabbiosa grigia. Abbondante presenza di grossi ciottoli decimetrici										
						14.00												
						15.00												

Livello della falda:

-- --

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TERNO D'ISOLA
CANTIERE : _ NUOVO CENTRO SCOLASTICO TERNO D'ISOLA
SIGLA DELLA PERFORAZIONE: _ S3
COORDINATE : X ; Y ; Z

DATA DI INIZIO PERFORAZIONE : _ 10 OTTOBRE 1997
DATA DI FINE PERFORAZIONE : _ 10 OTTOBRE 1997
OPERATORE : _
TIPO DI ATTREZZATURA : _ BERETTA T51

RESPONSABILE : _

S3

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' IN m DA P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PERCENTUALE CAROTAGGIO 10 30 50 70 90 0 20 40 60 80 100	MANOVRA DI CAROTAGGIO	STANDARD PENETRATION TEST PROFONDITA' COLPI	PENETROMETRO TASCABILE	PROVE DI PERMEABILITA'	CAMPIONI			STUMENTAZ. INSTALLATA	NOTE
10 OTTOBRE 1997	ROTAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTIERE SEMPLICE DIAMETRO 101 mm	DIAMETRO 127 mm		1.00		Sabbia con ghiaia marrone, con resti vegetali e terreno di riporto										
						2.00		Lima sabbiosa con ciottoli poligenici decimetrici			1.70 m	9						
						3.00					3.0 m	9						
						4.00					4.50 m	53						
						5.00												
						6.00		Ghiaia medio-grossolana in matrice sabbiosa. Clasti poligenici da subarrotondati ad angolosi.			6.0 m	RIF.						
						7.00					7.30	42						
						8.00												
						9.00												
						10.00												
						11.00												
						12.00												
						13.00		Ghiaia grossolana con ciottoli di dimensioni decimetriche										
						14.00												
						15.00												

Livello della falda:

-- --

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TERNO D'ISOLA
CANTIERE : _ NUOVO CENTRO SPORTIVO DI TERNO D'ISOLA
SIGLA DELLA PERFORAZIONE: S4
COORDINATE : X ; Y ; Z

DATA DI INIZIO PERFORAZIONE : _ 3 SETTEMBRE 1993
DATA DI FINE PERFORAZIONE : _ 3 SETTEMBRE 1993
OPERATORE : _ CERESA
TIPO DI ATTREZZATURA :

RESPONSABILE : _ LORANDI

S4

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' IN m DA P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PERCENTUALE CAROTTAGGIO 10 30 50 70 90 0 120 40 60 80 100	MANOVRA DI CAROTTAGGIO	STANDARD PENETRATION TEST PROFONDITA' COLPI	PENETROMETRO TASCABILE	PROVE DI PERMEABILITA'	CAMPIONI			STUMENTAZ. INSTALLATA	NOTE
3 SETTEMBRE 1993	ROTAZIONE A CAROTTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTIERE SEMPLICE DIAMETRO 101 mm	DIAMETRO 127 mm														
						1.00		Terreno vegetale										
						2.00		Ghiocciolo fortemente alterato e sabbia in matrice limoso-argillosa										
						3.00		Ghiocciolo fortemente alterato e sabbia in matrice limoso-argillosa con presenza di ciottoli fortemente alterati										
						4.00												
						5.00		Ghiaia e ciottoli debolmente alterati in matrice limoso-sabbiosa										
						6.00												
						7.00												
						8.00												
						9.00												
						10.00												
						11.00												
						12.00												
						13.00												
						14.00												
						15.00												

Livello della falda:

- - - -

5.30 m
5.40 m

RIMANEGGIATO (CLASSE 3)

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TERNO D'ISOLA
CANTIERE : _ NUOVO CENTRO SPORTIVO DI TERNO D'ISOLA
SIGLA DELLA PERFORAZIONE: _ S5
COORDINATE : X ; Y ; Z

DATA DI INIZIO PERFORAZIONE : _ 3 SETTEMBRE 1993
DATA DI FINE PERFORAZIONE : _ 3 SETTEMBRE 1993
OPERATORE : _ CERESA
TIPO DI ATTREZZATURA : _

RESPONSABILE : _ LORANDI

S5

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' IN m DA P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PERCENTUALE CAROTAGGIO 10 30 50 70 90 0 20 40 60 80 100	MANOVRA DI CAROTAGGIO	STANDARD PENETRATION TEST PROFONDITA' COLPI	PENETROMETRO TASCABILE	PROVE DI PERMEABILITA'	CAMPIONI			STUMENTAZ. INSTALLATA	NOTE
3 SETTEMBRE 1993	ROTAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTERE SEMPLICE DIAMETRO 101 mm	DIAMETRO 127 mm		1.00	Terreno vegetale											
						2.00	Limo argilloso debolmente sabbioso											
						3.00												
						4.00		Ghiaia alterata e sabbia in matrice limosa-argillosa con rari ciottoli alterati										
						5.00												
						6.00												
						7.00												
						8.00												
						9.00												
						10.00												
						11.00												
						12.00												
						13.00												
						14.00												
						15.00												

Livello della folds:

- - - -

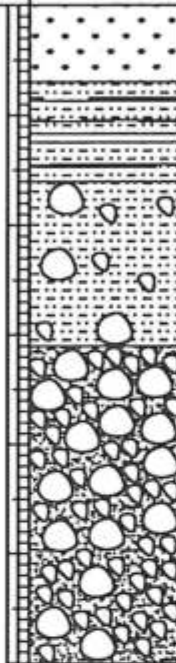
1.90 m
4.10 m

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TERNO D'ISOLA
CANTIERE : _ NUOVO CENTRO SPORTIVO DI TERNO D'ISOLA
SIGLA DELLA PERFORAZIONE: _ S6
COORDINATE : X ; Y ; Z

DATA DI INIZIO PERFORAZIONE : _ 6 SETTEMBRE 1993
DATA DI FINE PERFORAZIONE : _ 6 SETTEMBRE 1993
OPERATORE : _ CERESA
TIPO DI ATTREZZATURA : _

RESPONSABILE : _ LORANDI

S6

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' IN m DA P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PERCENTUALE CAROTTAGGIO 10 30 50 70 90 0 20 40 60 80 100	MANOVRA DI CAROTTAGGIO	STANDARD PENETRATION TEST PROFONDITA' COLPI	PENETROMETRO TASCABILE	PROVE DI PERMEABILITA'	CAMPIONI			STUMENTAZ. INSTALLATA	NOTE
6 SETTEMBRE 1993	ROTAZIONE A CAROTTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTIERE SEMPLICE DIAMETRO 101 mm	DIAMETRO 127 mm		1.00		Terreno vegetale										
						2.00		Limo sabbioso debolmente argilloso										
						3.00		Limo sabbioso con ciottoli e ghiaia alterati										
						4.00		Ghiaia sabbiosa debolmente limosa										
						5.00												
						6.00												
						7.00												
						8.00												
						9.00												
						10.00												
						11.00												
						12.00												
						13.00												
						14.00												
						15.00												

RI MANEGGIATO (CLASSE 3)

4.90 m
5.00 m

Livello della falda:

- - - -

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TERNO D'ISOLA
CANTIERE : NUOVO CENTRO SPORTIVO DI TERNO D'ISOLA
SIGLA DELLA PERFORAZIONE: S7
COORDINATE : X ; Y ; Z

DATA DI INIZIO PERFORAZIONE : 6 SETTEMBRE 1993
DATA DI FINE PERFORAZIONE : 6 SETTEMBRE 1993
OPERATORE : CERESA
TIPO DI ATTREZZATURA :

RESPONSABILE : LORANDI

S7

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' IN m DA P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PERCENTUALE CAROTTAGGIO 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	MANOVRA DI CAROTTAGGIO	STANDARD PENETRATION TEST PROFONDITA' COLP	PENETROMETRO TASCABILE	PROVE DI PERMEABILITA'	CAMPIONI			STUMENTAZ. INSTALLATA	NOTE
6 SETTEMBRE 1993	ROTAZIONE A CAROTTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTIERE SEMPLICE DIAMETRO 101 mm	DIAMETRO 127 mm		1.00		Terreno vegetale										
						2.00		Limo sabbioso-argilloso con ghiaia sparsa alterata										
						3.00		Limo sabbioso-argilloso con ciottoli e ghiaia alterati										
						4.00		Ghiaia sabbiosa debolmente limosa con ciottoli										
						5.00												
						6.00												
						7.00												
						8.00												
						9.00												
						10.00												
						11.00												
						12.00												
						13.00												
						14.00												
						15.00												

Livello della falda:

-- --

RIMANECCIO (CLASSE 3)

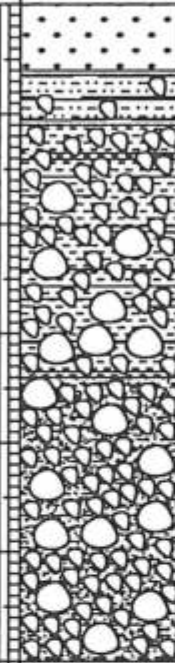
4.40 m
4.50 m

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TERNO D'ISOLA
CANTIERE : _ NUOVO CENTRO SPORTIVO DI TERNO D'ISOLA
SIGLA DELLA PERFORAZIONE: _ S8
COORDINATE : X ; Y ; Z

DATA DI INIZIO PERFORAZIONE : _ 7 SETTEMBRE 1993
DATA DI FINE PERFORAZIONE : _ 7 SETTEMBRE 1993
OPERATORE : _ CERESA
TIPO DI ATTREZZATURA :

RESPONSABILE : _ LORANDI

S8

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' IN m DA P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PERCENTUALE CAROTAGGIO 10 30 50 70 90 0 20 40 60 80 100	MANOVRA DI CAROTAGGIO	STANDARD PENETRATION TEST PROFONDITA' COLPI	PENETROMETRO TASCABILE PROVE DI PERMEABILITA'	CAMPIONI			STUMENTAZ. INSTALLATA	NOTE
7 SETTEMBRE 1993	ROTAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTIERE SEMPLICE DIAMETRO 101 mm	DIAMETRO 127 mm		1.00		Terreno vegetale									
						2.00		Limo sabbioso-argilloso con rara ghiaia sparsa alterata									
						3.00		Ghiaia alterata in matrice limoso-argillosa con rari ciottoli									
						4.00											
						5.00		Ghiaia sabbiosa debolmente limosa con ciottoli									
						6.00											
						7.00											
						8.00											
						9.00											
						10.00											
						11.00											
						12.00											
						13.00											
						14.00											
						15.00											

RIMANEGGIATO (CLASSE 3)

4.40 m
4.50 m

Livello della falda:

- - - -

Pr		Comune		Committente		ns.Rif.		S1					
BG		Terno d'Isola											
Carta Tecnica Regionale Regione Lombardia Sez. Ponte San Pietro - C5a2				Coordinate geografiche lat. long.		Diametro Ø 101 mm Inclinazione 90°		Ditta esecutrice					
Data inizio lavori 17.01.2022		Data fine lavori 17.01.2022		Quota p.c. 231,52 m slm		Profondita' totale 10,00 m da p.c.		L.S. Assente					
CAMPIONI	PRELIEVO CAMPIONI	POCKET	VANTEST	Prove S.P.T. n° colpi X 15 cm. n1 n2 n3	FALDA m	LEFRANC	Scala METRI	PROFILO STRATIGRAFIA	QUOTE PARZIALI (m)	PROFONDITA' DAL P.C. (m)	STRATIGRAFIA DESCRIZIONE LITOLOGICA	FOTOGRAFIE CASSETTE CATALOGATRICI	Piezometro
									0.30	0.30	Terrano di riporto, colore marrone scuro, composto da sabbia		
									0.50	0.80	Sabbia ghiaiosa, colore grigio, con ciottoli arrotondati di dimensioni variabili da subcentimetriche fino a pochi centimetri (6 cm)		
C1	1,60								1.20		Sabbia debolmente ghiaiosa, colore marrone scuro, con ciottoli arrotondati subcentimetrici		
	1,90			2,00						2.00	Ghiaia con sabbia limosa, colore grigio, presenza di ciottoli da angolosi a subarrotondati con dimensioni variabili da subcentimetrici fino a pochi centimetri (5 cm)		
T1	2,50			15 13 12									
	3,00								1.00				
C2	3,30								0.30	3.30	Sabbia ghiaiosa, colore marrone chiaro, con ciottoli subangolosi di dimensioni subcentimetriche fino 1 cm		
											Ghiaia sabbiosa, colore grigio chiaro, con ciottoli angolosi centimetrici e trovanti arrotondati di grosse dimensioni (fino 10 cm)		
T2	4,50			4,00 R					1.20				
	5,00								0.50	4.50	Ghiaia sabbiosa limosa, colore marrone, con ciottoli subcentimetrici da subangolosi ad arrotondati		
C3	5,50								0.40	5.00	Ghiaia sabbiosa, colore grigio, con ciottoli da subangolosi a angolosi di dimensioni variabili da subcentimetriche fino a pochi cm; presenza di trovanti angolosi di grosse dimensioni (fino 12 cm)		
	5,80			6,00						5.40	Sabbia con ghiaia limosa, colore marrone chiaro, con ciottoli da subarrotondati ad arrotondati di dimensioni variabili da subcentimetriche fino a pochi cm		
T3	6,50			35 40 R					1.60		Ghiaia grossolana con ciottoli debolmente sabbiosa, colore grigio chiaro; presenza di trovanti da subangolosi a subarrotondati di dimensioni centimetriche variabili (fino 15 cm)		
	7,00									7.00	Ghiaia con sabbia limosa, colore marrone, con ciottoli da angolosi a subarrotondati di dimensioni variabili da subcentimetriche a centimetriche		
T4	8,00			8,00					0.60	8.00	Ghiaia grossolana debolmente sabbiosa, colore grigio chiaro, con ciottoli angolosi di dimensioni variabili da subcentimetriche a centimetriche		
	8,50			45 R					0.40	8.60	Ghiaia debolmente sabbiosa, colore marroncino, con ciottoli da subangolosi ad arrotondati di dimensioni centimetriche variabili (fino 4 cm)		
				10,00 R					0.40	9.00	Ghiaia sabbiosa, colore grigio, con ciottoli da subangolosi a subarrotondati di dimensioni variabili da subcentimetriche a centimetriche		
									0.60	9.40			
										10.00			
Legenda												Visto: IL GEOLOGO	
● Campione Indisturbato ▲ Campione semi-Indisturbato ■ Campione rimaneggiato ⊖ Prova di permeabilit� in foro												TP1: CONTINUO TP2: DISTRUZIONE TC1: CAROTIERE SEMPLICE TC2: CAROTIERE DOPPIO TR : TRICONO	

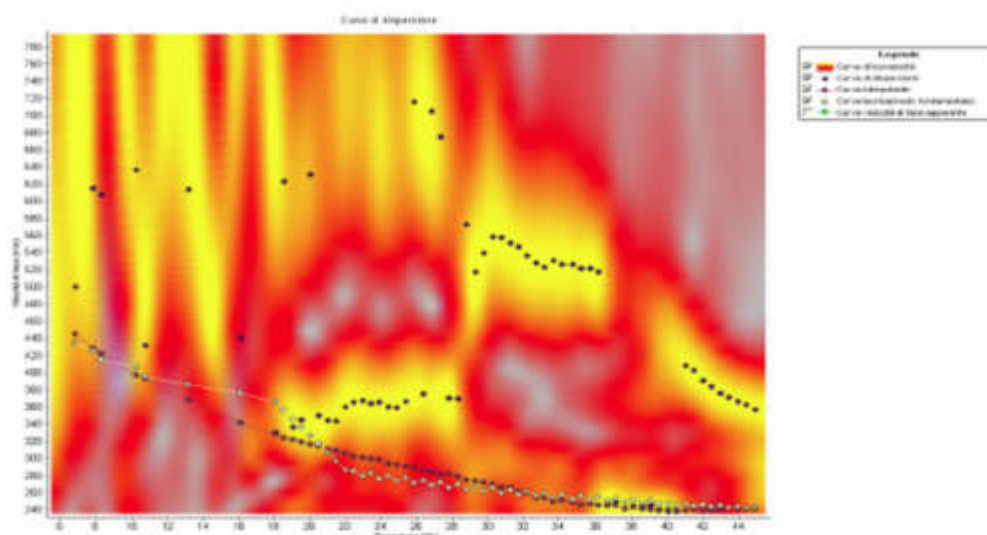
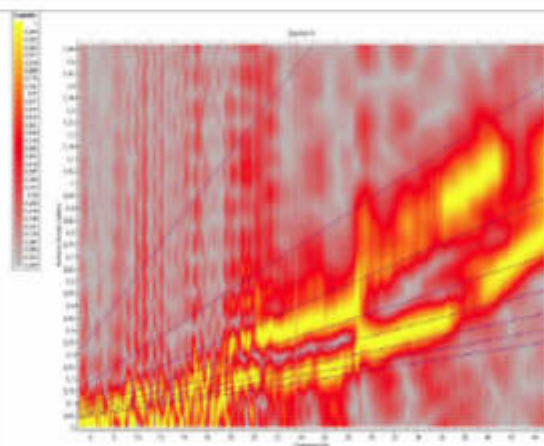
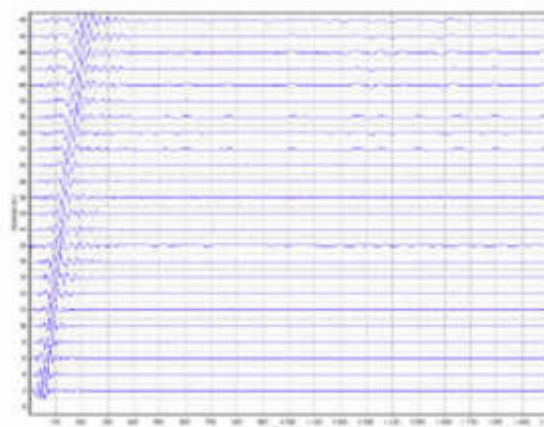
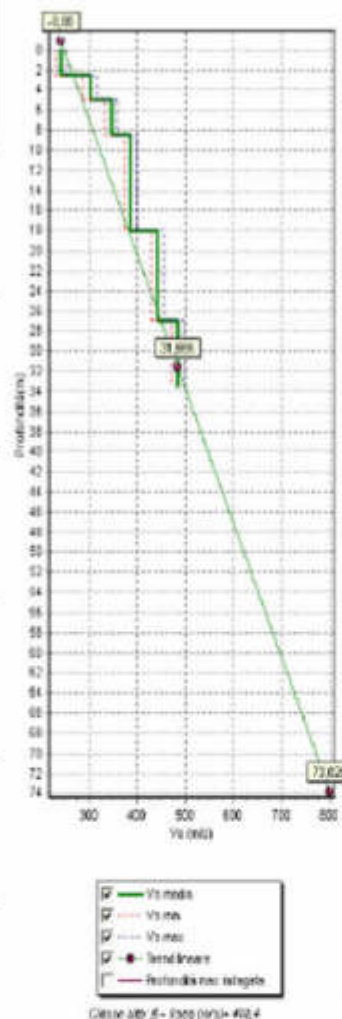
Sondaggio S1

LOCALITA' Torno d'Isola (Bg)		DATA 16.11.2018
QUOTA TESTA POZZO (m s.l.m.) 226 m s.l.m. ca.	TIPO DI PERFORAZIONE rotazione a carotaggio continuo	
DIAMETRO RIVESTIMENTO (mm) 127 mm	DIAMETRO PERFORAZIONE (mm) 101	
SITTA PERFORATRICE Geodril S.r.L.		

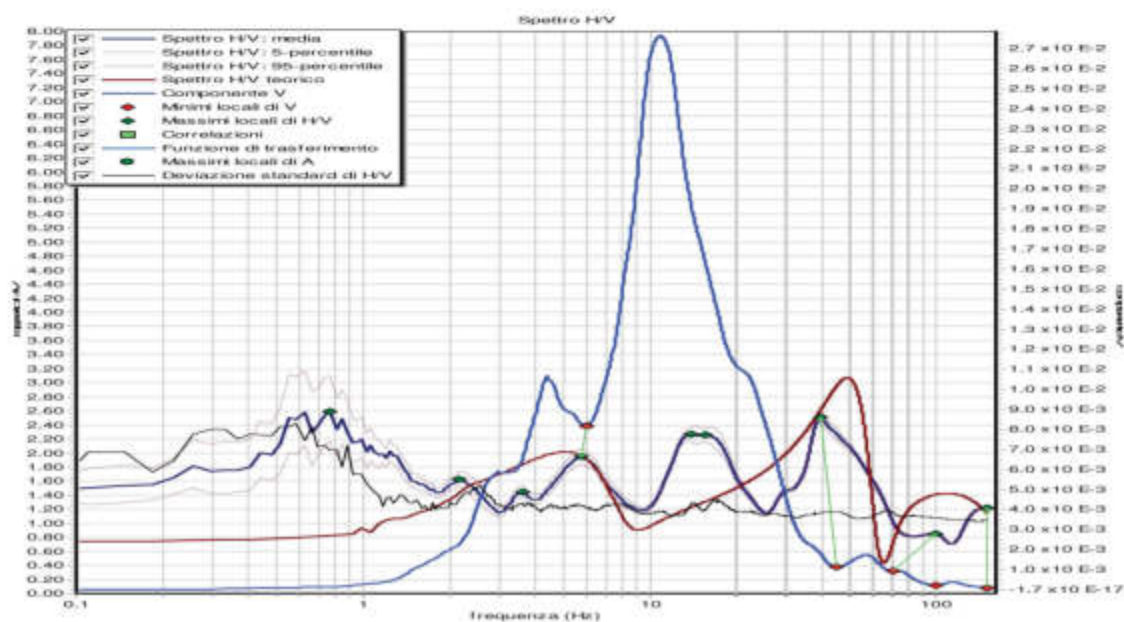
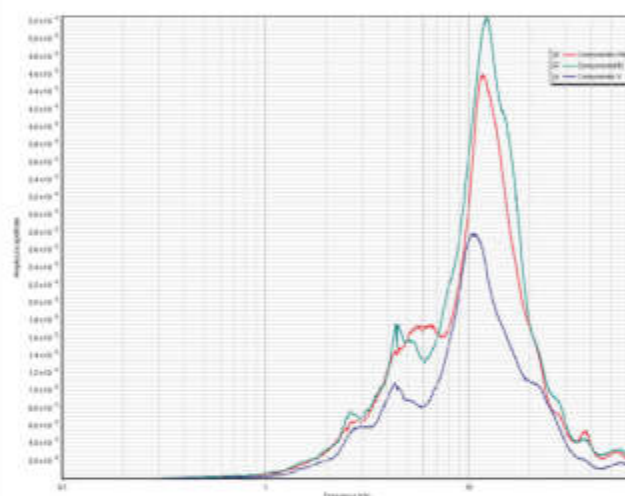
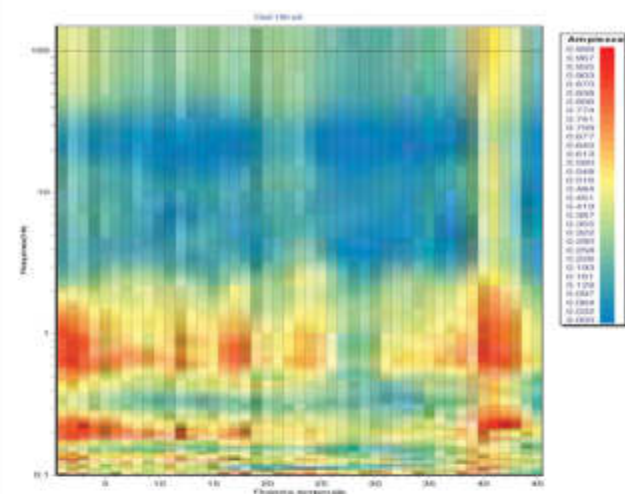
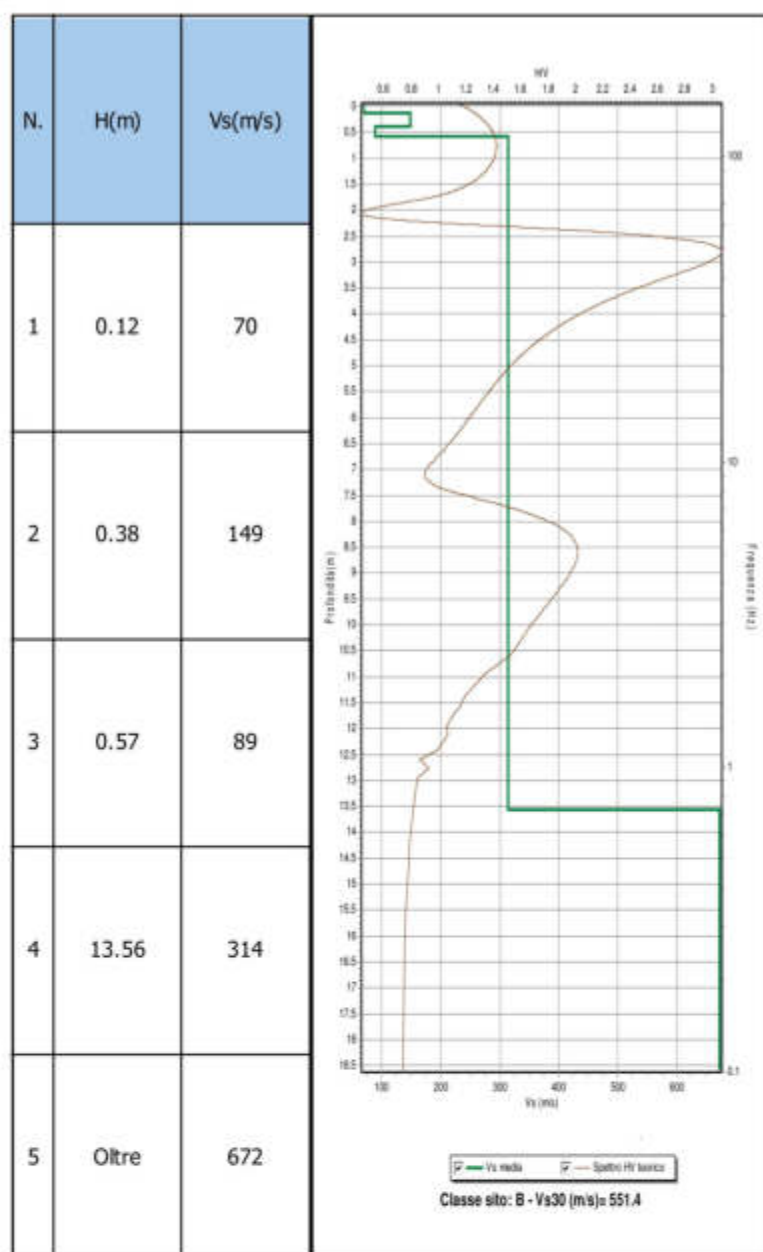
prof. rispetto al p.c. (m)			
0			0.00
1		Terreno vegetale	
2		Sabbia e argilla con sparsa ghiaia	1.00
3		Ghiaia argillosa a supporto di matrice	1.50
4	SPT 3,0 m 20-19-31 prova penetrometrica K=1,25*10-3 m/s		2.20
5		(3.00 - 3.50 m) ghiaia limosa	
6	SPT 4,5 m 19-16-50		
7		(5.00 - 5.40 m) ghiaia limosa	
8		Ghiaia sabbiosa debolmente limosa a supporto clastico con ciottoli sani	
9	SPT 7,5 m 25-29-42		
10			
11			
12			12.00

Riassunto interpretazione MASW Temo d'Isola (BG)

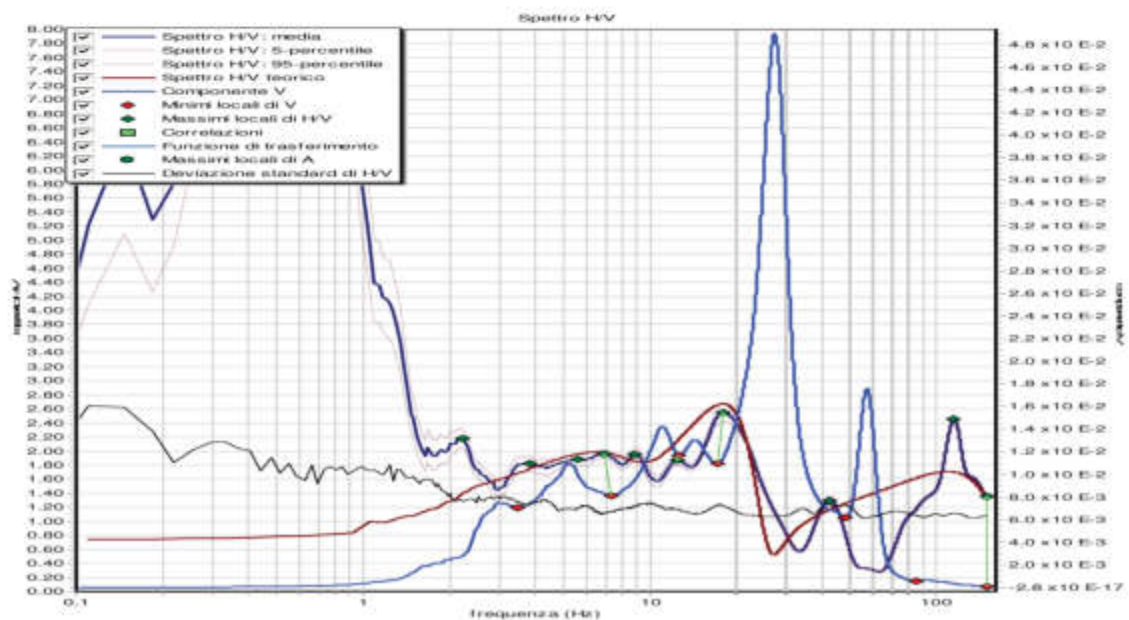
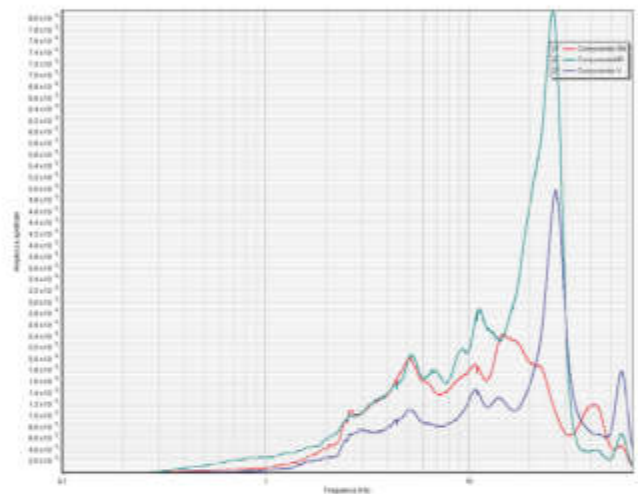
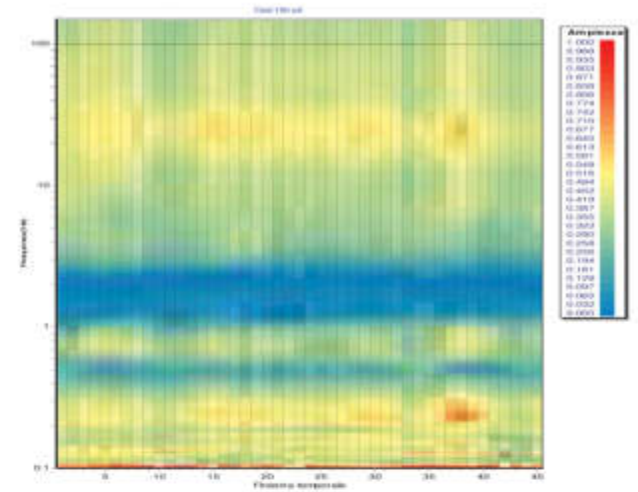
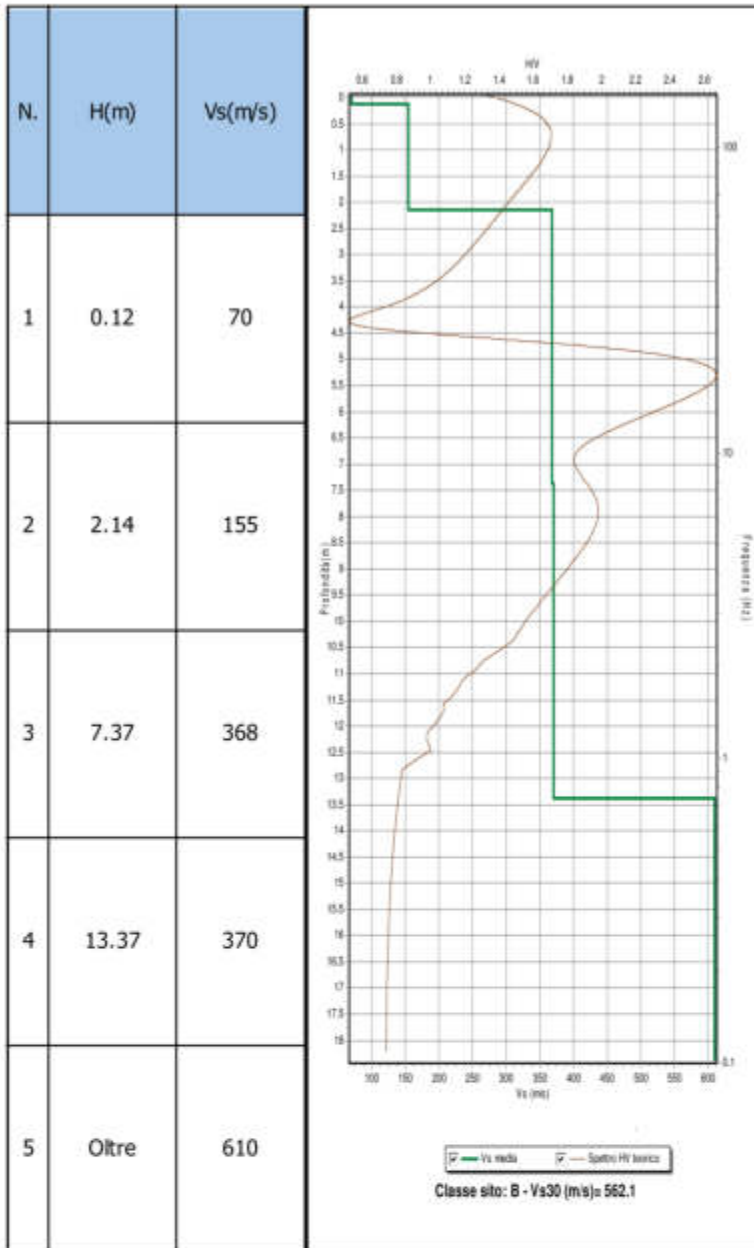
N.	H(m)	Vs(m/s)
1	2,5	242,0
2	5,0	302,0
3	8,5	346,0
4	18,0	386,0
5	27,0	442,0
6	33,5	485,0



Riassunto interpretazione HVSR V1



Riassunto interpretazione HVSR V2



Allegato 3

SEZIONE GEOLOGICA-IDROGEOLOGICA

W

CALUSCO D'ADDA

TERNO D'ISOLA

BONATE
SOPRA

E

m s.l.m.

B5E391808502

Bulighetto

Valle del Luf

T. Buliga

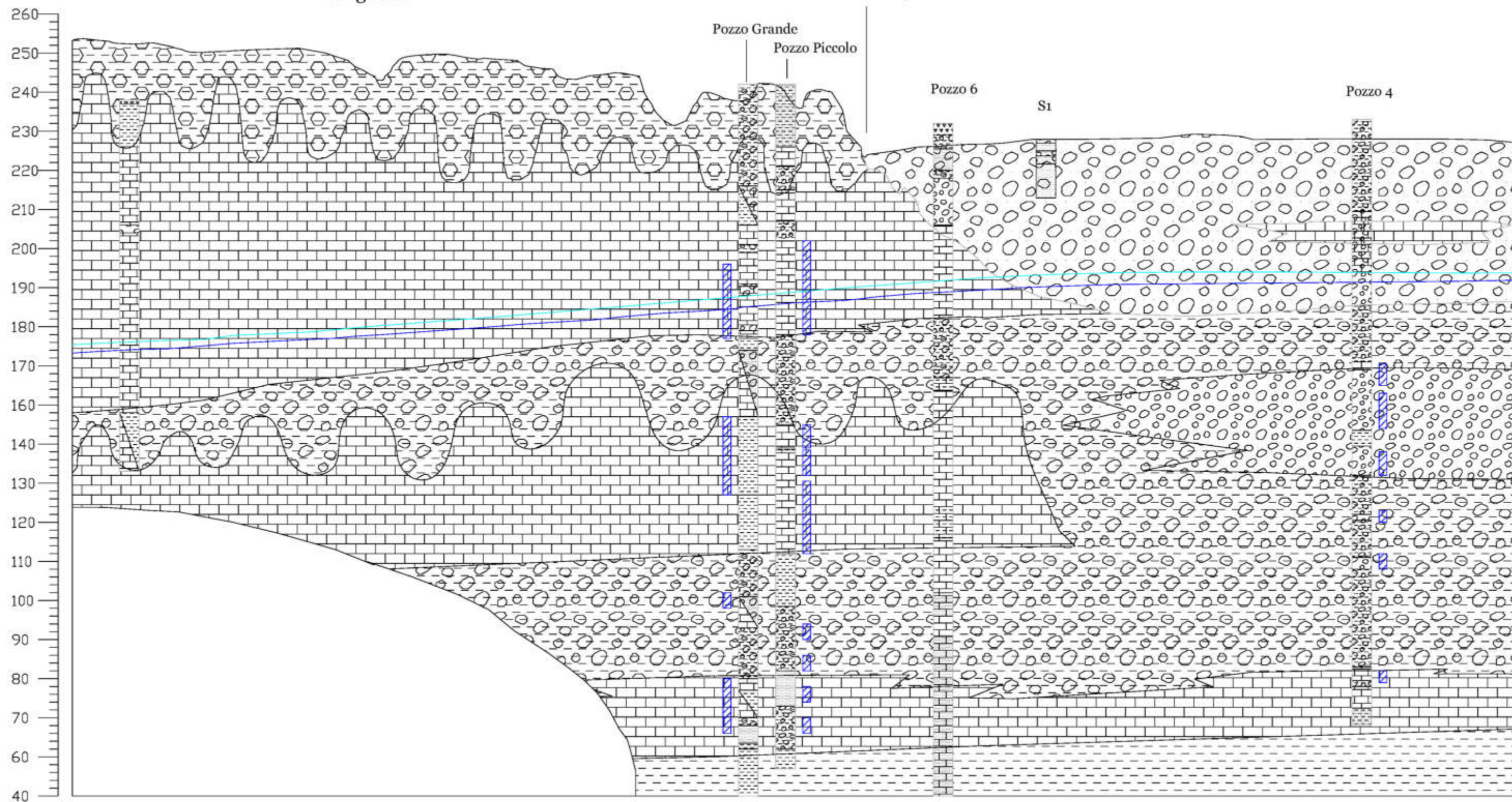
Pozzo Grande

Pozzo Piccolo

Pozzo 6

S1

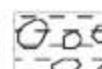
Pozzo 4



200 m



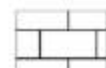
Argille



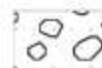
Ghiaia con argilla



Ghiaia alterata e limi



Conglomerato



Ghiaia e sabbia

Piezometria (da PTUA 2016)

— maggio 2014

— settembre 2014



Filtri pozzi

Allegato 4

PROPOSTA DI MODIFICA AL QUADRO PAI-PGRA



COMUNE DI TERNO D'ISOLA
VIA CASOLINI, 7 – 24030 TERNO D'ISOLA (BG)

PROPOSTA DI MODIFICA AGLI AREALI PAI-PGRA



RELAZIONE

Luglio 2023



Studio Associato di Geologia

Sede legale: via Cavour 44, 21100 Varese

Sede operativa: via F. Turati 31, 20083 Gaggiano (MI)

Dott. Geolo.
F. Tomasi



Dott. Geol.
A. Strini



Sommario

1 PREMESSA	2
2 INQUADRAMENTO GENERALE	4
3 QUADRO PAI VIGENTE	7
4 QUADRO PGRA - VIGENTE	11
4.1 AREE PGRA.....	11
4.2 QUADRO DEL RISCHIO	12
5 PROPOSTA DI MODIFICA QUADRO PAI-PGRA.....	16
5.1 AREE Ee.....	17
5.2 AREE Eb.....	18
5.3 AREE Em.....	19
5.4 QUADRO PRGRA.....	20
6 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO	21
7 VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI RISCHIO	33
8 RACCORDO CON LA COMPONENTE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA E SISMICA.....	62
8.1 CARTA DI SINTESI.....	62
8.2 CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA	63
8.3 NORME GEOLOGICHE DI PIANO.....	63
8.3.1 CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI	63
8.3.2 CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	65
8.3.3 NORME DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO	67
8.3.4 DISPOSIZIONI COMUNI VALIDE PER TUTTE CLASSI A VULNERABILITA' IDRAULICA	70

1 PREMESSA

Con determina 269 del 01/06/2021, il comune di Terno d'Isola ha assegnato a Geosfera - studio associato di geologia, l'incarico per l'aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio.

Il comune è attraversato dal Torrente Buliga e da affluenti dello stesso; Il comune di Terno d'Isola è dotato di uno studio del Reticolo Minore redatto dal geol. Pedrali nel 2021.

Nell'elaborato 2 (allegato 4) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po (PAI) è riportata la delimitazione e classificazione delle aree in dissesto per frana, valanga, esondazione torrentizia e conoide; in tale elaborato nel comune di Terno d'Isola sono identificate alcune aree interessate da esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua; in particolare sono presenti aree Eb (aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata) e aree Em (aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata), situate lungo il torrente Buliga. Le stesse aree sono riprese nelle mappe PGRA, ove sono inserite nell'ambito del Reticolo Secondario Collinare e Montano con scenario P2/M, relativamente alle aree Eb e P1/L relativamente alle aree Em.

Dalla consultazione dell'allegato 13 alla d.g.r. 2616/2011, che individua la situazione (aggiornata al 2011) dello stato di attuazione del PAI, risulta inoltre che il comune di Terno d'Isola rientra tra i "comuni tenuti all'aggiornamento dell'elaborato 2 del PAI da d.g.r. VII/7365/2001".

Nell'aggiornamento alla componente geologica idrogeologica e sismica del 2011 (redatta dal Geol. Chiodelli) è presente una modifica rispetto alla cartografia riportata nel PAI "originario" nell'area in sponda sinistra del torrente Buliga appena a Sud del ponte di via Medolago; nella relazione viene infatti esplicitato che *"Come è possibile osservare dal confronto della Tavola 10 - Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I., redatta dallo scrivente (maggio 2011), con la Tavola UNICA - Carta del dissesto, redatta dallo Studio Anhus di Bergamo nel dicembre 2002 in adempimento alle prescrizioni contenute nel parere tecnico regionale di cui al prot. 35631 del 02.08.2002, le perimetrazioni delle zone esondabili sono le medesime.*

È tuttavia stata apportata una modifica alla perimetrazione vigente presso la sinistra idrografica del T. Buliga, a valle del ponte di Via Medolago. Tale modifica è stata proposta mediante relazione idrogeologica e idraulica redatta dallo Studio Tecno.Geo, nell'aprile 2010, a supporto del progetto di attuazione "Compendio delle Binde e compendio del Buliga", che prevede la realizzazione di nuove aree residenziali e della viabilità di accesso.

Nella relazione idrogeologica e idraulica prodotta dallo Studio Tecno.Geo nel 2010, è presente l'allegato 2 "Planimetria dello stato di fatto con individuazione delle aree di esondazione", che identifica il limite di esondabilità del Torrente Buliga, successivamente riprodotto nella Tavola 10 - Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. redatta dal Geol. Chiodelli (maggio 2011).

Tali carte sono presenti e consultabili sul sito web del comune di Terno d'Isola.

Nello stesso sito web del comune, nella sezione documenti di piano, è invece presente un aggiornamento alle tavole di fattibilità, dei vincoli e del dissesto PAI datate 2012, conformi a quanto scaricabile e visionabile sul sito PGTweb di Regione Lombardia in cui la perimetrazione delle aree è uguale alle aree del PAI e del PGRA vigenti, consultabili anche al Geoportale di Regione Lombardia.

Nella presente proposta di aggiornamento e integrazione, come illustrato di seguito, vengono proposte alcune modifiche locali alle aree Eb ed Em esistenti lungo il Torrente Buliga per meglio adattarle alla topografia, in particolare al bordo del pianalto presente in sponda destra; contestualmente viene proposta un'integrazione al PAI con l'istituzione di aree Ee lungo i corsi d'acqua presenti sul territorio comunale, riconosciuti nel reticolo minore, e lungo il T. Buliga stesso.

Vengono inoltre illustrate alcune considerazioni sul rischio per le aree che ricadono in classe di rischio R4 e le norme di piano (con relativo stralcio della carta di fattibilità) per quanto concerne unicamente gli aspetti idraulici, in parte coinvolti dalla proposta di modifica al quadro PAI-PGRA.

Si ricorda che *“gli aggiornamenti all'elaborato 2 del PAI e alle mappe del PGRA entreranno in vigore il giorno successivo alla pubblicazione del Decreto del Segretario Generale sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino distrettuale”*.

2 INQUADRAMENTO GENERALE

Il comune di Terno d'Isola si colloca nell'alta pianura bergamasca, in quella che viene definita l'isola bergamasca.

Esso occupa una superficie di circa 4,1 Km²; il comune confina, partendo da Nord in senso orario, con i comuni di Sotto il monte Giovanni XXIII, Mapello, Bonate Sopra, Bonate Sotto, Chignolo d'Isola, Medolago, Calusco e Carvico.

Il territorio può essere diviso in due grandi settori: quello a Ovest è più rialzato rispetto alla parte orientale ed è separato da esso da una scarpata di oltre 10 m disposta grossomodo Nord Sud. La superficie del pianalto digrada in direzione circa NW-SW da una quota di 260 m circa nella zona più a nord dell'abitato fino ad una quota di poco meno di 240 m della parte di pianalto più a Sud.

Il pianalto è solcato da numerose incisioni, sede di corsi d'acqua più o meno temporanei, che hanno direzione circa parallela NW-SE. Caratteristica di queste incisioni è la presenza di versanti spesso ripidi (fig. 2.1); nella parte più a monte le valli si raccordano talora più dolcemente con il pianalto creando morfologie blande e poco rilevate (vedi fig. 2.2)



Fig. 2.1 - Valle Vallone. Si notano i fianchi ripidi e la ridottissima piana di fondovalle, a sua volta incisa dall'attuale corso d'acqua.

Alcune di queste incisioni, come la Valle Vallone, la Valle del Luf e la Valle Maggiore, attraversano il pianalto per tutta l'area di estensione del territorio comunale, mentre altre valli incidono il pianalto solo per poche centinaia di metri. La minore importanza di queste è testimoniata anche dall'assenza di un toponimo che le identifichi.



Fig. 2.2 - Estremo settentrionale della Valle del Luf, a Nord della SP 166

Il settore orientale del territorio comunale è caratterizzato invece da una superficie più regolare blandamente inclinata verso Sud - Sud Ovest, con quote che variano tra i 237 m s.l.m nella parte Nord orientale a circa 220 m s.l.m. nella parte Sud del territorio.

In vicinanza della scarpata di raccordo con il pianalto è presente l'unico elemento significativo di questa superficie, cioè l'incisione in cui scorre il Torrente Buliga. Tale incisione è molto più marcata nella zona a Nord, dove il torrente scorre ad una quota di alcuni metri inferiore rispetto alla piana circostante (ad esempio a Nord della SP 166) mentre spostandosi verso Sud l'incisione del torrente Buliga rispetto alla piana circostante diventa meno pronunciata.

La gran parte della piana inferiore appare pesantemente rimaneggiata dall'attività antropica e dall'espansione urbana, cosa che di fatto ha spesso cancellato le morfologie minori eventualmente presenti; le aree non urbanizzate della piana sono infatti frammentate e situate in prossimità del torrente Buliga. L'unica area non urbanizzata di una certa estensione su questa superficie è una fascia che si estende nella zona a Sud e a Est del territorio comunale.

Il reticolo idrografico, come da Nuovo studio in variante - Reticolo Minore, redatto dal dott. Geol. Pedrali a luglio 2021, è costituito dal torrente Buliga, appartenente al Reticolo Principale, e numerosi corsi d'acqua che solcano il pianalto; un inquadramento del reticolo è illustrato nella figura 2.3.

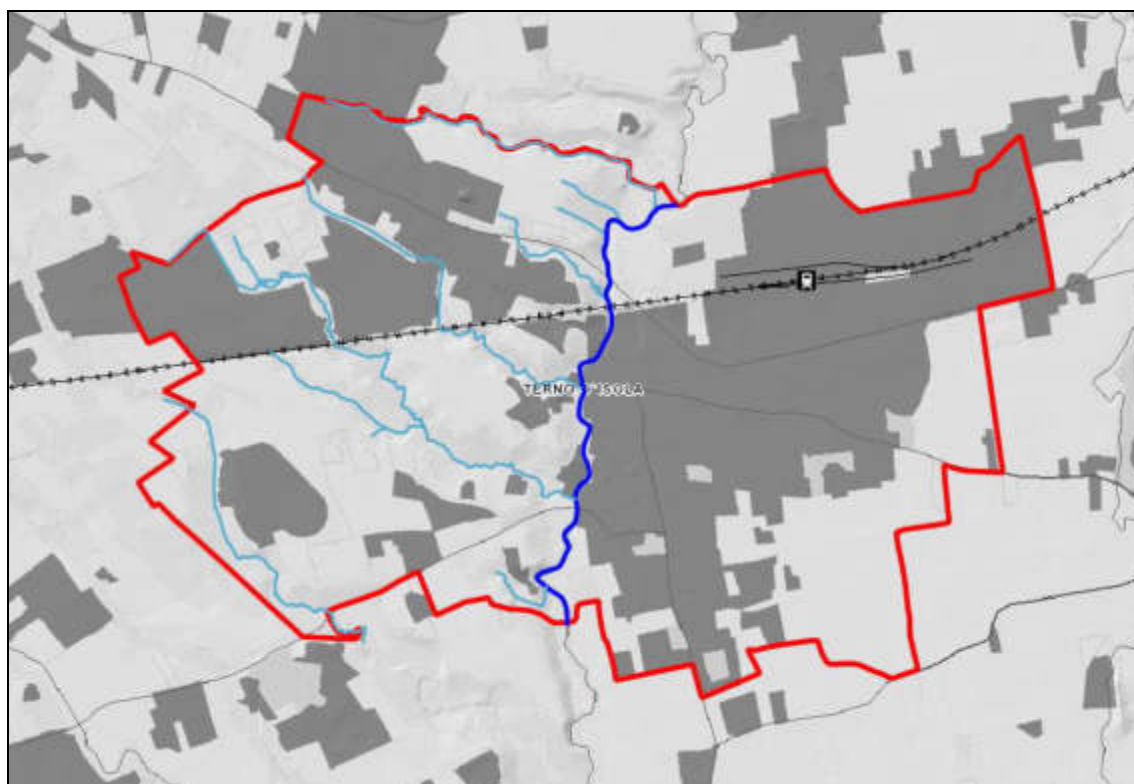


Fig. 2.3 - Reticolo idrografico di Terno d'Isola (da Pedrali, 2021). In blu il torrente Buliga (appartenente al reticolo principale ai fini della Polizia idraulica), in azzurro i corsi d'acqua appartenenti al reticolo minore

3 QUADRO PAI VIGENTE

Il comune di Terno d'Isola è interessato da dissesti nell'ambito della cartografia PAI ma non da fasce relative al reticolo principale. In particolare è presente una fascia classificata come area a pericolosità elevata per esondazioni (Eb) e una fascia più larga a pericolosità media o moderata (Em). La zona di allagamento è delimitata sul lato occidentale dalla base della scarpata del pianalto mentre a Est il limite è meno definito sia per le morfologie più blande sia per la presenza del centro abitato. Dalla carta, illustrata in fig. 3.1, si nota come le aree Eb ed Em siano più strette in corrispondenza del centro abitato.

La geometria delle aree non è continua lungo l'asta del torrente Buliga ma è condizionata dai limiti amministrativi. Infatti a Nord, nel comune di Sotto il Monte Giovanni XXIII, la fascia a pericolosità elevata (Eb) non è presente, mentre sono indicati dissesti lineari lungo l'asta del corso d'acqua.

A Sud, invece, in corrispondenza del confine con il comune di Chignolo d'Isola, è presente una piccola porzione di territorio che, pur essendo contigua al torrente Buliga, è sprovvista di delimitazione aree PAI in contrasto con quanto avviene più a Sud nel comune limitrofo; le fasce individuate nel comune di Chignolo d'Isola, quindi, si interrompono bruscamente in corrispondenza del limite amministrativo.

In particolare, nel comune di Chignolo d'Isola, lungo l'alveo del corso d'acqua è presente un'area a pericolosità molto elevata (Ee), assente nel territorio di Terno d'Isola, e un'area a pericolosità media o moderata (Em) immediatamente esterna ad essa, senza quindi la presenza di aree a pericolosità alta (Eb). Nel comune di Terno d'Isola invece, sono presenti sia la fascia Eb sia la Em, con la fascia Eb in ideale continuità geometrica con la fascia Em di Chignolo d'Isola.

La presenza di una lacuna nella copertura delle fasce PAI (e conseguentemente delle aree PGRA) è da imputarsi molto probabilmente alla diversa rappresentazione dei limiti comunali nelle successive rappresentazioni cartografiche.

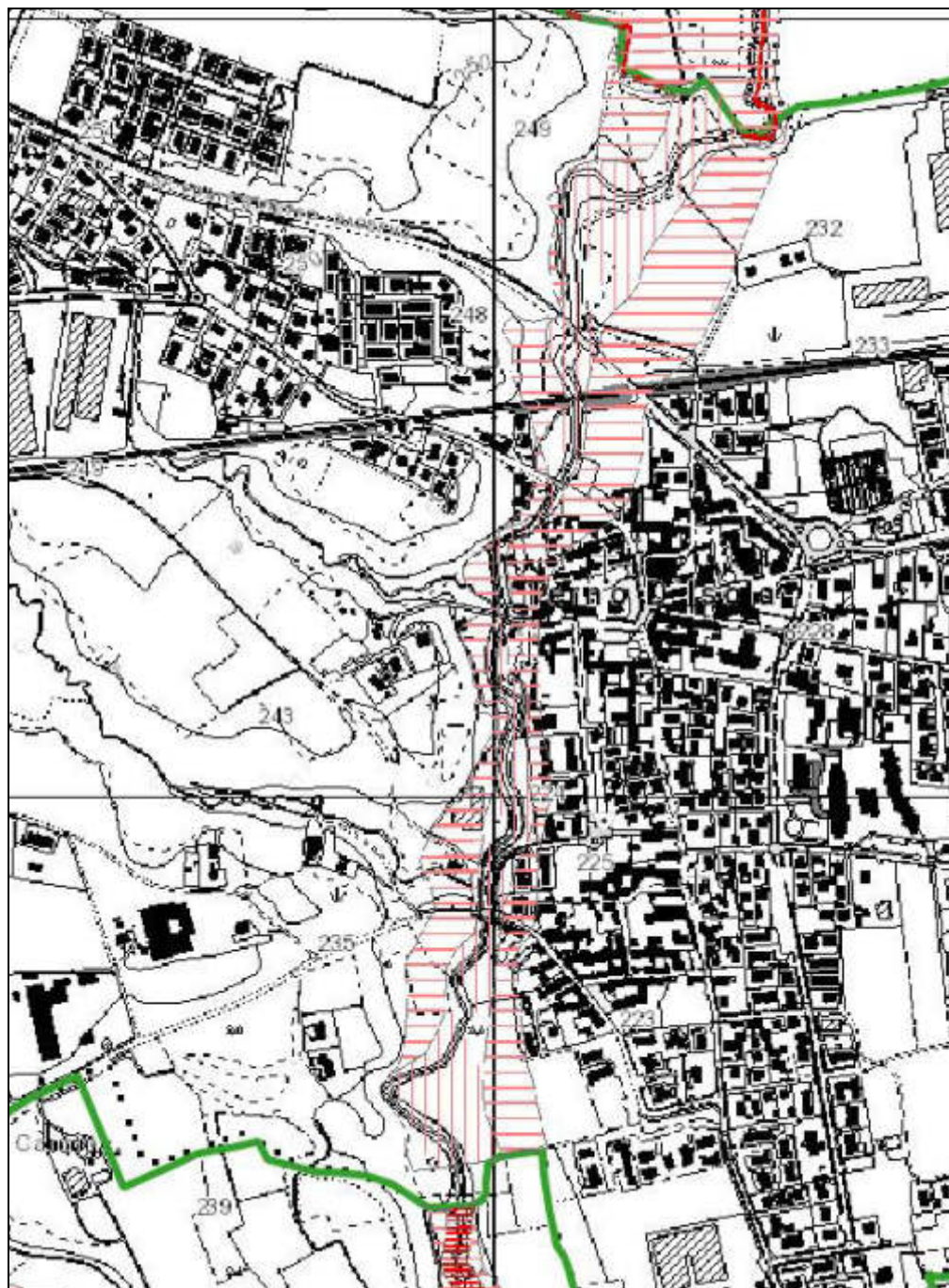


Fig. 3.1 - Stralcio della cartografia PAI centrata sul torrente Buliga in comune di Terno d'Isola. In verde il confine comunale. In barrato orizzontale fitto le aree Ee, in barrato verticale le aree Eb e in barrato orizzontale rado le aree Em. Si notano le differenze nella delimitazione delle aree Ed ed Em in corrispondenza del confine comunale.

A Nord, al confine con il comune di Sotto il Monte Giovanni XIII, la "Valle Maggiore o Zanchi", in cui è presente un affluente del t. Buliga, sono indicati dissesti lineari ed è delimitata un'area in dissesto (Em) che però per lo più non rientra nel territorio di Terno d'Isola ma termina al limite amministrativo.

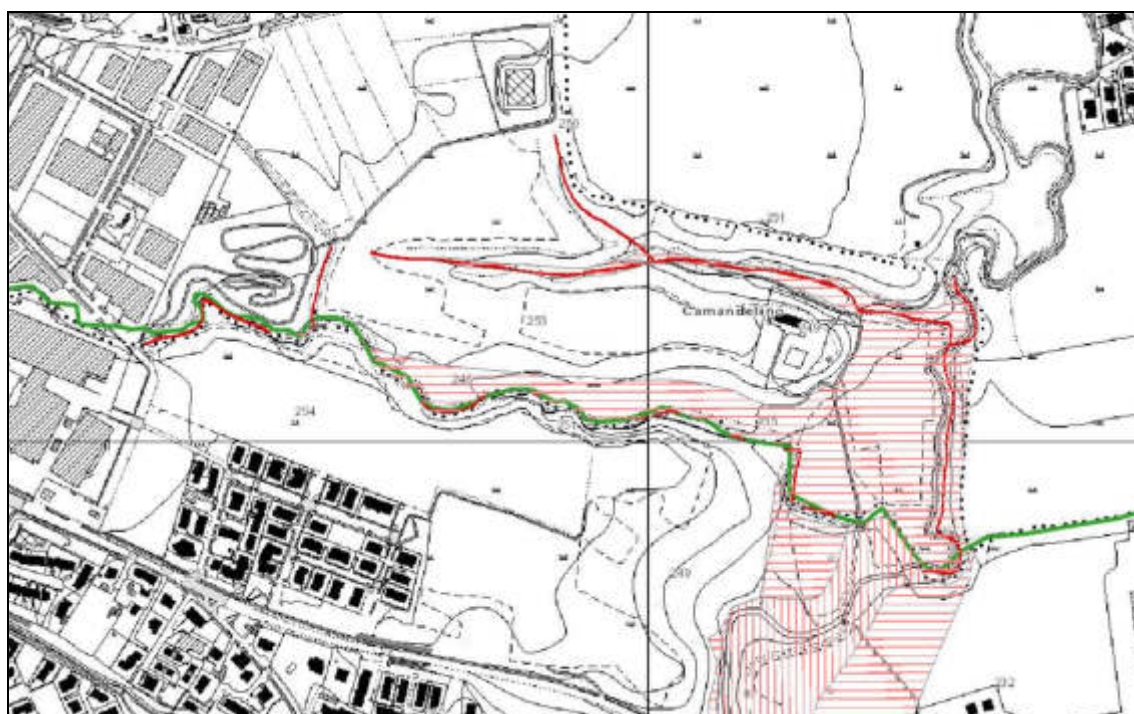


Fig. 3.2 - Stralcio della cartografia PAI centrata sul torrente Buliga al confine tra il comune di Terno d'Isola (a Sud) e il comune di Sotto il Monte Giovanni XXIII (a Nord). In verde il confine comunale. In barrato verticale le aree Eb e in barrato orizzontale rado le aree Em. Con la linea rossa sono indicati i dissesti lineari.

Il torrente Suenna (ex Bulighetto), che scorre in prossimità del confine Ovest del comune, è interessato da aree in dissesto PAI (aree Ee, Eb) nel tratto in comune di Chignolo d'Isola, fino all'intersezione con la strada per Medolago. A causa presumibilmente delle differenze tra limiti comunali, stante il limite comunale attualmente vigente, una piccolissima parte di quest'area rientra anche nel comune di Terno d'Isola.

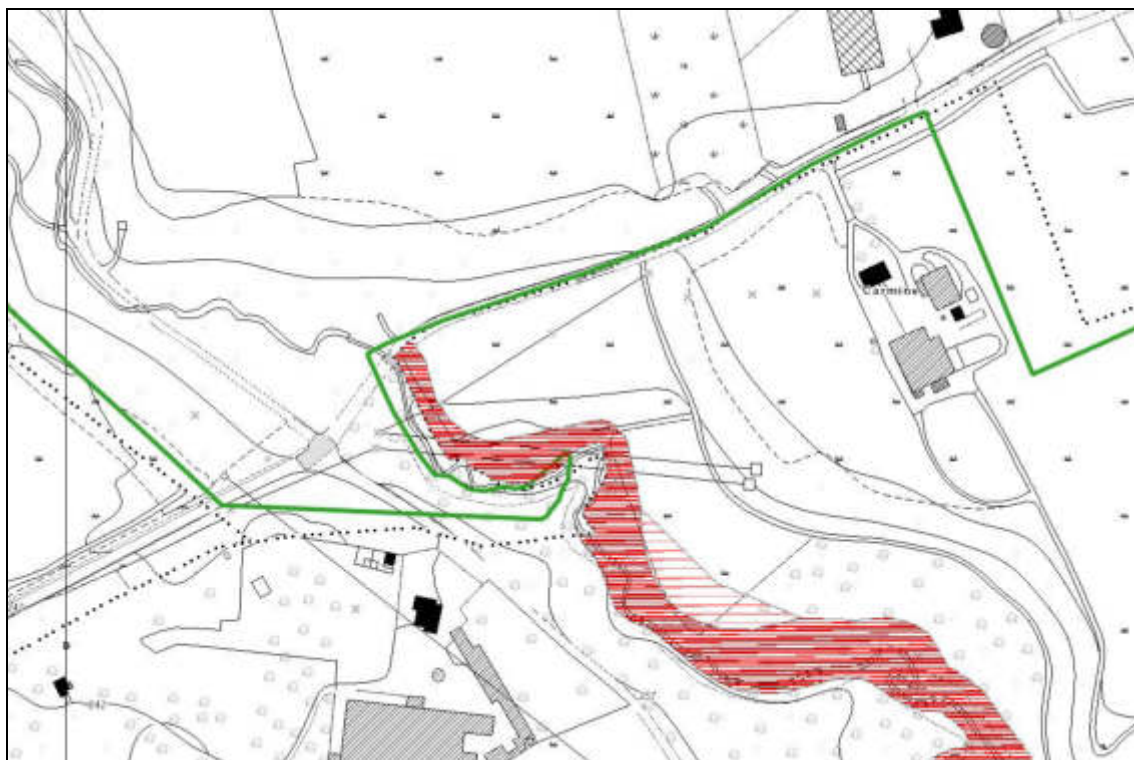


Fig. 3.3 - Stralcio della cartografia PAI centrata sul torrente Suenna al confine tra il comune di Terno d'Isola (a Nord) e il comune di Chignolo d'Isola (a Sud). In verde il confine comunale. In barrato verticale le aree Eb e in barrato orizzontale rado le aree Em.

4 QUADRO PGRA - VIGENTE

4.1 AREE PGRA

Le aree PGRA presenti nel comune di Terno d'Isola (PGRA 2022) appartengono all'ambito Reticolo secondario collinare e montano e rientrano negli scenari poco frequente (P2/M) e raro (P1/L) e corrispondono agli areali PAI; in particolare le aree attribuite allo scenario raro corrispondono alle aree Em e quelle attribuite allo scenario poco frequente corrispondono alle aree Eb. Nella fig. 4.1 è illustrata la sovrapposizione tra le aree PAI e quelle PGRA. Analogamente a quanto osservato per le fasce PAI, anche per il PGRA sono presenti discordanze con i comuni adiacenti come visibile nelle fig. 4.1 e 4.2.

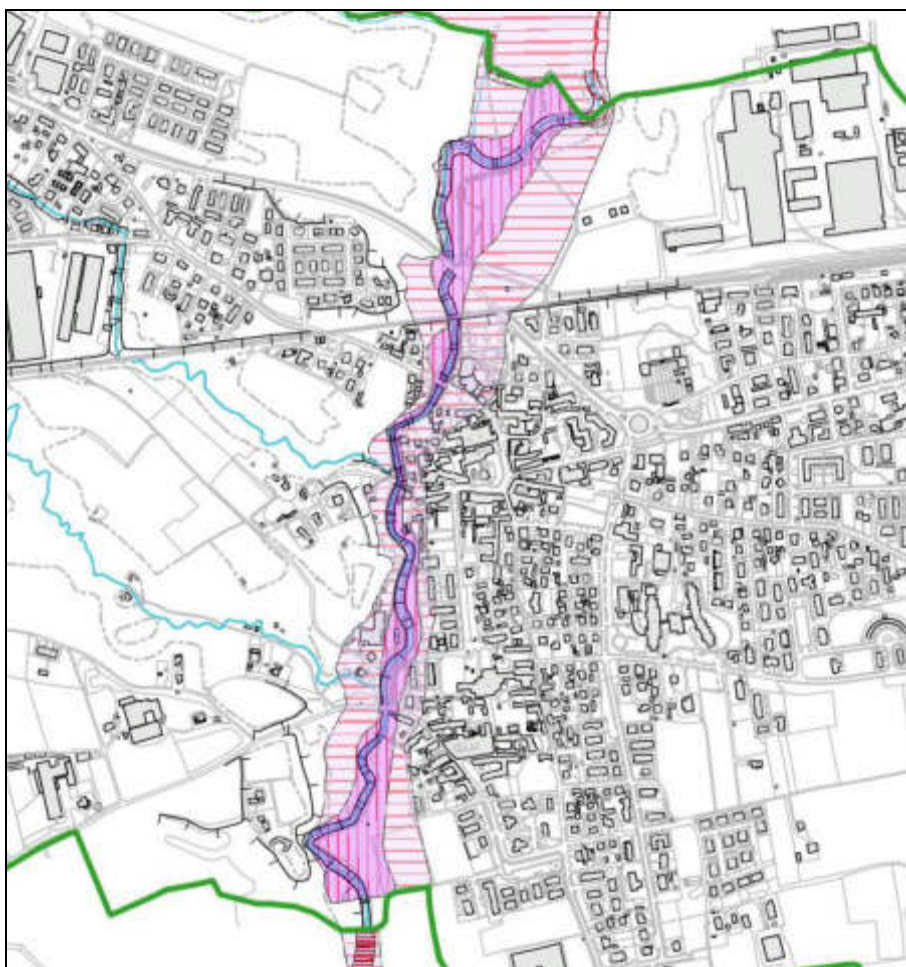


Fig. 4.1 - Mappa della pericolosità del PGRA (agg. 2022) sovrapposta alle aree PAI vigenti. In viola scuro le aree P2/M, in viola chiaro le aree P1/L; in barrato verticale le aree PAI Eb, in barrato orizzontale rado le aree Em.

4.2 QUADRO DEL RISCHIO

Per quanto riguarda il rischio, nel territorio di Terno d'Isola alcune aree ricadono nella classe di rischio molto elevato (R4) per le quali, secondo la DGR 6738 del 2017, i comuni sono tenuti a "effettuare una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali". Sono di seguito riportate gli areali di rischio identificati da Regione Lombardia nell'aggiornamento 2022 del PGRA (da Geoportale, consultato a giugno 2023).

Procedendo da Nord verso Sud i primi due elementi a rischio R4 sono il ponte della SP 166 e il ponte della ferrovia Bergamo - Carnate.



Fig. 4.2 - Elementi a rischio R4 (in viola), nella zona a Nord; si tratta dei ponti sul t. Buliga della Sp 166 (in alto) e della ferrovia Bergamo - Carnate (in basso). In arancione gli elementi in classe di rischio R3 (da Geoportale di Regione Lombardia) .

Appena a Sud del ponte della ferrovia (fig. 4.3), le aree a rischio R4 sono presenti lungo il corso

del Buliga, sia in sponda destra che in sponda sinistra.

In sponda destra un'ampia area classificata come tessuto residenziale discontinuo (i dati presenti sul Geoportale sono riferiti al DUSAF 4) consiste di fatto per la maggior parte di un parcheggio e di un sentiero che corre lungo la sponda del T. Buliga. In sponda sinistra, invece, l'area in classe di rischio R4 comprende in parte i campi sportivi e un'area di pertinenza della parrocchia. A sud del ponte di Via Milano le aree interessano il tessuto residenziale discontinuo e il tessuto residenziale continuo mediamente denso.

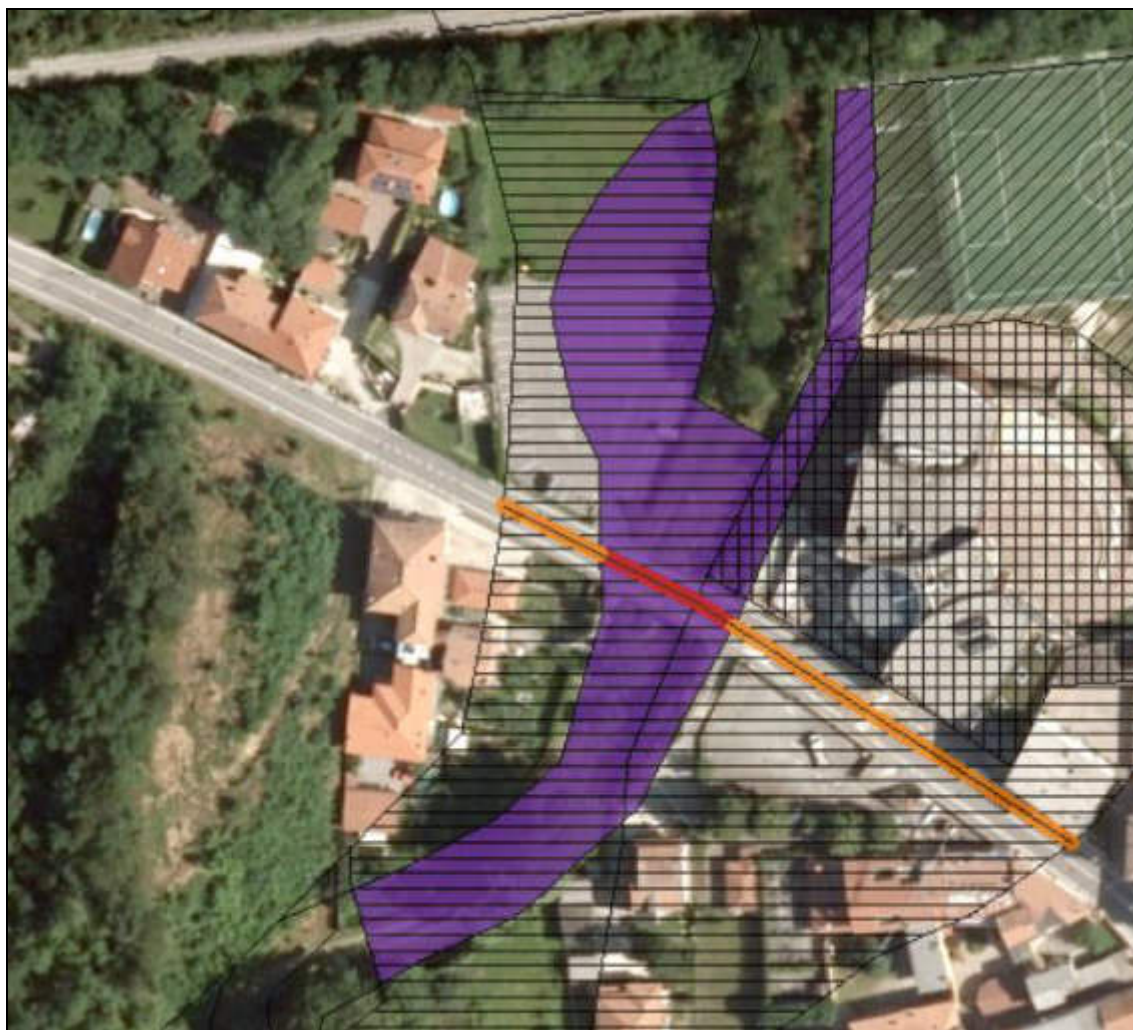


Fig. 4.3 - Elementi a rischio R4 (in viola), nella zona dalla ferrovia fino a poco a Sud del ponte di Via Milano.

In vicinanza del ponte di via Mercato, fino a circa all'altezza del civico 12 di via Rota, le aree in classe di rischio R4 si estendono soprattutto in sponda sinistra ad eccezione di una limitata area appena a Nord del ponte di via Mercato in sponda destra (fig. 4.4).

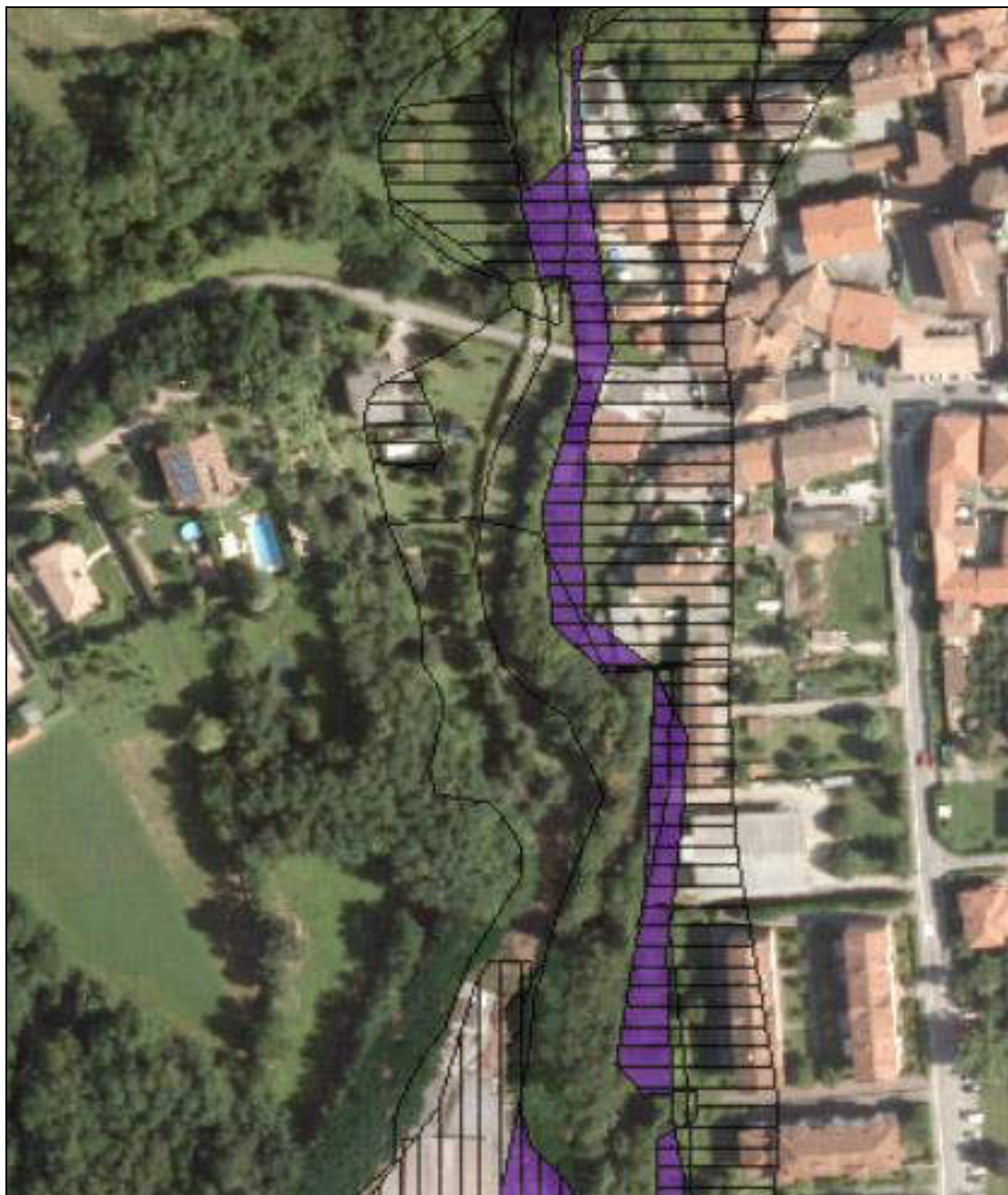


Fig. 4.4 - Aree a rischio R4 (in viola), nella zona dalla in vicinanza di via Mercato. Si osserva come esse siano estese per lo più in sponda sinistra ad eccezione di una piccola area in sponda destra appena a Nord del ponte di via Mercato.

Più a Sud (fig. 4.5) le aree interessate sono sia in sponda destra che sinistra. In sponda destra è compresa nella classe di rischio R4 una parte del piazzale di un'azienda agricola, mentre in sponda sinistra le aree interessate sono per lo più verdi. Fa eccezione lo spigolo di Nord-Ovest delle case di via Rota (civico 27) e una parte dell'abitazione di via Medolago 27 e i box adiacenti.

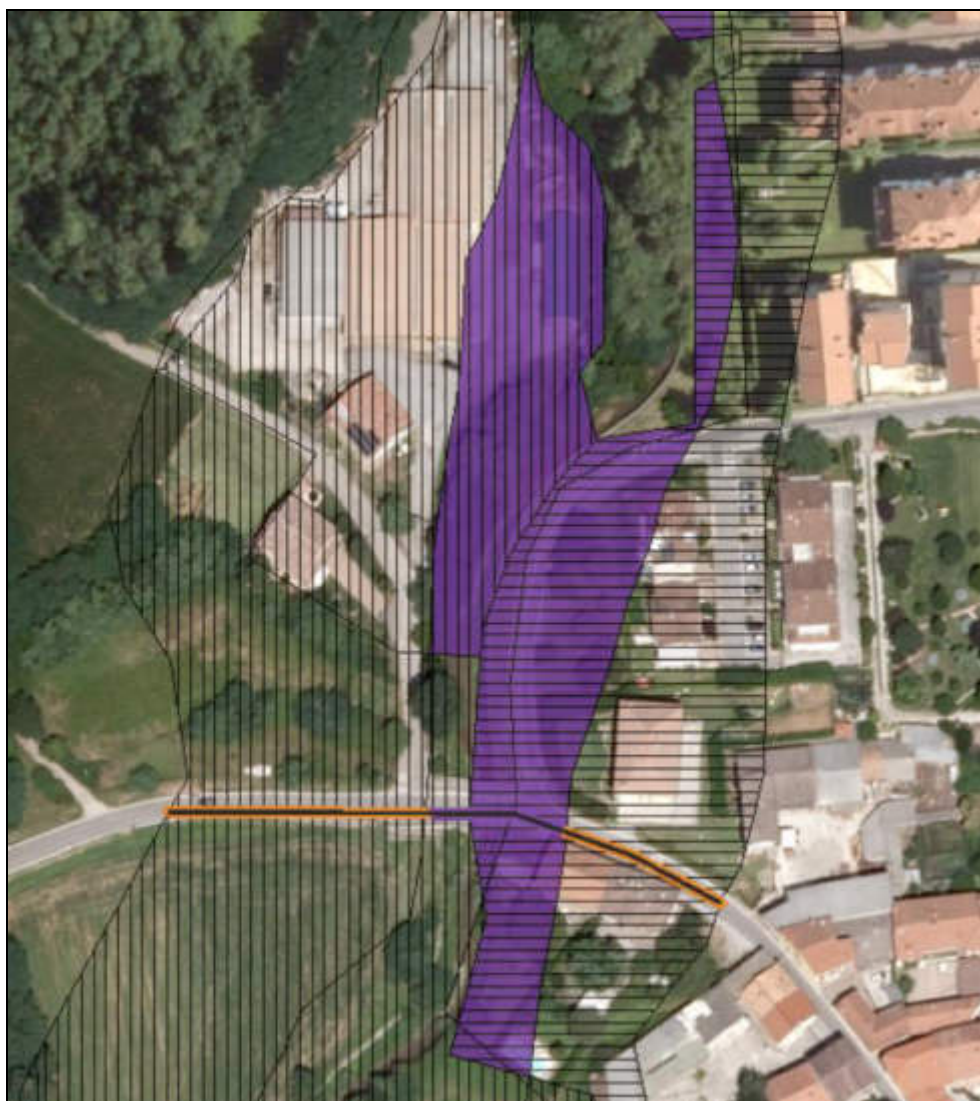


Fig. 4.5- Aree a rischio R4 (in viola), nella zona dalla in vicinanza del ponte di via Medolago.

5 PROPOSTA DI MODIFICA QUADRO PAI-PGRA

A supporto della proposta di modifica sono state effettuati rilievi sul terreno, interviste alla popolazione, raccolte dati presso il comune e sono stati consultati alcuni precedenti studi idraulici. Tali studi, limitati a singole opere, talora molto datati, non hanno però fornito dati significativi per aggiornare in modo complessivo il quadro PAI-PGRA. Fa eccezione il più recente progetto di "Messa in sicurezza idraulica del torrente Buliga e affluenti dai crolli spondali – lotti 1 e 2. Progetto Esecutivo" (redatto da Ecosphera, 2021) dal quale si evince che la piena centenaria è in genere mantenuta entro le sponde del t. Buliga ad eccezione di limitati tratti tra Via Milano e Via Mercato, dove "il torrente esonda di qualche decimetro sia per la piena T50 che T100 anche per rigurgito al ponte di via Mercato", mentre più a Sud a monte e a valle del ponte di via Medolago le piene sono contenute con un franco inferiore al metro. Gli interventi previsti, e in parte già attuati, consentono di migliorare la situazione, riducendo l'altezza delle piene senza però eliminare del tutto la possibilità di esondazione.

Nel dettaglio gli studi consultati sono:

- Progetto preliminare delle opere di sistemazione delle sponde del Torrente Buliga. Relazione tecnica e idraulica, 1996 redatta dagli Ingg. Algeri, Piazzini, Albani
- Studio geologico di supporto alla pianificazione urbanistica (L.R. 41/1997), Studio Anlus, 2002
- Messa in sicurezza idraulica del torrente Buliga e affluenti dai crolli spondali – lotti 1 e 2. Progetto Esecutivo, redatto da Ecosphera, 2021

La proposta si basa anche sull'adeguamento alla cartografia, alla morfologia e all'andamento dei confini comunali.

La proposta di modifica al quadro PAI-PGRA si concentra quindi sui seguenti punti principali

- Ridefinizione, su base morfologica, del limite delle aree PAI, in sponda destra del Torrente Buliga per meglio adattarle all'andamento della topografia, in particolare alla base della scarpata del pianalto.
- Ridefinizione, su base morfologica, delle aree PAI, considerando alcuni dettagli morfologici allo sbocco delle valli laterali con la piana del Torrente Buliga.
- Inserimento, lungo i corsi d'acqua del reticolo minore e lungo il torrente Buliga, di un'area Ee

(a pericolosità elevata) che interessa l'alveo e una fascia prossima all'alveo stesso con larghezza pari a 10 m, in analogia con le fasce di rispetto determinate nello studio del reticolo minore redatto dal Geol. Pedrali (2021). Tale fascia comprende le porzioni di territorio limitrofe all'alveo che possono essere oggetto di fenomeni di erosione e/o allagamento. Inoltre essa può essere estesa anche in parte ai versanti limitrofi che potrebbero essere soggetti a movimenti franosi a causa dell'erosione al piede in occasione di piene.

La modifica alle aree PGRA segue conseguentemente quella delle aree PAI; essendo tutti i corsi d'acqua del territorio comunale compresi nell'ambito del Reticolo Secondario Collinare e Montano, le aree Ee sono classificate come aree a scenario P3/H, le aree Eb sono classificate come aree a scenario P2/M mentre le aree Em sono equiparate alle aree con scenario P1/L.

Le modifiche alle aree PAI proposte sono riportate nella tav. 1, nella quale sono illustrate anche le aree PAI attualmente vigenti.

5.1 AREE Ee

Si tratta di aree, di cui viene proposta l'istituzione, occupate dall'alveo dei corsi d'acqua e di una fascia esterna al corso d'acqua con larghezza comunque ricompresa nei 10 m dalla sponda. La fascia può includere le zone che possono essere suscettibili di erosione spondale o di effetti legati alla esondazione del corso d'acqua.

Queste aree sono state identificate lungo tutti i corsi d'acqua facenti parte del reticolo idrografico principale e minore.

Lungo il Torrente Buliga, in prossimità del confine comunale, la fascia Ee è in continuità con l'analoga fascia identificata nel comune di Chignolo d'Isola e interessa tutto il corso del torrente.

Lungo la Valle Maggiore o Zanchi, ovvero sia la valle tributaria del Torrente Buliga posta più a Nord, la fascia Ee si raccorda con l'area Em identificata nel comune di Sotto il Monte, in cui oltre ad un'area Em è segnalato, lungo lo stesso torrente anche un tratto come dissesti lineari. L'area Ee è talora meno estesa rispetto alla fascia di rispetto dei 10 m in quanto essa è stata comunque limitata all'orlo superiore dell'incisione valliva.

Lungo la Valle del Torrente "Anomino 01", appena a sud della Valle Maggiore, l'area Ee non raggiunge la testa dell'impluvio ma termina in prossimità dei roccoli presenti in sponda sinistra, all'altezza dell'approfondimento della valle in corrispondenza di una passerella di attraversamento.

Anche nella Valle del torrente Anonimo 03 l'area Ee non segue il corso d'acqua per tutta la sua lunghezza, ma termina poche decine di metri prima della testata, in quanto le ridotte dimensioni dell'incisione non hanno fatto ritenere un grado di pericolosità tale da inserirla in aree PAI.

5.2 AREE Eb

Sono le aree che possono dare fenomeni di esondazione meno frequenti e meno pericolosi rispetto alle aree Ee. Si trovano lungo il torrente Buliga in sponda destra e in sponda sinistra. Le aree in sponda sinistra non sono oggetto di modifica se non una modesta riduzione in quanto, lungo il torrente Buliga, una parte di dette aree viene inserita nelle aree Ee

Di seguito sono descritte le modifiche alle aree Eb proposte, partendo da Nord.

A Nord della SP 166 è presente attualmente un'ampia area Eb che si estende a destra e sinistra del Torrente Buliga, incluso l'alveo del Torrente Buliga stesso, fin quasi al confine comunale con il comune di Sotto il Monte; il fatto che l'area Eb non arrivi al confine comunale è dato dal differente limite comunale utilizzato nella redazione delle carte.

Per questo tratto le modifiche consistono nei seguenti punti:

- in sponda sinistra del T. Buliga estensione dell'area fino a raggiungere il confine comunale
- in sponda destra del T. Buliga inserimento, poco a Nord del ponte con la SP 166, di un'area Eb; in questa zona, infatti, è presente una superficie pianeggiante, che si estende dall'incisione del T. Buliga alla base della con la scarpata del pianalto, e che ha quota pressoché uguale alla grande superficie, già classificata come Eb, presente in sponda sinistra del torrente stesso; verso sud è tale area è delimitata dal terrapieno della SP 166, mentre verso Nord la superficie si riduce progressivamente per la presenza del versante. Tale superficie si estende per circa 1000 m² ma una parte di essa rimane però ricompresa nelle aree Ee che, come detto precedentemente, si estendono anche leggermente al di fuori dell'alveo dei corsi d'acqua.

Data l'esiguità dell'estensione, l'area non è riprodotta in modo fedele dalle isoipse presenti sulla carta topografica.

Tra la SP 166 e la ferrovia le modifiche si concentrano in sponda destra, allo sbocco della valle del torrente Anonimo 03, per meglio adattare le aree alla cartografia esistente e a quanto rilevato direttamente. Qui, appena a valle del ponte della SP 166, sono presenti più terrazzi di altezza variabile compresa tra circa 1,5 m e qualche decina di centimetri, legati alla costruzione del terrapieno della SP 166 stessa, e al probabile rimaneggiamento di tutta l'area. Il dislivello tra

il torrente Buliga e il terrazzo più alto è circa 3 m, mentre lungo il torrente anonimo 03 i terrazzi sono meno pronunciati. La presenza di folta vegetazione incolta, inoltre, rende di difficile discriminazione eventuali piccole differenze di morfologia. L'area Eb attuale descrive una inflessione verso la valle del torrente anonimo 03 immediatamente a Sud del ponte, dove invece è presente un terrapieno delimitato dai terrazzi anzidetti. Considerando la presenza di questi terrazzi nella presente proposta di modifica al PAI - PGRA, le aree classificate come Eb presenti attualmente in sponda sinistra in questo settore vengono eliminate in quanto sono per lo più ricomprese nelle aree Ee, per le quali è stata scelta un'ampiezza di 10 m e nelle aree potenzialmente allagabili, ma a quote più elevate, attribuite alle aree Em.

Tra il ponte della Ferrovia e quello di via Milano non sono proposte modifiche alle aree Eb.

Tra il ponte di via Milano e quello di via Mercato viene inserita un'area Eb in destra idrografica, appena a monte del ponte di via Mercato (ingresso al civico 39) in quanto oggetto in passato di allagamenti, che viene estesa fino al piede del versante; attualmente quest'area, al netto di differenze dovute alla diversa rappresentazione topografica è classificata come Em.

A sud del ponte di Via Mercato fino alla confluenza con il torrente anonimo 08 (l'ultimo corso d'acqua prima del confine comunale), sostanzialmente non sono proposte modifiche per le aree Eb. L'unica eccezione si ha a Sud della confluenza con il torrente anonimo 08 in cui l'area Eb viene estesa in sponda destra e sinistra fino al confine comunale per eliminare il "gap" attualmente presente e, inoltre, il limite occidentale dell'area in sponda destra viene meglio adattato alla base del versante.

5.3 AREE Em

In comune di Terno d'Isola sono presenti aree Em in sinistra e in destra del torrente Buliga.

La proposta di modifica per queste aree si limita alla eventuale riduzione ove queste si sovrappongono alle aree Ee definite lungo il torrente Buliga e affluenti e, in destra idrografica del torrente Buliga, a una migliore definizione del limite dell'area per un migliore adattamento rispetto alla topografia, così come rappresentata in carta e come rilevata sul terreno.

In particolare le modifiche rispetto alla PAI vigente sono le seguenti:

- In destra Buliga, a Sud del confine comunale, il limite dell'area Em è leggermente spostato, con riduzione rispetto alla situazione attuale di circa 800 m², facendolo coincidere con la base del versante.

- Tra la SP 166 e la ferrovia si ha la modifica di maggiore rilevanza. L'attuale estensione delle aree non corrisponde alla topografia; infatti si ha una differenza di quota di oltre 8 m tra la sponda sinistra e destra del torrente anonimo 03 e si osserva un innalzamento della quota raggiunta dall'areale di allagamento procedendo da Nord verso Sud. Tale anomalia è dovuta alla diversa rappresentazione della morfologia. Nella modifica proposta il limite dell'area Em è identificato con il bordo terrapieno fino ad una quota (rispetto alla topografia riportata) di circa 234 m. Appena a monte del rilevato ferroviario è inserita nell'area Em anche la superficie del terrazzo in sponda destra del T. Buliga che borda il terrapieno stesso e che si trova a circa 2-3 m più in alto dell'attuale livello del T. Buliga. La superficie del terrazzo è limitata, a ovest, dalla base del pendio.

- A sud del ponte di via Mercato il limite dell'area Em è stato leggermente spostato per adeguarlo all'andamento della base del pendio, così come determinato dalla cartografia e da rilevamenti in loco. In prossimità di via delle Castagne, sfruttando un piccolo gradino morfologico di poche decine di centimetri, il limite dell'area Em viene fatto proseguire verso il torrente della Valle del Luf e, a sud di questo segue la quota di circa 225 m in prossimità della via Medolago per poi seguire la base del versante fino alla grande ansa del torrente poco distante dal limite sud del territorio comunale

In sponda sinistra, invece, non sono proposte modifiche alle aree Em se non il prolungamento fino a raggiungere il limite comunale.

5.4 QUADRO PRGRA

Il quadro PGRA si modifica conseguentemente a quanto proposto per il PAI. In tutto il territorio comunale l'ambito è il Reticolo Secondario Collinare e Montano; alle aree Ee corrispondono aree potenzialmente allagabili per alluvioni frequenti (P3/H); alle aree Eb corrispondono le aree potenzialmente allagabili per alluvioni poco frequenti (P2/M), mentre le aree Em corrispondono aree potenzialmente allagabili per alluvioni rare (P1/L).

6 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO

A valle della proposta di ripermimetrazione delle aree PGRA sono state determinate le condizioni di rischio, basandosi sull'uso del suolo dedotto dal DUSAF 2022 e dalla matrice del rischio relativa al reticolo secondario collinare e montano. Ad ogni elemento identificato sul DUSAF 2022 è stato associato un valore di danno secondo la tabella indicata in fig. 6.1.

CLASSE D4		CLASSE D3		CLASSE D2		CLASSE D1	
DUSAF		DUSAF		DUSAF		DUSAF	
1111	Tessuto residenziale denso	133	Cantieri	211	Seminativi	134	Aree degradate non utilizzate e non vegetate
1112	Tessuto residenziale continuo mediamente denso	12124	Cimiteri	1411	Parchi e giardini	231	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive
1121	Tessuto residenziale discontinuo	132	Discariche	221	Vigneti	311	Boschi di latifoglie
1122	Tessuto residenziale rado e nucleiforme	131	Cave	222	Frutteti e frutti minori	312	Boschi conifere
1123	Tessuto residenziale sparso	2113	Culture orticole	223	Oliveti	313	Boschi misti
11231	Cascine	2114	Culture florovivaistiche	3114	Castagneti da frutto	314	Rimboschimenti recenti
1424	Aree archeologiche	2115	Orti familiari	213	Risare	331	Spiagge, dune ed alvei ghiaiosi
12122	Impianti di servizi pubblici e privati			2313	Marcite	321	Praterie naturali d'alta quota
12111	Insedimenti industriali, artigianali, commerciali			1412	Aree verdi incolte	322 - 324	Cespuglieti
12112	Insedimenti produttivi agricoli			2241	Pioppeti	332	Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione
12121	Insedimenti ospedalieri			2242	Altre legnose agrarie	333	Vegetazione rada
12123	Impianti tecnologici					411	Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere
1222	Reti ferroviarie e spazi accessori					3113	Formazioni ripariali
123	Aree portuali					3222	Vegetazione dei greti
12125	Aree militari obbliterate					3223	Vegetazione degli argini sopraelevati
124	Aeroporti ed eliporti					511	Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali
1421	Impianti sportivi					5121	Bacini idrici naturali
1423	Parchi divertimento					5123	Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda
1422	Campeggi e strutture turistiche e ricettive					5122	Bacini idrici artificiali
						335	Ghiacciai e nevi perenni

Reti stradali	
D4	Reti primarie: autostrade, strade statali/regionali, strade provinciali
D3	Reti secondarie: strade comunali

Fig. 6.1a - Attribuzione delle classi di danno in base alle categorie di uso del suolo (DUSAF) per gli elementi poligonali

Elementi esposti	Danno
Beni culturali vincolati	D4
Immobili e aree di notevole interesse pubblico	D4
Impianti allegati I del D.L. 59/2005	D4
Aree protette per estrazione acqua a uso idropotabile	D4
Strutture ospedaliere	D4
Scuole	D4
Dighe	D4
Depuratori	D3
Inceneritori	D3

Fig. 6.1b - Attribuzione delle classi di danno in base alle categorie di uso del suolo (DUSAF) per gli elementi puntuali

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Matrice 1
Reticolo principale (RP)
Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)

Fig. 6.1c - Matrice del rischio per il reticolo secondario collinare e montano, in cui rientra l'intero reticolo di Terno d'Isola.

Dalla matrice del rischio si evince che le aree in classe di rischio R4 sono quelle che ricadono nello scenario di pericolosità P3/H e classe di danno D4 e D3 oppure, se ricadenti nello scenario di pericolosità P2/M, nella classe di danno D4.

Di seguito sono riportate le aree a rischio R4 identificate; nelle figure, anche al fine di rendere più leggibili le immagini, non sono riportate le aree con classe di pericolosità P1/L in quanto per esse, qualunque sia la classe d'uso del territorio, la classe rischio associata è, al massimo, R3.

Tratto dal confine comunale al ponte della ferrovia

Lungo il torrente Buliga dal confine comunale al ponte con la ferrovia le aree attraversate sono aree boscate e aree a seminativi; in entrambi i casi sono presenti aree che ricadono nello scenario a pericolosità alta e media. Si nota inoltre come sul DUSAF non vengano riportati gli assi viari costituiti dalla SP 166 e dalla linea ferroviaria che attraversano il T. Buliga.

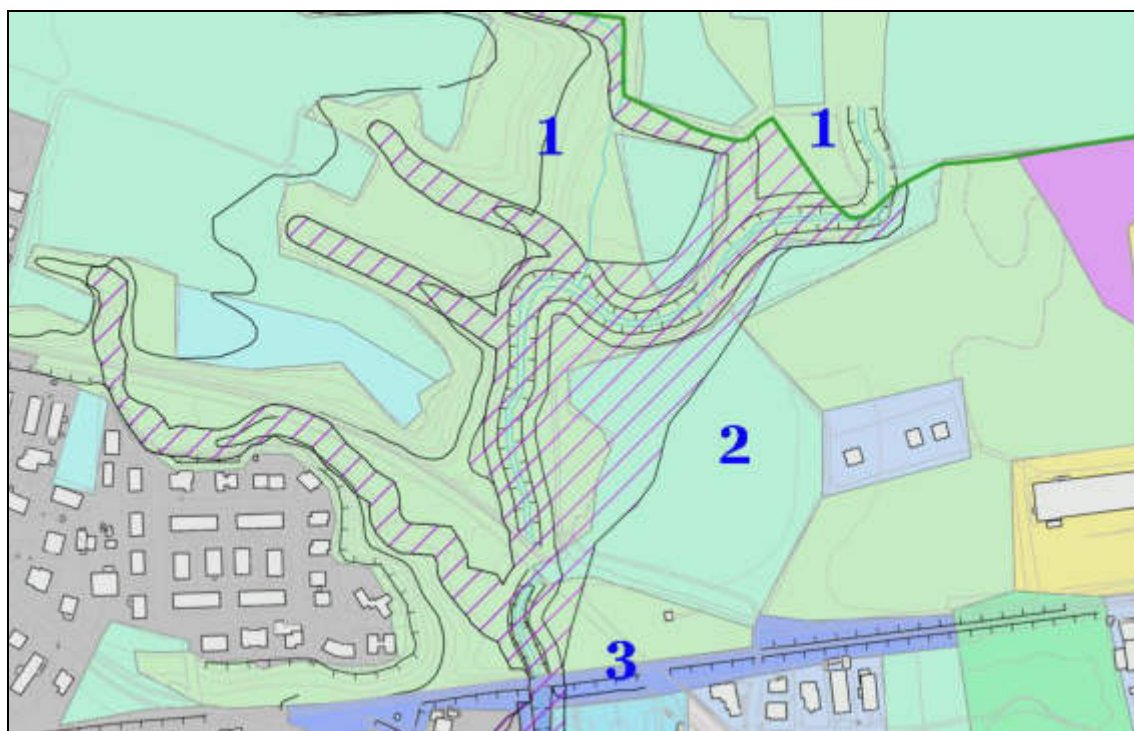


Fig. 6.2 - Sovrapposizione tra le aree PGRA proposte (barrato viola scuro aree P3/H, barrato viola chiaro aree P2/M) e le classi d'uso così come riportate nel DUSAF 2022. Le classi d'uso sono le seguenti:
 1=31111 - boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo ; 2=2111 - seminativi semplici; 3=1412 - Aree verdi incolte

Le classi di danno associate a tali aree sono le seguenti

codice DUSAF	descrizione	classe danno	classe rischio (scenario P3H)	classe rischio (scenario P2M)
31111	boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	D1	R1	R1
2111	seminativi semplici	D2	R3	R2
1412	Aree verdi incolte	D2	R3	R2
--	Strade provinciali	D4	R4	R4
--	Ferrovie	D4	R4	R4

Dalla tabella riportata sopra si evince che in quest'area gli unici elementi in classe di rischio R4 sono gli attraversamenti della strada provinciale e della ferrovia.

Tratto dal ponte della ferrovia al ponte di via Mercato

A Sud del ponte della ferrovia il Torrente Buliga entra nel territorio urbanizzato. Gli elementi interessati dagli areali a pericolosità media e alta sono riportati in fig. 6.3.

E' inoltre da considerare l'attraversamento con via Milano (Reti stradali secondarie e spazi accessori secondo la Collezione dati Infrastrutture e mobilità – Strade secondarie, consultabile sul Geoportale di Regione Lombardia).

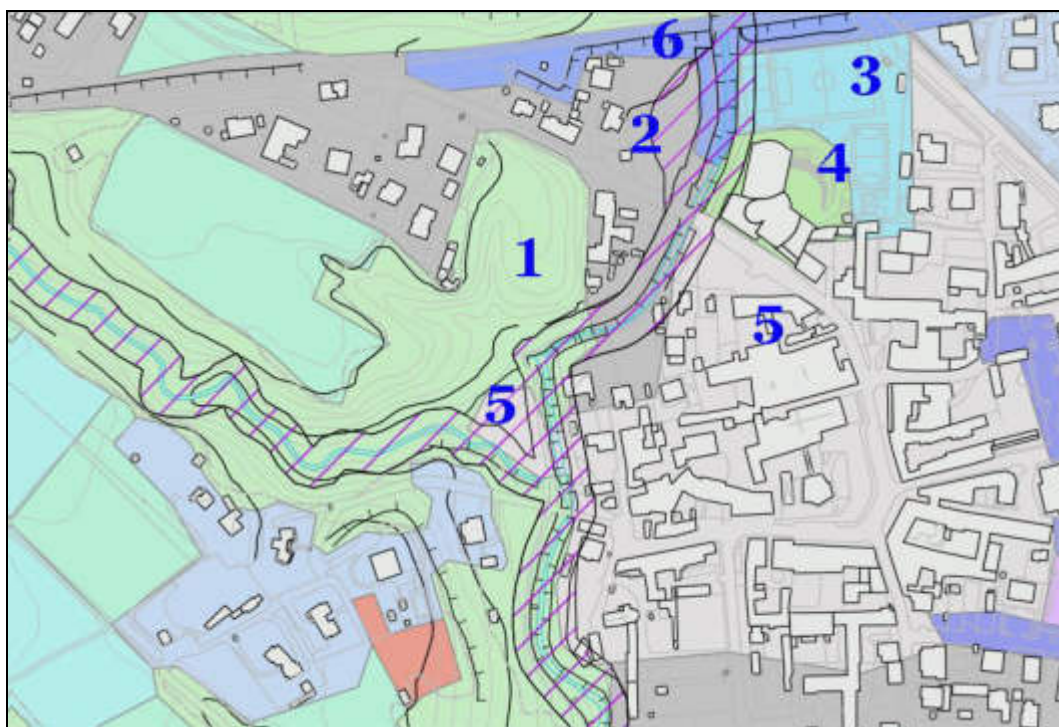


Fig. 6.3 - Sovrapposizione tra le aree PGRA proposte (barrato viola scuro aree P3/H, barrato viola chiaro aree P2/M) e le classi d'uso così come riportate nel DUSAF 2022. Le classi d'uso sono le seguenti:
1=31111- boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo; 2=1121 - tessuto residenziale discontinuo; 3=1421 - impianti sportivi; 4=12122 - impianti di servizi pubblici e privati; 5=1112 - tessuto residenziale continuo mediamente denso; 6=1412 - aree verdi incolte

Le classi di danno associate a tali aree sono le seguenti

codice DUSAF	descrizione	classe danno	classe rischio (scenario P3)	classe rischio (scenario P2)
31111	boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	D1	R1	R1

2111	seminativi semplici	D2	R3	R2
1121	tessuto residenziale discontinuo	D4	R4	R4
1421	impianti sportivi	D4	R4	R4
12122	impianti di servizi pubblici e privati	D4	R4	R4
1112	tessuto residenziale continuo mediamente denso	D4	R4	R4
1412	Aree verdi incolte	D2	R3	R2
--	Strade Reti secondarie	D3	R4	R3

Dalla tabella si nota come gran parte delle aree in sponda sinistra rientrano in classe R4, mentre in sponda destra le aree che rientrano in classe di rischio R4 sono limitate alla zona a Nord e a Sud del ponte di via Milano e una piccola area a nord dell'attraversamento di via Mercato.

Tratto dal ponte via Mercato al ponte di via Medolago

Procedendo verso Sud, da via Mercato fino al ponte con via Medolago il torrente Buliga continua ad attraversare il centro abitato e viene lambita anche un'azienda agricola.

Lungo la valle del Luf è inoltre interessata un'abitazione in vicinanza della confluenza con il torrente Buliga e alcune baracche lungo il corso del Luf, in sponda destra.

E' presente, inoltre, l'attraversamento con la SP 170, non indicata nel DUSAF ma rientrante nella categoria "Reti ferroviarie e stradali primarie e spazi accessori" della "Collezione dati Infrastrutture e mobilità – Strade principali".

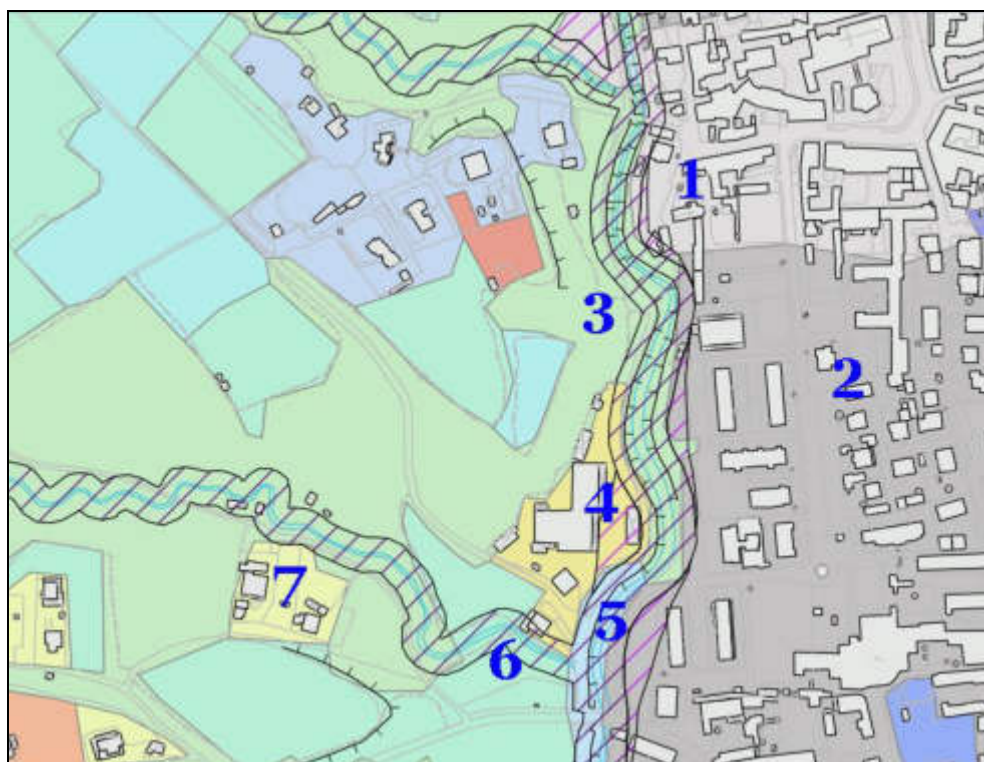


Fig. 6.4 - Sovrapposizione tra le aree PGRA proposte (barrato viola scuro aree P3/H, barrato viola chiaro aree P2/M) e le classi d'uso così come riportate nel DUSAF 2022. Le classi d'uso sono le seguenti:
1=1112- tessuto residenziale continuo mediamente denso; 2=1121 - tessuto residenziale discontinuo;
3=31111- boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo; 4=12111 - insediamenti industriali, commerciali, artigianali; 5=3113 - formazioni ripariali; 6=2111 - seminativi semplici; 7=1123 - tessuto residenziale sparso

Le classi di danno associate a tali aree sono le seguenti

codice DUSAF	descrizione	classe danno	classe rischio (scenario P3)	classe rischio (scenario P2)
31111	boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	D1	R1	R1
2111	seminativi semplici	D2	R3	R2
1121	tessuto residenziale discontinuo	D4	R4	R4
1112	tessuto residenziale continuo mediamente denso	D4	R4	R4
12111	insediamenti industriali, commerciali, artigianali	D4	R4	R4

3113	formazioni ripariali	D1	R1	R1
1123	tessuto residenziale sparso	D4	R4	R4
--	Reti ferroviarie e stradali primarie e spazi accessori	D4	R4	R4

Rientrano in classe di rischio R4 le aree in sponda sinistra del T. Buliga, l'area occupata dall'azienda agricola in sponda destra, l'abitazione situata in via delle Castagne lungo la sponda sinistra del torrente che percorre la Valle del Luf, poco a monte della sua confluenza nel Buliga e una limitatissima porzione lungo il medesimo torrente, classificata come tessuto residenziale sparso.

Tratto dal ponte di via Medolago al confine Sud

Dal ponte di via Medolago (SP 170) fino al confine comunale sono interessati dagli areali a pericolosità P3/H e P2/M per lo più aree verdi, essendo il tessuto urbanizzato limitato a una piccola zona a ridosso del ponte di via Medolago

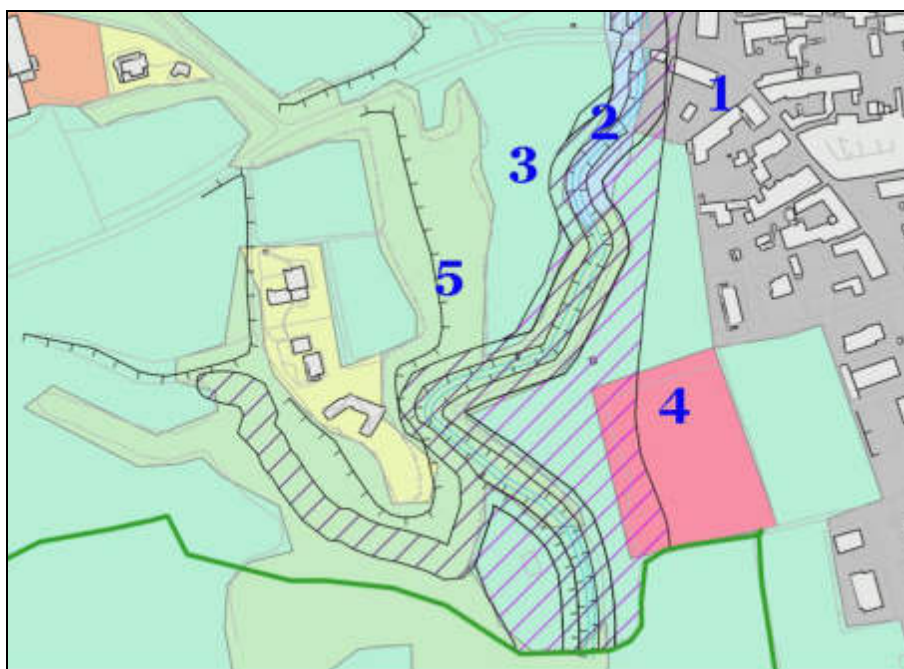


Fig. 6.5 - Sovrapposizione tra le aree PGRA proposte (barrato viola scuro aree P3/H, barrato viola chiaro aree P2/M) e le classi d'uso così come riportate nel DUSAF 2022. Le classi d'uso sono le seguenti:
1=1121 - tessuto residenziale discontinuo; 2= 3113 - formazioni ripariali; 3=2111 -seminativi semplici;
4=3241 - cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte e arboree; 5=3111 - boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo

Le classi di danno associate a tali aree sono le seguenti

codice DUSAF	descrizione	classe danno	classe rischio (scenario P3)	classe rischio (scenario P2)
31111	boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	D1	R1	R1
2111	seminativi semplici	D2	R3	R2
1121	tessuto residenziale discontinuo	D4	R4	R4
3241	cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte e arboree	D1	R1	R1
3113	formazioni ripariali	D1	R1	R1

Le aree R4 sono quindi limitate alla porzione appena a Sud del ponte via Medolago in sponda sinistra.

Altre aree lungo gli affluenti

Lungo gli altri corsi d'acqua, appartenenti al reticolo minore e per i quali sono state proposte aree Ee, sono presenti limitati elementi che ricadono in classe di rischio R4.

Lungo il torrente Anonimo 03 vi è l'interferenza dell'area Ee con la SP 166 in due punti, uno in prossimità del tratto intubato e uno in corrispondenza dell'attraversamento, come illustrato in fig. 6.6.



Fig. 6.6 - Sovrapposizione tra le aree PGRA proposte (barrato viola scuro aree P3H) e le classi d'uso così come riportate nel DUSAF 2022. Si osserva che il corso d'acqua "Anonimo =3" è interamente compreso nella classe d'uso "boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo" e vi siano 2 punti di interferenza con la SP 166.

Nella "Valle maggiore" si ha interferenza con la linea ferroviaria Bergamo-Carnate, viene lambita una piccola porzione di territorio classificata come "insediamenti industriali, commerciali, artigianali" in sponda destra tra le vie Baccanello e la ferrovia e, nel tratto tra l'attraversamento del torrente con la via Baccanello e il civico 8 della stessa, l'area P3/H interferisce con il "tessuto residenziale discontinuo".



Fig. 6.7 - Sovrapposizione tra le aree PGRA proposte (barrato viola scuro aree P3/H) e le classi d'uso così come riportate nel DUSAF 2022 lungo la Valle Maggiore. Si nota l'interferenza con la ferrovia, con le aree classificate come insediamento industriale/artigianale (in sponda destra, in giallo) e il tessuto urbano discontinuo (in grigio)

Dall'osservazione delle foto aeree AGEA 2018-19, della cartografia, nonché da rilievi effettuati in loco, si evince come lungo la valle del Luf siano presenti alcune costruzioni nell'area con scenario P3/H, ancorché nel DUSAF 2022 esse ricadano comunque in porzioni di territorio classificate come "boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo".



Fig. 6.8 - Sovrapposizione tra le aree PGRA proposte (barrato viola scuro aree P3H) e le classi d'uso così come riportate nel DUSAF 2022 per la valle del Luf. Si osserva che qualunque il corso d'acqua sia interamente compreso nella classe d'uso "boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo" sono presenti alcune costruzioni nell'area a pericolosità P3H.

Sempre nella valle del Luf, poco più a monte, vi è l'interferenza con la linea ferroviaria e una limitatissima porzione di area, in sponda sinistra, classificata come insediamenti industriali, commerciali, artigianali

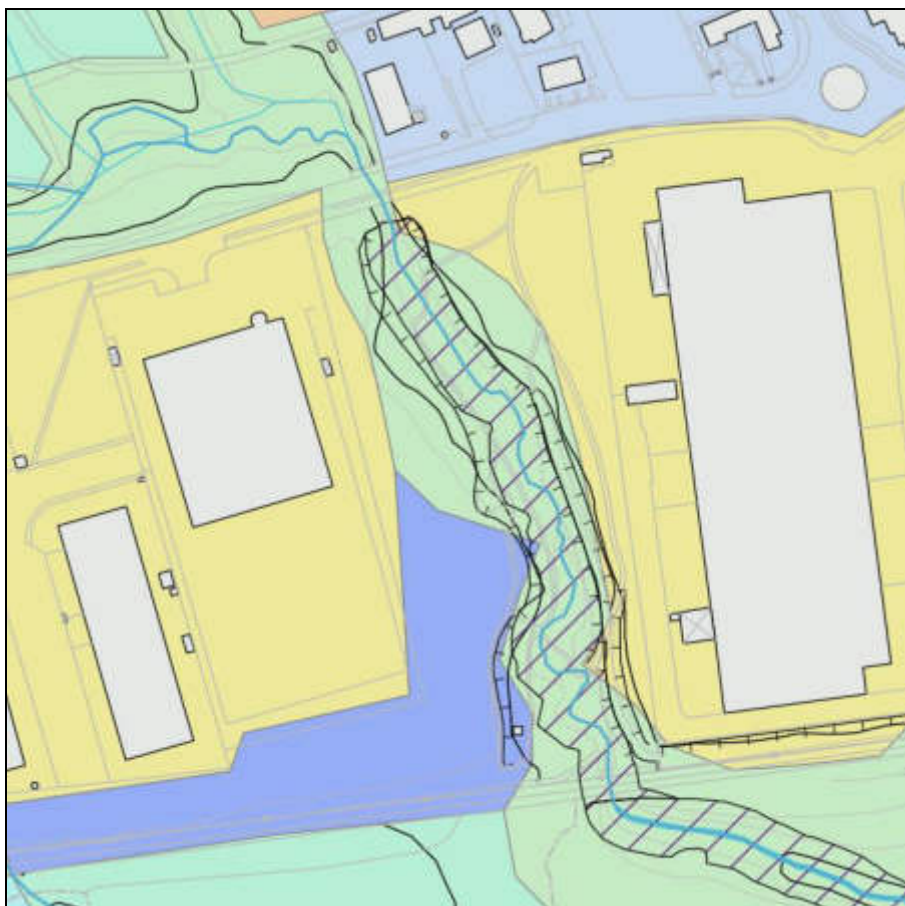


Fig. 6.9 - Sovrapposizione tra le aree PGRA proposte (barrato viola scuro aree P3H) e le classi d'uso così come riportate nel DUSAF 2022 per la valle del Luf. Le aree interferenti sono la ferrovia e una limitata porzione classificata come "insediamenti industriali, commerciali, artigianali" (in giallo), in sponda sinistra.

7 VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI RISCHIO

La DGR 6738 prevede che nelle aree che ricadono in classe di rischio R4 dell'ambito territoriale Reticolo Secondario Collinare e Montano, quale è quello in cui sono ricompresi i corsi d'acqua di Terno d'Isola, i comuni sono tenuti a effettuare una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali. La finalità di tale valutazioni sono quelle descritte al paragrafo 4 della medesima DGR, ovverosia supportare l'amministrazione nelle scelte urbanistiche, anche attraverso idonee prescrizioni costruttive ed edilizie, in modo che non subiscano danni e in individuare la necessità di mettere in opera interventi locali di riduzione del rischio.

Di seguito vengono quindi analizzati, per i diversi tratti dei torrenti interessati, gli elementi che ricadono nelle aree in classe di rischio R4 identificate nel capitolo precedente.

Tratto dal confine comunale al ponte della ferrovia

In questo tratto gli elementi a rischio R4 sono 2: il ponte con la SP 166 e il ponte della ferrovia.

La SP 166 è attraversata tramite un ponte stradale, cui è stato aggiunto un contiguo ponte per la il passaggio della pista ciclabile, che si trova lungo il lato nord della SP, che ha larghezza 5,4 m circa e altezza 5,1 m circa. Al ponte è addossato il terrapieno della strada provinciale.



Fig. 7.1 - Dettaglio del ponte della SP 166 vista da Sud. Si notano i tubi dei servizi e la passerella pedonale lungo il greto del torrente (punto da cui è stata misurata l'altezza del ponte)

La ferrovia attraversa il torrente Buliga con un ponte ad arco in muratura, di altezza molto superiore a quella dei terrazzi circostanti, in quanto la ferrovia corre su un terrapieno. Dai dati presenti nel progetto di "Messa in sicurezza idraulica del torrente Buliga e affluenti dai crolli spondali (Ecosphera, 2021)" le sponde sono in grado di contenere la piena dei 100 anni; la luce del ponte è di 6 m di larghezza e circa 8,5 di altezza



Fig. 7,2 - Dettaglio del ponte della ferrovia, da Nord. Si nota l'ampia luce del ponte. Oltre il ponte della ferrovia si vedono le sponde del t. Buliga. Dai dati desumibili dal progetto di "Messa in sicurezza idraulica del torrente Buliga e affluenti dai crolli spondali (Ecosphera, 2021)" le sponde sono in grado di contenere la piena dei 100 anni,

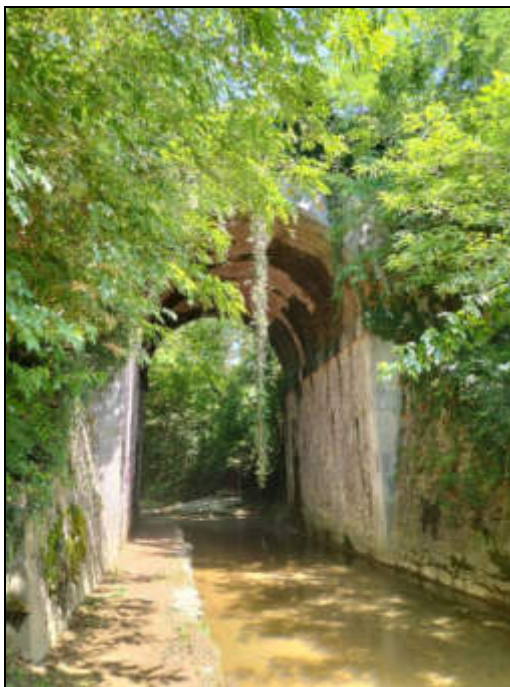


Fig. 7.3 - Ponte della ferrovia, da Sud.

Tratto dal ponte della Ferrovia al ponte di via Mercato

In questo tratto le aree rientranti nello scenario di rischio R4 appartengono al tessuto residenziale e a impianti e servizi.

In particolare in sponda sinistra del T. Buliga è presente un campo sportivo (campo da calcio) e il centro parrocchiale. L'area allagabile interessa una parte del campo da calcio (1 in fig. 7.4) e una parte del cortile del centro parrocchiale (2 in fig. 7.4). Essi sono separati dal torrente Buliga da un argine e un muretto alla base della recinzione alto poche decine di centimetri. Il cortile del centro parrocchiale si trova a quota inferiore rispetto a quella del muretto che sorregge la recinzione.

In riva destra, dalla sponda per una larghezza di circa 8-9 m (3 in fig. 7.4) è presente una fascia di terreno adibita a percorso ciclopeditone che si estende lungo tutto il tratto tra la ferrovia e il ponte di via Milano. Esternamente a questo vi è un dislivello di circa 1,5-2 m in corrispondenza dell'area verde a Nord del parcheggio (4 in fig. 7.4) e un dislivello di circa 50 cm circa in corrispondenza del parcheggio. Il parcheggio (5 in fig. 7.4) è leggermente inclinato verso la sponda del Buliga e verso Nord nel tratto addossato alla Via Milano che risulta rialzata rispetto

al terrazzo in prossimità del ponte.



Fig. 7.4 - Tratto del T. Buliga tra la ferrovia e il ponte di via Milano. In barrato viola chiaro le aree P2/M, in barrato viola scuro quelle P3/H. Per la spiegazione dei numeri, vedi testo. Dal progetto "Messa in sicurezza idraulica del torrente Buliga e affluenti dai crolli spondali (Ecosphera, 2021)" risulta che le piene di 100 anni in questo tratto sono contenute nelle sponde.

Tratto tra via Milano e via Mercato

A Sud del ponte di via Milano in riva sinistra sono presenti gli edifici del civico 17 (1a,b in fig. 7.5).

Lungo la sponda gli edifici risultano protetti da una recinzione con alla base un muro alto circa 20 cm; da interviste con gli abitanti dell'edificio è emerso che circa 40 anni fa c'era stato un fenomeno di allagamento nelle cantine della casa (1a, in fig. 7.5 e fig. 7.6), ma dopo tale evento non si sono più avuti problemi connessi al torrente Buliga; sempre dalle stesse testimonianze risulta nei momenti di massima piena il livello del torrente Buliga si attesta circa 20 cm più in

basso del livello del cortile. La costruzione indicata con il numero 1b in fig. 7.5 è invece adibita a box.

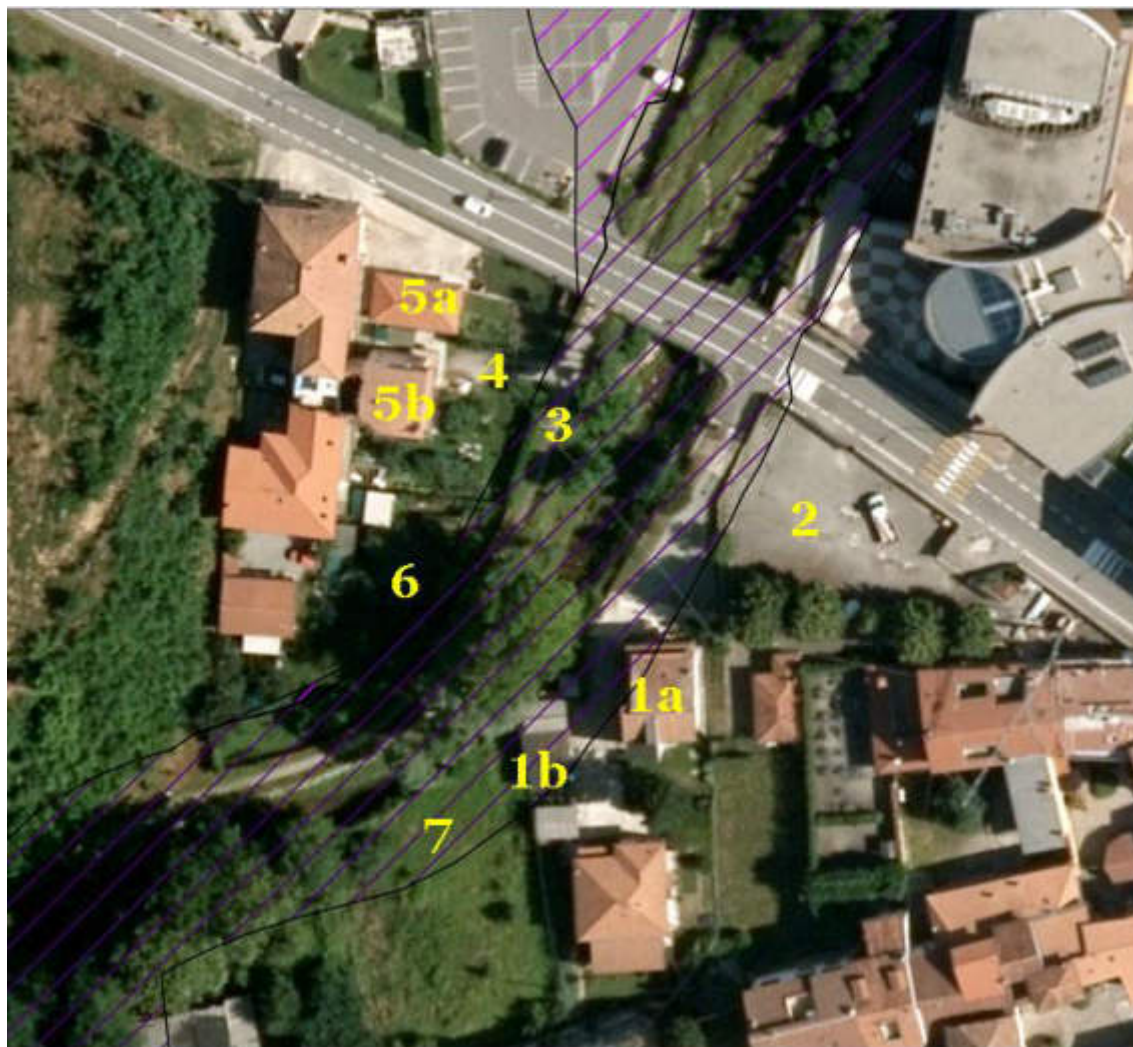


Fig. 7.5 - Porzione settentrionale del tratto Ponte di via Milano-ponte di via Mercato. In barrato viola chiaro le aree P2/M, in barrato viola scuro quelle P3/H. Per la spiegazione dei numeri, vedi testo



Fig. 7.6a - Edificio in sponda sinistra (edificio 1a di fig. 7.5), visto dalla sponda destra del T. Buliga. Si nota il muretto di sostegno della recinzione.



Fig. 7.6b - Edificio in sponda sinistra (edificio 1 di fig. 7.5), visto dalla sponda destra del T. Buliga. In primo piano è visibile l'edificio 1b, sullo sfondo l'edificio 1a.

Il civico successivo (n° 15), a Est del civico 17 (2 in fig 7.5), è rialzato e separato da un muro e risulta quindi completamente protetto; anche più a sud, il confine tra il civico 17 e le proprietà adiacenti è marcato da una recinzione con basamento di altezza stimata in 10-20 cm.

In sponda destra è presente il percorso ciclopedonale (3 in fig 7.5) e, a tergo di questo, alcuni edifici appartenenti al civico 17A. Poiché il ponte di via Milano è rialzato rispetto al percorso pedonale di circa 2 m, quest'ultimo si raccorda alla via Milano con una rampa che inizia in prossimità del vialetto di accesso al civico 17a (4 in fig. 7.5)



Fig. 7.7a - Percorso ciclopedonale e rampa di accesso alla via Milano. A sinistra è presente il vialetto di accesso al civico 17a.

La parte a Sud del vialetto è rialzata di 20-40 cm rispetto al percorso ciclopedonale che corre in fregio al t. Buliga .



Fig. 7.7b - Parte del cortile del civico 17a e percorso ciclopedonale; la parte recintata è a quoto più alta di circa 20 cm rispetto al percorso ciclopedonale

Le aree P3/H ed P2/M non interessano gli edifici del civico 17A che sono invece lambiti dalle aree Em; in particolare i due edifici più vicini al t. Buliga sono costituiti uno da box (5a in fig. 7.5). e uno è adibito ad abitazione (5b in fig. 7.5).



Fig. 7.7c - Edifici del civico 17a visto dalla sponda sinistra. In primo piano la scala per accedere al bypass pedonale del ponte. Sulla sfondo è possibile vedere il vialetto di accesso; la parte sinistra, recintata, è a quoto più alta di circa 20 cm rispetto al percorso ciclopedonale.

Da interviste con gli inquilini, ivi residenti da 14 anni, non risultano fenomeni di allagamento dovuti a esondazione del T. Buliga.

Il tratto più a Sud (6 in fig 7.5), lungo la curva verso Ovest descritta dal T. Buliga, risulta alla stessa quota del percorso pedonale.

Proseguendo in sponda sinistra il terreno indicato con 7 nella fig. 7.5 non risulta interessato da particolari fenomeni di allagamento. Storicamente, viene riportato dagli abitanti residenti che molte decine di anni fa solo la parte più prossima al corso d'acqua era stata interessata dalla piena del T. Buliga. La sponda è artificiale e su di essa è collocata una rete metallica.



Fig. 7.8 - Terreno indicato con 7 nella fig. 7.5, visto dalla sponda destra.

Nella parte meridionale del tratto tra il ponte di via Milano e quello di via Mercato ricade in classe di rischio R4 un'area in sponda destra appena a Nord del ponte di via Mercato (1 in fig. 7.9) in quanto è appartenente al "tessuto residenziale continuo mediamente denso" ed è ricompresa, nella proposta di modifica, nelle aree con scenario P2/M. Si tratta, in realtà, di un'area verde. Da interviste con i residenti, è emerso che l'area è stata parzialmente allagata per una limitata porzione in vicinanza della sponda, nel 2016, in occasione di un evento di piena in

cui il livello del torrente Buliga aveva quasi raggiunto le tubazioni posizionate in corrispondenza del ponte di via Mercato



Fig. 7.9 - Porzione meridionale del tratto Ponte di via Milano-ponte di via Mercato. In barrato viola chiaro le aree P2/M, in barrato viola scuro quelle P3/H. Per la spiegazione dei numeri, vedi testo



Fig. 7.10 - Area 1 di fig. 7.9: si osserva come essa sia un'area non costruita pur essendo compresa nel tessuto urbano. A sinistra, dietro la cortina di arbusti, è presente il terrapieno che sale al civico 39.

In sponda sinistra, oltre il terreno indicato come 7 in fig. 7.5, l'area ricadente in classe di rischio R4 interessa parzialmente il cortile di alcune abitazioni. Lungo la sponda del torrente Buliga sono presenti alcune baracche/tettoie.

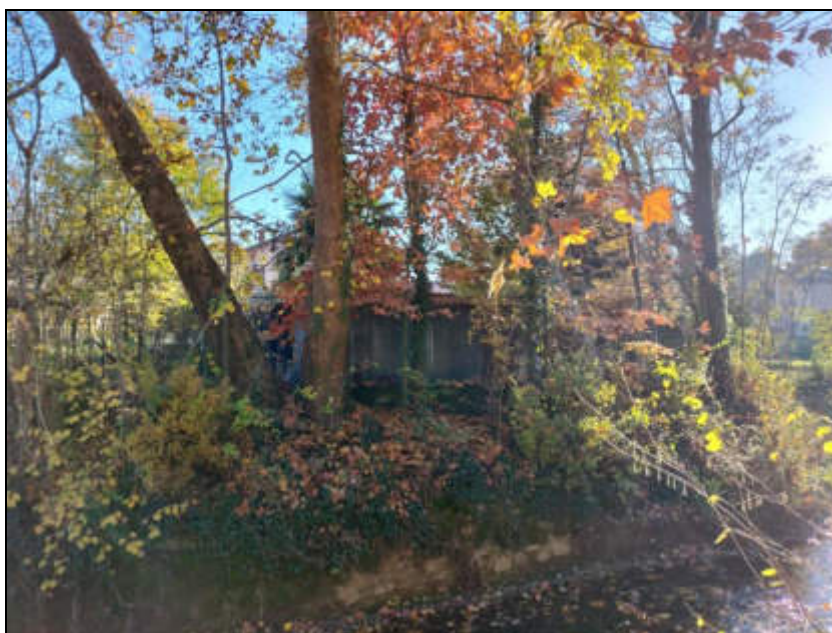


Fig. 7.11a - Tettoia in lamiera a nord della tettoria segnata con il numero 2 in fig. 7.9.



Fig. 7.11b - Scorcio della tettoia indicata con il numero 2 in fig. 7.9.

Risulta parzialmente in area R4 anche l'edificio in sponda sinistra, appena a Nord del ponte di via Mercato. L'edificio è protetto verso la sponda del T. Buliga da un muro in calcestruzzo alto circa 2,5 m dal letto del torrente. Le interviste agli inquilini hanno messo in luce l'assenza di fenomeni di allagamento dovuti al torrente stesso.



Fig. 7.12 - Edificio in sponda sinistra a Nord del ponte di via Mercato, indicato numero 3 in fig. 7.9. Si nota il muro di protezione in corrispondenza del torrente Buliga.

Dal progetto *Messa in sicurezza idraulica del torrente Buliga e affluenti dai crolli spondali (Ecosphera, 2021)* nel tratto tra il ponte di via Milano e il ponte di via Mercato le sezioni indicano la possibilità di esondazione per piene con tempo di ritorno 100 anni che possono raggiungere qualche decina di centimetri rispetto alla sponda attuale.

Tratto tra via Mercato e via Medolago

Appena a valle del ponte di via Mercato, in prossimità del quale è stata effettuata una risistemazione e allargamento dell'alveo, in sponda destra è la classe di rischio R4 interessa il percorso ciclopeditonale e una limitata fascia del giardino del civico 39, il cui edificio è a quota più alta, mentre in sponda sinistra rientrano in questa classe di rischio alcune costruzioni.



Fig. 7.13 - Porzione settentrionale del tratto Ponte di via Mercato-ponte di via Medolago. In barrato viola chiaro le aree P2/M, in barrato viola scuro quelle P3/H. Per la spiegazione dei numeri, vedi testo.

Adiacente al ponte di via Mercato e al T. Buliga è presente una costruzione (1 in fig. 7.13) adibita a box, a piano strada. L'edificio 2 è una palazzina di 3 piani fuori terra, che risulta solo parzialmente interessata dall'area in classe di rischio R4 .

Appena a sud della palazzina è presente una tettoria che protegge un container adibito a magazzino/ripostiglio (3 in fig 7.13 e fig. 7.14).



Fig. 7.14 - Tettoia a protezione di un container usato come magazzino/ripostiglio (3 in fig. 7.13) visto dalla sponda destra del T. Buliga.

La maggior parte dell'area interessata dallo scenario di pericolosità P2/M e P3/H è costituita da giardino privato; sempre all'interno della stessa proprietà, più verso sud, la quota del terreno scende leggermente e in prossimità del limite sud, in corrispondenza dell'ansa del T. Buliga, sono presenti due costruzioni (4 e 5 in fig. 7.13), una delle quali una volta adibita ad officina, e attualmente usate come deposito/magazzino. Solo uno dei due edifici (4 in fig. 7.13) rientra parzialmente nell'area con scenario di pericolosità P3/H, mentre una parte di questo e una parte della costruzione adiacente ricade nelle aree con pericolosità P2/M. Da interviste con il proprietario risulta che negli anni tra li 1987 e il 1990 circa vi era stato un consistente fenomeno di allagamento, ma successivamente agli interventi lungo il torrente Buliga tali eventi non si sono più ripetuti.

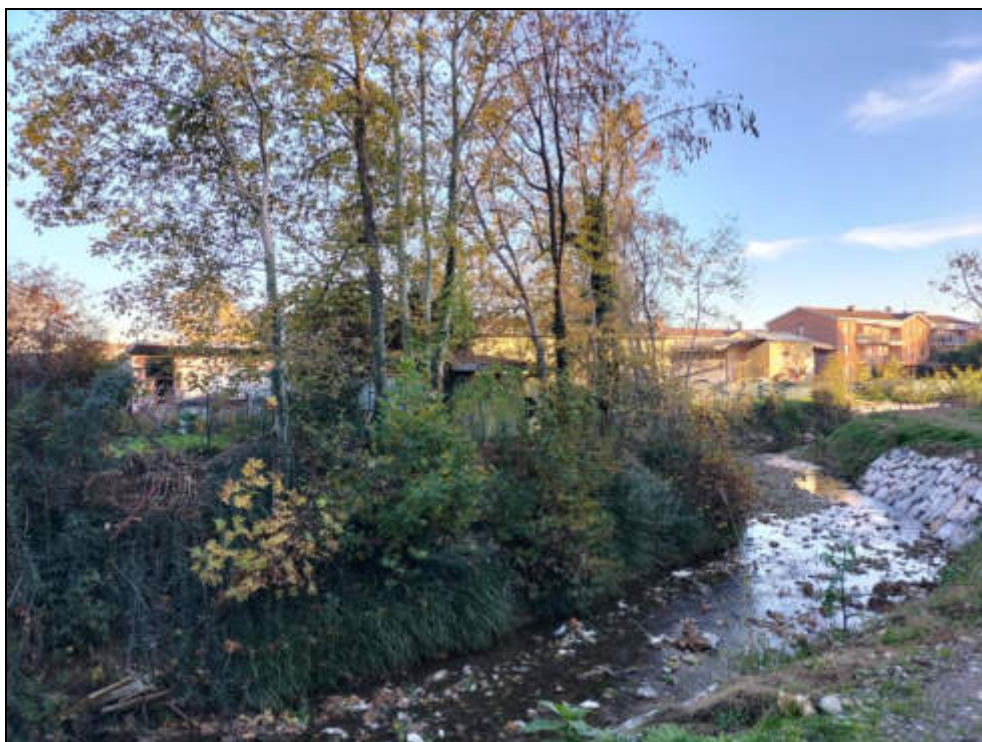


Fig. 7.15a - Vista da monte e dalla sponda destra dell'area in cui sorgono le costruzioni indicate con 4 e 5 in fig. 7.13.



Fig. 7.15b - Vista dalla sponda destra delle costruzioni indicate in fig. 7.13 con i numeri 4 (in primo piano) e 5 (in secondo piano).



Fig. 7.15c - Vista dalla sponda destra delle costruzioni indicate in fig. 7.13 con i numeri 4 (a sinistra) e 5 (a destra).

Più a Sud (vedi fig.7.16) l'area con classe di rischio 4 interessa, in sponda sinistra, per lo più aree verdi; gli unici edifici a essere lambiti si trovano sul lato Est di via San Donato.

In particolare si tratta dell'edificio di via Rota 8 usato come abitazione (1 in fig. 7.16 e fig.7.17) e di un capannone ad uso agricolo (2a/b in fig. 7.16). Questa proprietà è delimitata da una recinzione sorretta parzialmente da un basamento di altezza variabile tra 10 e 50 cm. All'angolo SW della proprietà è presente una tettoia in lamiera (2b in fig. 7.16) per ricovero mezzi agricoli.

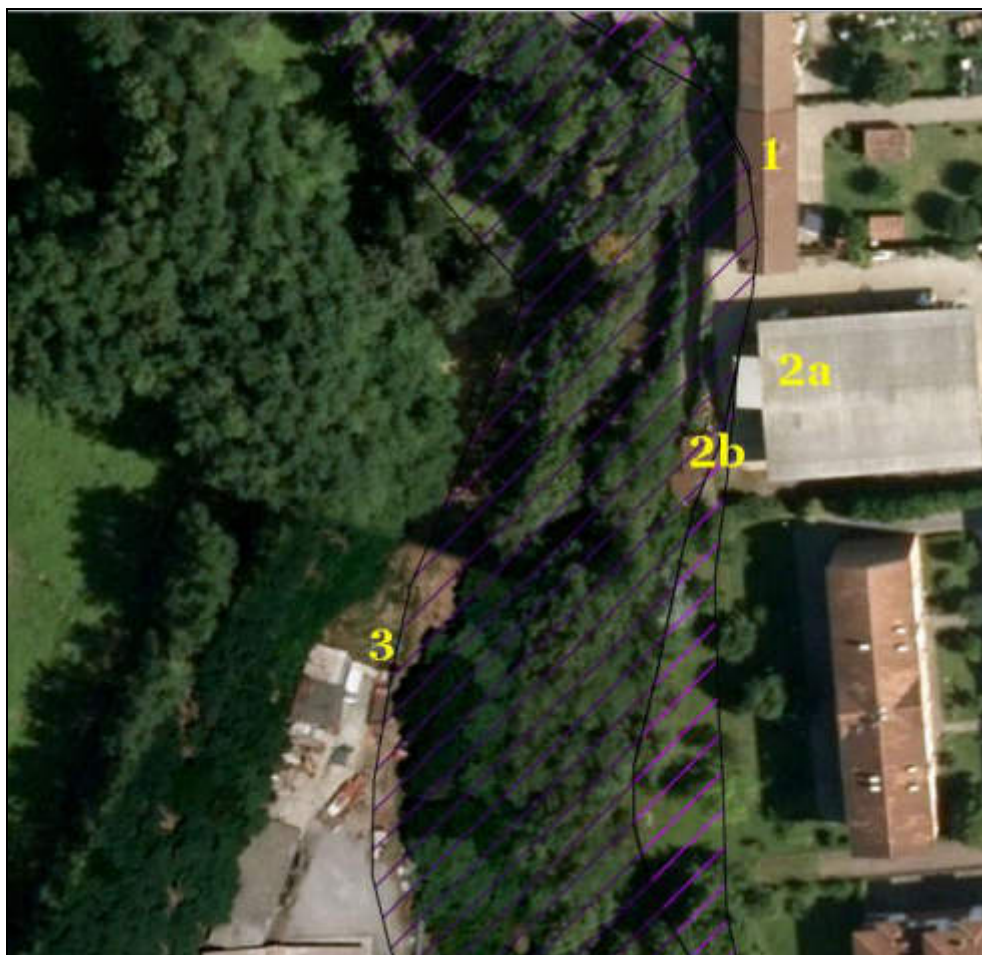


Fig. 7.16 - Porzione centrale del tratto Ponte di via Mercato-ponte di via Medolago. In barrato viola chiaro le aree P2M, in barrato viola scuro quelle P3/H. Per la spiegazione dei numeri, vedi testo



Fig. 7.17a - Vista degli edifici presenti sulla via San donato (l'accesso è sulla via Rota); in primo piano l'edificio 1 di fig. 7.16, in secondo piano il capannone ad uso agricolo, indicato con 2a nella stessa fig 7.16. Si nota il muretto alla base della recinzione.



Fig. 7.17b - Vista l'edificio 1 di fig. 7.16, dalla sponda opposta del T. Buliga.



Fig. 7.18 - Vista del capannone presenti sulla via San Donato (l'accesso è sulla via Rota) indicato con il numero 2a di fig. 7.16 (a sinistra); a destra, davanti alla casa arancione è visibile la tettoia indicata con il numero 2b nella stessa fig 7.16. Vista dalla sponda destra del T. Buliga.

In sponda destra, invece, (3 in fig. 7.16) è presente, oltre il percorso ciclo pedonale, un'area di pertinenza di un'azienda agricola; l'area è delimitata, verso Est, da una recinzione con un basamento di appoggio di altezza variabile ma sempre compresa in pochi decimetri. Nella porzione più a Nord l'area è libera (vedi fig. 7.19) ed è all'incirca alla stessa quota del percorso ciclopedonale.



Fig. 7.19 - Vista della parte nord dell'area di pertinenza dell'azienda agricola (3 in fig 9.11). Si vede la recinzione con il basamento e il percorso ciclopedonale

Nella porzione centrale della proprietà è presente una tettoia (1 in fig.7.20) che risulta rialzata rispetto all'area a Est di alcune decine di centimetri, così come tutto il piazzale dell'azienda, compreso il capannone centrale (2 in fig. 7.20) e la casa all'interno della medesima proprietà (3 in fig. 9.18; fig. 7.21). La tettoia, utilizzata come ricovero mezzi agricoli, è costituita da pali in acciaio e copertura in telo.



Fig. 7.20 - Area a nord del Ponte di via Medolago. In barrato viola chiaro le aree P2M, in barrato viola scuro quelle P3H. Per la spiegazione dei numeri, vedi testo

Da interviste fatte con i proprietari non risultano fenomeni di allagamento nell'area di interesse. Nella relazione idrologia-idraulica allegata al progetto "Messa in sicurezza torrente Buliga e affluenti – Progetto Esecutivo – Relazione idrologia-idraulica" nel tratto adiacente all'azienda agricola la verifica effettuata su due sezioni (sez 10 e 11) mostra che le piene relative ai 100 anni sono contenute nelle sponde.



Fig. 7.21- Area dell'azienda agricola a nord del Ponte di via Medolago. si nota come il capannone, la casa e la tettoia sulla destra del capannone siano rialzati rispetto alla via della Castagne (in primo piano) e al percorso ciclopedonale.

In corrispondenza dell'intersezione con il torrente del Luf, invece, sono stati riportati, anche dai tecnici comunali, fenomeni di allagamento dovuti al restringimento della sezione in corrispondenza dell'attraversamento di via delle Castagne che avviene tramite tre tubi di diametro ridotto che possono facilmente occludersi per il materiale trasportato dal torrente (fig. 7.22).



Fig. 7.22 - Attraversamento di via delle Castagne del torrente Luf, appena prima dell'immissione nel t. Buliga. Vista da monte verso valle.

In una intervista un residente del civico 1 di via delle Castagne (4 in fig. 7.20), a ridosso del Torrente del Luf, ha riportato che non vi sono problemi di allagamento nella proprietà.

In sponda sinistra del Buliga, le aree a rischio R4 interessano per lo più zone adibite a parco; si ha solo interferenza con la via Don Giuseppe Rota che risulta nell'area a pericolosità P3/H nel tratto adiacente al T. Buliga e in parte gli edifici ai civici 23 e 25 della stessa via (5 in fig. 7.20) che ricadono in aree a pericolosità P2/M. Da interviste a inquilini lungo i civici 23 e 25, tuttavia, non risultano fenomeni di allagamento recenti; solo al n 27 viene riferito di allagamenti antecedenti ai lavori di sistemazione del T. Buliga avvenuti "molti anni fa" come definito dalle persone intervistate.

Tratto a Sud del ponte di via Medolago

Appena a Sud del ponte di via Medolago le zone in classe di rischio R4 sono quelle che interessano gli edifici ai civici 27 della stessa via, posti in sponda sinistra del T. Buliga.



Fig. 7.23 - Area a sud del Ponte di via Medolago. In barrato viola chiaro le aree P2/M, in barrato viola scuro quelle P3/H. Per la spiegazione dei numeri, vedi testo

In fregio al corso d'acqua è presente una costruzione adibita a rimessa (1 in fig. 7.23), mentre gli edifici ai civici 27 e 25 (2 in fig. 7.23, fig. 7.24) sono abitazioni.

La rimessa è compresa nell'area a pericolosità P3/H, mentre una piccola porzione dell'edificio al civico 27 ricade nell'area a pericolosità P2/M.

Dalle informazioni ricevute dagli abitanti è emerso che la zona era stata interessata da allagamenti alcune decine di anni fa, prima della sistemazione del ponte di via Medolago ma che, successivamente, non si sono avuti più eventi di questo tipo.



Fig. 7.24 - Edifici lungo la via Medolago (lato Sud, in sinistra del T. Buliga). In primo piano l'edificio ad uso box, in secondo piano (dopo il cartello stradale) le abitazioni.

Come visibile in fig. 7.23 le aree con scenario di pericolosità P2/M e P3/H insistono anche sui giardini delle abitazioni.

Per completezza, pur essendo esterno alle aree che ricadono in classe di rischio R4 si è cercato di avere informazioni dirette anche dagli inquilini del civico 28 (ed. 3 in fig 7.23) ma non è stato possibile contattare nessuno.

Dalla relazione idrologia-idraulica allegata al progetto "Messa in sicurezza torrente Buliga e affluenti – Progetto Esecutivo – Relazione idrologia-idraulica risulta che in prossimità degli edifici (sez 13) sono contenute nell'alveo le piene dei 50 e 100 anni.

Altri corsi d'acqua

Sugli altri corsi d'acqua le interferenze con le aree o gli elementi in classe R4 sono limitati agli attraversamenti stradali e ferroviari, dei quali però non risultano criticità, e alcune baracche

utilizzate come ricovero per attrezzi agricoli e/o dimora di animali da cortile lungo il torrente Luf.



Fig. 7.25 - Baracche lungo la valle del torrente Luf, in sponda sinistra. Vista dal pianalto.

Lungo la valle Vallone, a nord della ferrovia l'area ricadente in classe di rischio R4, pur essendo ricompresa nel tessuto urbanizzato è per lo più costituita dall'incisione, profonda alcuni metri, del torrente stesso, senza interferire con l'edificato. Solo appena a nord della via Baccanello, fino all'altezza circa del civico 8 la sponda destra del corso d'acqua e, parzialmente, quella sinistra è costituita dai muri di cinta delle abitazioni. Più a Nord le sponde sono parzialmente protette.

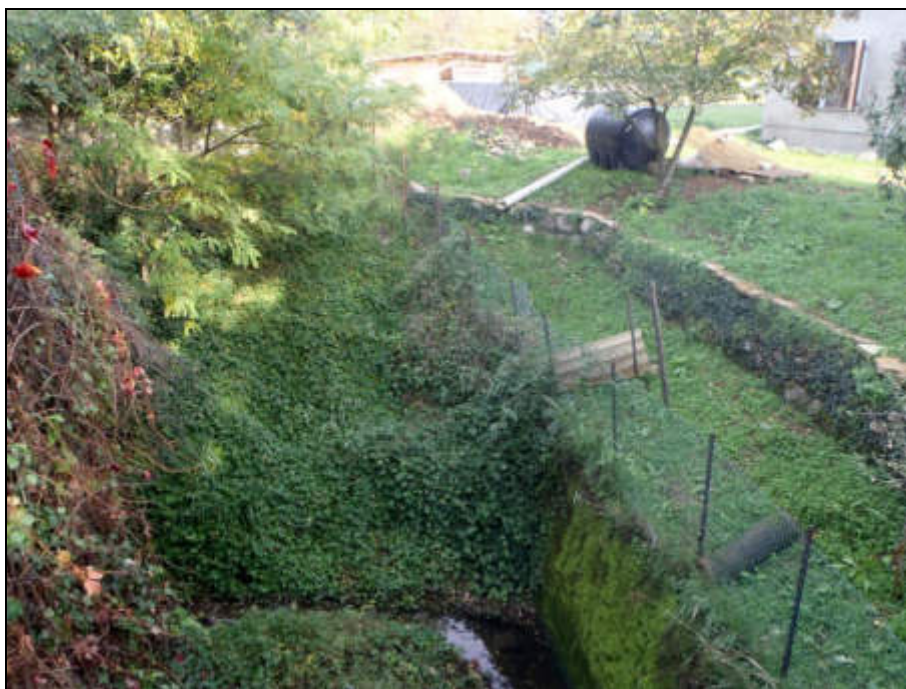


Fig. 7.26 - Valle Vallone appena a nord dell'attraversamento di via Baccanello

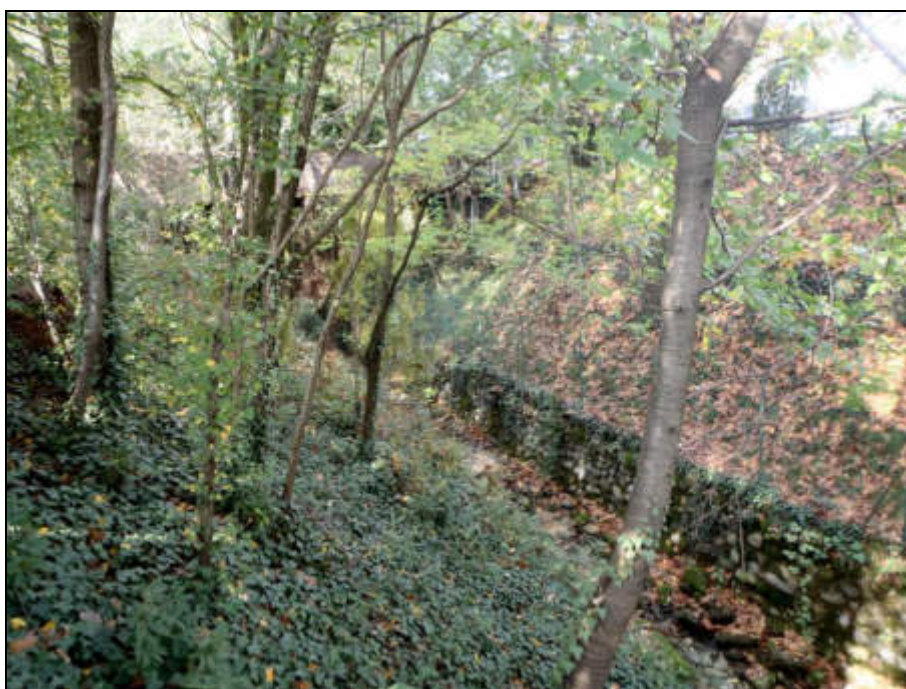


Fig. 7.27 - Valle Vallone nel tratto a monte del civico 8 di via Baccanell. Si vedono le sponde parzialmente protette

Nella valle del Luf, tra la ferrovia e la via Baccanello, l'area in classe di rischio R4 è occupata da un parco pubblico, con sentieristica e aree di sosta e tavoli



Fig. 7.28 - Valle del Luf nel tratto tra la ferrovia e la via Baccanello. Si nota la sistemazione a parco con aree di sosta.

8 RACCORDO CON LA COMPONENTE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA E SISMICA

Le aree allagabili così individuate e proposte trovano espressione nelle carte di sintesi e di fattibilità, oltre che nella carta PAI-PGRA; ad esse è stata inoltre associata una normativa specifica. Sono state redatte delle tavole a scala adeguata che rappresentano il quadro PAI vigente e proposto e la fattibilità geologica, relativa alle sole problematiche idrauliche; viene inoltre riportata la norma relativa, per i soli ambiti PGRA proposti. Sono omessi gli areali e le norme attribuiti alle altre classi di sintesi e fattibilità non comprendenti problematiche idrauliche.

8.1 CARTA DI SINTESI

Le aree con problematiche idrauliche facenti parte della presente variante al PGRA proposta vengono inserite nelle seguenti classi di sintesi.

Aree costituenti l'alveo dei corsi d'acqua e aree adiacenti potenzialmente interessate da fenomeni di dinamica torrentizia e/o fluviale (Aree Ee PAI).

Tali aree sono presenti sia lungo il Torrente Buliga che lungo i corsi d'acqua minori che tagliano il pianalto, affluenti del torrente Buliga; lungo il torrente Buliga e i tratti maggiormente incisi del reticolo minore sono state fatte rientrare in queste aree anche zone non direttamente allagabili ma aree in cui i versanti possono subire processi di erosione dovuti all'erosione delle acque; tali fasce quindi possono comprendere fasce di versante anche a quota maggiore rispetto a quella effettivamente raggiunta dalle acque.

Aree a pericolosità elevata per esondazione (Aree Eb PAI)

Si tratta di areali lungo il corso del Torrente Buliga che bordano le fascia Ee in modo discontinuo. Tali aree sono desunte su base morfologica; per la maggior parte esse già presenti nel PAI come aree Eb.

Aree a pericolosità media o moderata per esondazione (Aree Em PAI)

Si tratta di aree potenzialmente interessate da eventi di piena, discriminate su basi morfologiche, già rientranti nel PAI che si estendono soprattutto in sinistra idrografica del torrente Buliga. In sponda destra si estendono, dal limite con la fascia Ee o Eb fino alla base della scarpata che delimita il pianalto.

8.2 CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

In base alle risultanze dello studio e da quanto sopra esposto le aree della presente proposta di modifica al PGRA sono state inserite nelle seguenti classi di fattibilità geologica. La fattibilità geologica relativa alle seguenti aree è riportata nella tavola 2.

CLASSE DI FATTIBILITA' 4

Aree costituenti l'alveo dei corsi d'acqua e aree adiacenti potenzialmente interessate da fenomeni di dinamica torrentizia e/o fluviale (Aree Ee PAI).

CLASSE DI FATTIBILITA' 3

Aree a pericolosità elevata per esondazione (Aree Eb PAI)

Aree a pericolosità media o moderata per esondazione (Aree Em PAI)

8.3 NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Nei seguenti paragrafi vengono illustrate le norme elaborate per le classi di fattibilità precedentemente esposte, mentre vengono omesse le norme derivanti da altre tipi di pericolosità/vulnerabilità.

8.3.1 CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla

modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato e seminterrato, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica, idrogeologica, geotecnica ed (per gli ambiti a vulnerabilità idraulica) lo studio idraulico condotto ai sensi dell'allegato 4 della D.G.R. 2616/2011 e s.m.i. che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Le aree a gravi limitazioni sono contraddistinte dalle seguenti tipologie di pericolosità/vulnerabilità e dalle relative classi di sintesi così come descritte nella relazione geologica:

Aree vulnerabili da un punto di vista idraulico:

Aree costituenti l'alveo dei corsi d'acqua e aree adiacenti potenzialmente interessate da fenomeni di dinamica torrentizia e/o fluviale (Aree Ee PAI).

Principali caratteristiche: aree costituenti l'alveo dei corsi d'acqua, inclusa una fascia ad essa limitrofa che può essere anche non direttamente allagabile ma comprendere aree in cui i versanti possono subire processi di erosione dovuti all'erosione delle acque; tali fasce quindi possono comprendere fasce di versante anche a quota maggiore rispetto a quella effettivamente raggiunta dalle acque. A tali aree sono sovrapposte aree allagabili PGRA potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3/H) relativamente al Reticolo Secondario Collinare e Montano. La presenza di limitazioni dovute alla pericolosità idraulica non esclude l'eventuale presenza di ulteriori elementi di pericolosità geologica, anche relative alla classe di fattibilità 3 o 2, da verificarsi nella carta di sintesi e per le quali vanno considerate le relative norme/prescrizioni

Parere sull'edificabilità: non favorevole per limitazioni legate al rischio idraulico ed alla dinamica geomorfologica

Tipo di intervento ammissibile: sono esclusivamente consentiti gli interventi previsti all'art. 9 comma 5 delle N.d.A. del PAI. Tali disposizioni sono integralmente riportate nelle presenti norme.

Indagini di approfondimento necessarie: tutti gli interventi consentiti sono subordinati ad una verifica tecnica redatta secondo le procedure indicate in allegato 4 della d.g.r. 2616/2011, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018, volta a dimostrare la compatibilità idraulica tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso. Tale verifica, redatta e firmata da un tecnico abilitato, deve essere allegata al progetto dell'intervento e validata dall'Autorità competente.

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono comunque da prevedere interventi di difesa del suolo, di regimazione idraulica (oltre di manutenzione di quelli esistenti) e la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e di primo sottosuolo ai sensi della normativa vigente, studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi.

Dovrà essere garantita l'applicazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica (r.r. n. 7 del 23/11/2017 e ss.mm.ii.), finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico-idrogeologico.

8.3.2 CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

Questa classe comprende le zone nelle quali si sono riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, per l'entità e la natura delle condizioni di pericolosità nelle aree. Queste condizioni possono essere per lo più rimosse con interventi idonei alla eliminazione o minimizzazione del rischio, realizzabili nell'ambito del singolo lotto edificatorio o di un suo intorno significativo. L'utilizzo delle zone ai fini urbanistici è subordinato alla realizzazione di supplementi d'indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno, per consentire di precisare le esatte volumetrie e ubicazioni, le idonee destinazioni d'uso, nonché le eventuali opere di difesa. Nel caso in esame è stata individuata una serie di aree in classe 3 che presentano problematiche geologiche variabili; si tratta in genere di ambiti, sia di pianura sia di versante, che coincidono con aree,

caratterizzate da condizioni morfologiche sfavorevoli, pericolose e/o vulnerabili definite nell'unità di sintesi:

Aree vulnerabili da un punto di vista idraulico:

Aree a pericolosità elevata per esondazione (Aree Eb PAI)

Principali caratteristiche: aree presenti lungo il torrente Buliga, esterne alle aree Ee, che occupano una fascia discontinua in sponda sinistra e sono presenti in modo sporadico in sponda destra. A tali aree sono sovrapposte aree allagabili PGRA potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2/M) relativamente al Reticolo Secondario Collinare e Montano.

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate al rischio idraulico

Tipo di intervento ammissibile: fatte salve norme diverse e/o più restrittive derivanti dalla sovrapposizione di altri ambiti di pericolosità/vulnerabilità sono esclusivamente consentiti gli interventi previsti all'art. 9 commi 5 e 6 delle N.d.A. del PAI. Tali disposizioni sono integralmente riportate nelle presenti norme

Indagini di approfondimento necessarie: tutti gli interventi consentiti sono subordinati ad una verifica tecnica redatta secondo le procedure indicate in allegato 4 della d.g.r. 2616/2011, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018, volta a dimostrare la compatibilità idraulica tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso. Tale verifica, redatta e firmata da un tecnico abilitato, deve essere allegata al progetto dell'intervento e validata dall'Autorità competente

Aree a pericolosità media o moderata per esondazione (Aree Em PAI)

Principali caratteristiche: aree presenti lungo il torrente Buliga, esterne alle aree Eb. A tali aree sono sovrapposte aree allagabili PGRA potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P1/L) relativamente al Reticolo Secondario Collinare e Montano.

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate al rischio idraulico

Tipo di intervento ammissibile: fatte salve norme diverse e/o più restrittive derivanti dalla sovrapposizione di altri ambiti di pericolosità/vulnerabilità, sono ammessi gli interventi di

nuova costruzione così come definiti all'art. 3 comma 1, lettera e) del d.p.r. 380/01. Piani interrati e seminterrati dovranno essere dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi dimensionati sulla base degli esiti dello studio di compatibilità idraulica; ne è comunque vietato l'uso che preveda la presenza continuativa di persone.

Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo e di ristrutturazione edilizia così come definiti all'art. 3 comma 1, lettere a), b), c), d) del d.p.r. 380/01.

Indagini di approfondimento necessarie: gli interventi consentiti sono subordinati ad una verifica tecnica redatta secondo le procedure indicate in allegato 4 della d.g.r. 2616/2011, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso. Tale verifica, redatta e firmata da un tecnico abilitato, deve essere allegata al progetto dell'intervento e validata dall'Autorità competente.

Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile, accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza).

La progettazione delle opere deve essere tale da favorire il deflusso/infiltrazione delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo, ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti.

Le opere devono essere progettate e realizzate, per le trasformazioni consentite, con modalità compatibili, senza danni significativi, con la sommersione periodica.

Le misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica devono essere finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio.

8.3.3 NORME DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO

Art. 9. Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico

1. Le aree interessate da fenomeni di dissesto per la parte collinare e montana del bacino sono classificate come segue, in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici, così come definiti nell'Elaborato 2 del Piano:

[...]

- esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua;*
- Ee, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata,*
- Eb, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata,*
- Em, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata,*
- trasporto di massa sui conoidi:*

[...]

5. Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Ee sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;*
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;*
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;*
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;*
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;*
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;*
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;*

- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;

- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;

- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

6. Nelle aree Eb, oltre agli interventi di cui al precedente comma 5, sono consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;

- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienicofunzionale;

- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;

- il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

6bis. Nelle aree Em compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della

L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

8.3.4 DISPOSIZIONI COMUNI VALIDE PER TUTTE CLASSI A VULNERABILITA' IDRAULICA

Nelle aree che sono soggette a vulnerabilità idraulica, qualunque sia la classe di fattibilità di appartenenza, gli eventuali interventi edilizi, **qualora ammessi dalle norme delle rispettive classi di fattibilità geologica**, devono sottostare alle seguenti prescrizioni/indicazioni:

- 1) Gli eventuali interventi ammessi devono essere subordinati ad uno studio di compatibilità idraulica
- 2) La definizione degli eventuali interventi di mitigazione del rischio dovrà essere dettagliata a livello di progetto preliminare da allegare alla documentazione fornita.;
- 3) Realizzare le superfici abitabili e le aree sede dei processi industriali e degli impianti tecnologici a quote sopraelevate rispetto alla quota locale di allagamento;
- 4) Realizzare gli impianti elettrici con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento anche in caso di allagamento;
- 5) Gli impianti seminterrati ed interrati derivanti da modifiche di quelli già esistenti dovranno essere costituiti unicamente da spazi di servizio senza locali con permanenza di persone (bagni, cucine, ecc.); i locali interrati e seminterrati non possono essere adibiti a magazzini o depositi di sostanze pericolose o beni deteriorabili;
- 6). Al fine di consentire il deflusso delle acque in caso di piena e di mantenere una significativa capacità di invaso, dovrà essere prevista la formazione/mantenimento di aree libere da ostacoli, ribassate rispetto alle aree edificate circostanti e allineate longitudinalmente rispetto alla possibile direzione di propagazione dell'onda di piena;
- 7) Nel caso di nuove aperture negli edifici poste al di sotto della quota di massima piena, disporre gli ingressi in modo che non siano perpendicolari al flusso principale della corrente;
- 8) In caso di interventi sugli immobili già esistenti, qualora consentiti, devono essere poste in opera tutte le misure atte alla riduzione del rischio e vulnerabilità, mediante interventi sia attivi che passivi.

10) realizzazione di uscite di sicurezza situate sopra il livello della piena di riferimento aventi dimensioni sufficienti per l'evacuazione di persone e beni verso l'esterno o verso i piani superiori;

11) Predisporre vie di evacuazione situate sopra il livello della piena di riferimento

Oltre alle prescrizioni sopra indicate (es.: limitazioni nell'uso dei locali seminterrati, realizzazione delle superfici abitabili al di sopra del piano di massima piena etc.) di seguito viene data una indicazione, non esaustiva, dei possibili interventi e suggerimenti. Si raccomanda la consultazione della letteratura tecnica specifica a riguardo che può supportare le decisioni sui singoli interventi.

a) Qualora non sia possibile sopraelevare il pavimento al di sopra del livello di piena, spostare a livello del soffitto gli impianti elettrici; le modalità costruttive degli impianti sotto traccia deve essere tale da favorire una veloce asciugatura.

b) La possibile impermeabilizzazione e la realizzazione di barriere mobili a tenuta stagna deve essere valutata attentamente, caso per caso, a seconda dell'altezza di piena locale, onde evitare il creare di sovrappressioni che possano generare instabilità nelle fondazioni.

c) Per le ristrutturazioni, qualora previste nelle classi di fattibilità, sarebbero da preferire le palificate a sostegno delle travi di fondazione, con profondità sufficiente da impedire movimenti nella struttura rispetto alle fondazioni continue non armate o ai plinti di fondazione.

d) In caso di ristrutturazioni, qualora previste nelle classi di fattibilità, al di sotto del livello di massima piena è da evitare la realizzazione di pareti con la presenza di intercapedini non accessibili

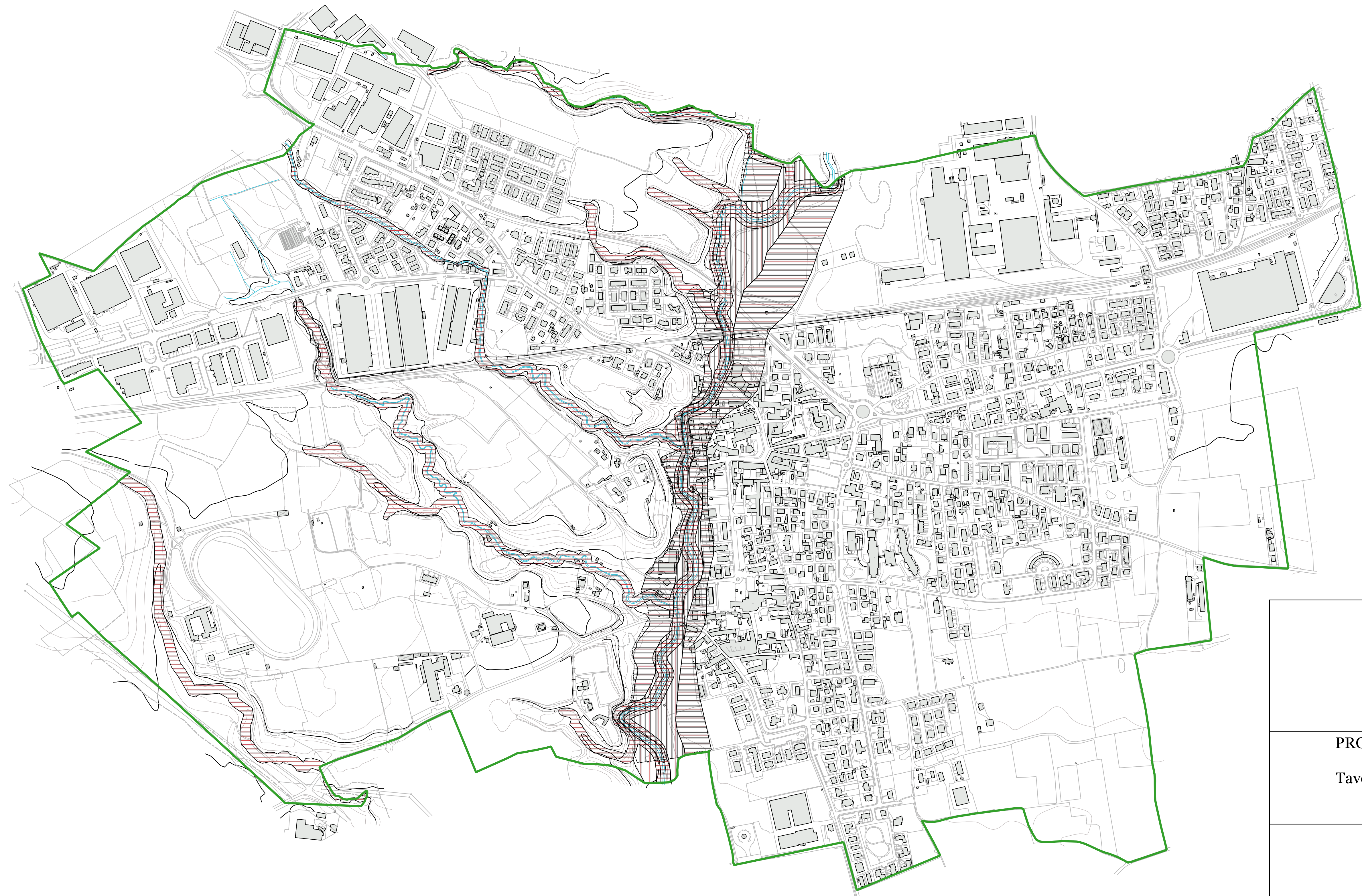
Le misure di gestione dell'emergenza devono essere predisposte e gestite nel piano di protezione civile, anche rifacendosi alle valutazioni di dettaglio del rischio allegate al presente documento.

Gaggiano (MI), luglio 2023

geoSferA

Studio Associato di Geologia





Legenda

Confine comunale

PAI VIGENTE

Dissesti lineari

Aree Ee

Aree Eb

Aree Em

PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI - PGRA

Aree Ee - coincidenti con aree PGRA RSCM - P3/H

Aree Eb - coincidenti con aree PGRA RSCM - P2/M

Aree Em - coincidenti con aree PGRA RSCM - P1/L



COMUNE DI TERNO D'ISOLA
Provincia di Bergamo

PROPOSTA DI MODIFICA AREE PAI - PGRA

Tavola 1: Quadro PAI-PGRA vigente e proposto

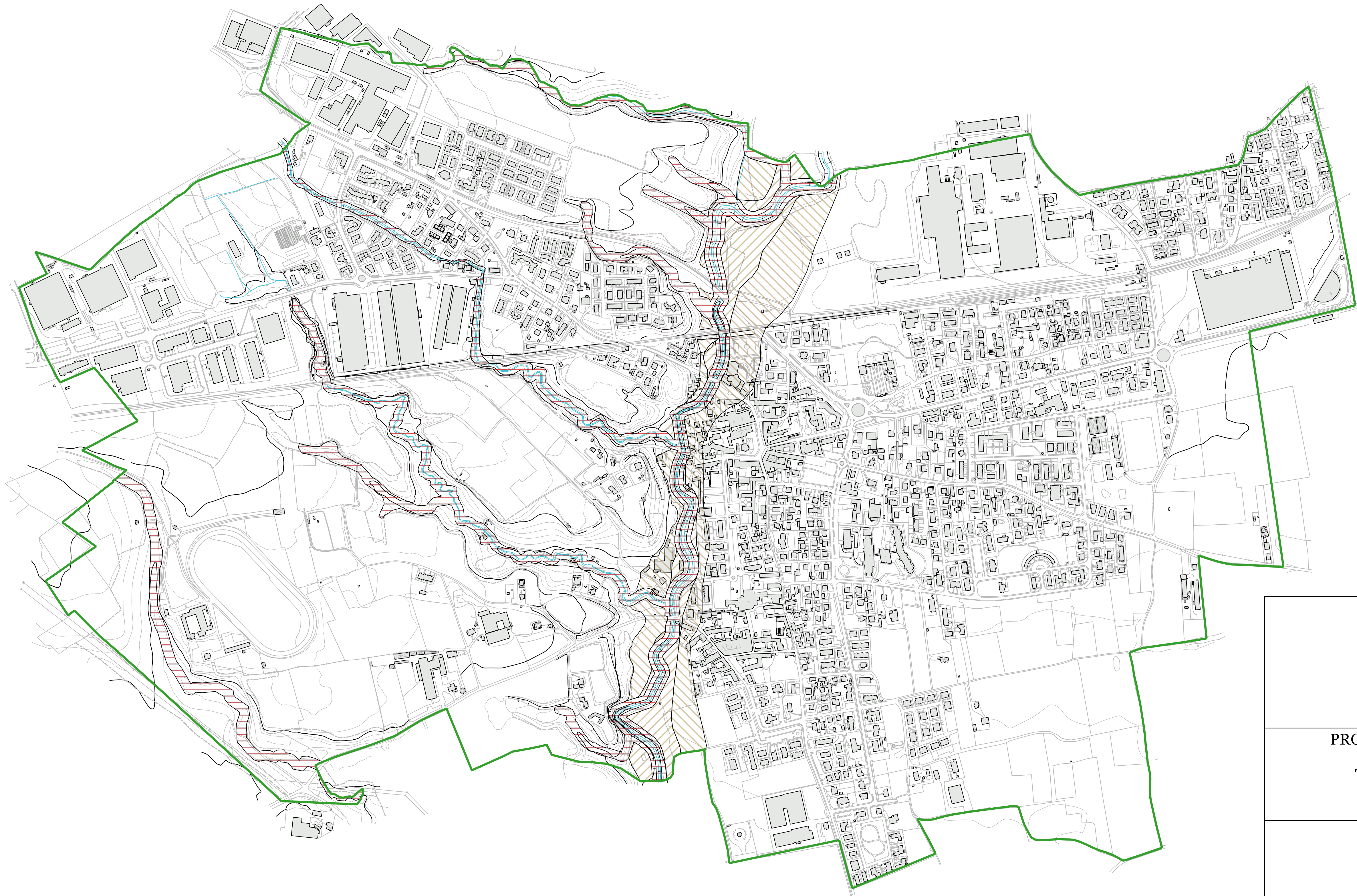
scala 1:5000



Luglio 2023



GeoSfera - Studio Associato di Geologia
dott. geol. Ferruccio Tomasi
dott. geol. Andrea Strini



Legenda

Confine comunale

CLASSE 4 - FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI

Aree costituenti l'alveo dei corsi d'acqua e aree adiacenti potenzialmente interessate da fenomeni di dinamica torrentizia e/o fluviale (Aree Ee PAI)

CLASSE 3* - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZNIONI

Aree a pericolosità elevata per esondazione (Aree Eb PAI)

CLASSE 3 - FATTIBIITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

Aree a pericolosità media o moderata per esondazione (Aree Em PAI)

COMUNE DI TERNO D'ISOLA
Provincia di Bergamo

PROPOSTA DI MODIFICA AREE PAI - PGRA

Tavola 2: Carta della fattibilità geologica
proposta

scala 1:5000

Luglio 2023

GeoSfera - Studio Associato di Geologia
dott. geol. Ferruccio Tomasi
dott. geol. Andrea Strini

Allegato 5

**PARERE DI REGIONE LOMBARDIA
IN MERITO ALLA PROPOSTA
DI MODIFICA AL QUADRO PAI-PGRA**

Comune di Terno d'Isola
Via Casolini, 7
24030 TERNO D'ISOLA (BG)
Email: pec@pec.comune.ternodisola.bg.it

e, p.c.

PROVINCIA DI BERGAMO
Email: protocollo@pec.provincia.bergamo.it

Oggetto: Proposta di modifica agli areali PAI-PGRA

Con nota prot. 15153 del 5/10/2023, in Atti regionali al n. Z1.2023.041671 del 20/10/2023, è stata trasmessa da codesto Comune una proposta di aggiornamento delle aree in dissesto idraulico, rappresentate nell'Elaborato 2 del PAI e nelle mappe PGRA (ambito RSCM) vigenti e derivanti da una precedente proposta formulata dal Comune nel 2011 attraverso la componente geologica del PGT, elaborata sulla base di considerazioni essenzialmente morfologiche e topografiche.

Esaminata la documentazione trasmessa, si condivide la proposta di aggiornamento, che è supportata da sufficienti approfondimenti e idonea documentazione, con le prescrizioni contenute nell'allegato parere.

Ai fini della prosecuzione dell'iter, si rinvia alla d.g.r. 26/04/2022 n. XI/6314.

Distinti Saluti

Il Dirigente
ANDREA PICCIN

SOTTO_IL_MONTE_shp_PAi.zip

Sotto_il_Monte_shp_PGRA.zip

SOTTO IL MONTE_CARTA_pai-pgra_2021.pdf

Referente per l'istruttoria della pratica: MARINA SANTA CREDALI Tel. 02/6765.4026 – SILVIO DE ANDREA Tel. 02/6765.5210

COMUNE DI TERNO D'ISOLA (BG) - PARERE RELATIVO ALLE PROPOSTE DI MODIFICA AL PAI E PGRA

Tipo di studio: proposta di modifica agli areali PAI-PGRA

Autori: Dott. Geol. F. Tomasi, Dott. Geol. A. Strini – Gaggiano (MI)

Elaborati: (Luglio 2023):

- Relazione
- Tavola 1: Quadro PAI-PGRA vigente e proposto scala 1:5.000;
- Tavola 2: Carta della fattibilità geologica proposta scala 1:5.000;

Istruttoria: Dott. Geol. Silvio De Andrea, Dott. Geol. Marina Credali

Nella cartografia PAI-PGRA vigente, per il territorio del Comune di Terno d'Isola, sono rappresentate aree esposte ad esondazione torrentizia, con grado di pericolosità elevata (Eb PAI e P2/M PGRA) e media-moderata (Em PAI e P1/L PGRA), relative al Torrente Buliga.

La documentazione trasmessa contiene una proposta di aggiornamento che include:

- la ridefinizione, su base morfologica, del limite delle aree in dissesto idraulico in sponda destra del Torrente Buliga, per meglio adattarle all'andamento della topografia, in particolare alla base della scarpata del pianalto, e per raccordarle alle nuove aree individuate sugli affluenti di destra, afferenti al reticolo minore;
- l'inserimento, lungo i corsi d'acqua del reticolo minore e lungo il torrente Buliga, di un'area Ee PAI (pericolosità molto elevata) e P3/H PGRA che interessa l'alveo e una fascia prossima all'alveo stesso con larghezza pari a 10 m, in analogia con le fasce di rispetto determinate nello studio del reticolo minore. Tale fascia comprende le porzioni di territorio limitrofe all'alveo che possono essere oggetto di fenomeni di erosione e/o allagamento e, in parte, è estesa anche ai versanti limitrofi che potrebbero essere soggetti a movimenti franosi a causa dell'erosione al piede in occasione di piene;
- l'estensione delle perimetrazioni fino ai limiti comunali e il raccordo delle aree in dissesto idraulico (come delimitazione e, in parte, come classificazione) con la prosecuzione delle medesime nei territori dei Comuni di Sotto il Monte Giovanni XXIII (a nord) e Chignolo d'Isola (a Sud).

A tale proposito, si segnala che il Comune di Sotto il Monte Giovanni XXIII ha presentato recentemente delle proposte di aggiornamento dell'Elaborato 2 del PAI (e in coerenza delle mappe PGRA – AMBITO RSCM) che interessano il Buliga e affluenti e che sono in procinto di essere approvate dall'Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po. Si allega la tavola PAI-PGRA di tale Comune con i relativi shapefile, per verificarne bene il raccordo.

La relazione individua tutte le aree ricomprese nelle aree a rischio R4 del P.G.R.A. lungo il Torrente Buliga, sia nella situazione vigente sia a seguito delle modifiche proposte; le aree sono state compiutamente descritte e, per esse, è stata condotta una valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio locali, basata prevalentemente sulle informazioni fornite dai residenti, che quasi mai hanno evidenziato problemi ai fabbricati inseriti in classe di rischio R4; in quei rari casi in cui invece sono stati evidenziati allagamenti in passato non sono presenti ulteriori considerazioni in merito, che si chiede vengano prodotte in sede di redazione della componente geologica.

L'attribuzione delle classi di fattibilità geologica (limitatamente agli ambiti oggetto di approfondimento) risulta coerente con il quadro delle modifiche proposto.

Nella documentazione prodotta sono presenti l'asseverazione e la scheda descrittiva delle proposte di aggiornamento alla cartografia di bacino, di cui agli allegati 1 e 2 alla d.g.r. 26 aprile 2022 n.XI/6314; si chiede tuttavia di integrare l'allegato n.2 con l'illustrazione cartografica puntuale delle modifiche proposte, che sono descritte in dettaglio nella relazione, nonché con il bilancio areale delle aree modificate.

Relativamente agli shapefile trasmessi, si ricorda di verificare la congruenza degli areali corrispondenti alle proposte di aggiornamento formulate con il confine comunale utilizzato nella redazione degli elaborati del PGT. Per lo shape "d_agg_pg", si rileva che per il Rio Bulighetto/Torrente Sonna, è presente il poligono corrispondente alla classificazione PGRA P3/H (611), ma mancano i poligoni coincidenti P2/M (612) e P1/L (613).

Si coglie l'occasione per ricordare al Comune che, quando aggiornerà la componente geologica inserendo le presenti proposte di modifica e l'adeguamento complessivo al PGRA con la valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio svolta, dovrà procedere anche all'aggiornamento della componente sismica, considerato che il territorio comunale di Terno d'Isola è passato da zona sismica 4 a zona sismica 3 (vedasi la modifica della classificazione sismica approvata con d.g.r. 2129/2014). Si invita infine il Comune ad aggiornare anche la parte di analisi della componente geologica, che risulta non essere più stata aggiornata dopo la stesura del 2001.