

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

1 - PREMESSA

La seguente relazione fa seguito al parere emesso da parte della Regione Lombardia – Pianificazione e Programmazione di Bacino e Locale, con prot. n. 2946 del 22.07.2013, con il quale si comunicava che lo “Studio è stato ritenuto conforme ai contenuti della verifica di compatibilità di cui all’art. 18 delle N.d.A. del P.A.I., e potrà essere inserito nel P.G.T. con le prescrizioni contenute nell’allegato parere

L’istruttoria è stata portata avanti dal dr. Geol. Silvio De Andrea.

Si riportano di seguito le indicazioni e le prescrizioni contenute nel parere della Regione Lombardia e contestualmente quanto è stato fatto per il soddisfacimento delle stesse.

2 - ELENCO INDICAZIONI E PRESCRIZIONI E ADEGUAMENTI EFFETTUATI PER SODDISFACIMENTO DELLE STESSE.

2.1 – Carta del Dissesto P.A.I. e Carta dei Vincoli

È stata inserita, così come prescritto, nella Carta del Dissesto P.A.I. e nella Carta dei Vincoli un’area di frana quiescente (Fq) sul versante orografico destro del torrente Belvedere, a sud di valle Carognera.

2.2 – Carta di Sintesi

Nella carta di Sintesi si è provveduto a correggere opportunamente, nonostante quanto era stato specificato nella relazione geologica di adeguamento, il tematismo “rv – rischio vulnerabilità idrogeologica” con la seguente dicitura: “dp - area con elevata acclività potenzialmente interessata da fenomeni di dissesto e/o instabilità”, che meglio indica la natura e la tipologia del dissesto.

2.3 – Aspetti relativi all’area di esondazione Liscidini.-Madonna

Dall’analisi puntuale dello studio idraulico “Valutazione delle condizioni di sicurezza dell’area limitrofa del Torrente Aprica, nel tratto compreso tra la piscina comunale e la località Liscidini in Comune di Aprica, in rapporto ai fenomeni idraulici che la caratterizzano ed al grado di protezione offerto dalle opere di difesa esistenti” svolto dallo studio tecnico del dr. Ing Colotti Nicola da Villa di Tirano nel gennaio del 2012, tenuto conto delle risultanze emerse e dei dati idraulici verificati, si evince che l’unico tratto di alveo di tutto il torrente Aprica (tratto studiato) suscettibile di esondazione è quello situato a valle della frazione di Madonna di Aprica e coincidente con la località Liscidini.

Infatti esaminando lo studio idraulico a suo tempo prodotto e discutendo con il progettista ing. Colotti le conclusioni del lavoro, si decise di produrre una ulteriore cartografia del tratto interessato con l’evidenziazione dei tratti di alveo di possibile esondazione e delle potenziali aree interessate dal fenomeno.

La cartografia in esame, all’uopo predisposta ed allegata allo studio, è la 2.3 – “Planimetria di rilievo dalla sez. 143 alla sez. 191” aggiornata al luglio 2013 riporta le aree di esondazione, la loro espansione, le sezioni interessate, i valori sia dell’altezza massima dei tiranti idrici sia della velocità massima degli stessi.

Come si rileva dall’analisi della cartografia sopra menzionata ed allegata allo studio risultano 3 le aree interessate da potenziale esondazione:

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

1. La prima area di esondazione, la maggiore in termini di superficie interessata, è compresa tra la sez. 151 e la sez. 166 in sponda idrografica sinistra del torrente Aprica (la sponda destra è regimata da argini in cls); l'inizio dell'area di esondazione inizia laddove, in sponda sinistra, termina l'arginatura; la massima espansione dell'area (superficie esondata circa 1470 mq.) la si ha in corrispondenza della sezione 155 ad una distanza massima di m. 25 circa rispetto al centro dell'alveo (vedere foto allegata). I valori dell'altezza massima dei tiranti idrici è di m. 0,94 (Hmax) e la loro velocità max pari a 6,42 m/s (Vmax).
2. La seconda area interessata da potenziale esondazione (superficie esondata circa 171 mq.) è molto più ridotta rispetto a quella precedente; si trova in sponda idrografica destra e compresa tra la sez. 169-171; i valori di Hmax= m. 0,18 e la Vmax = 6,03 m/s.
3. La terza area praticamente la più ridotta (superficie esondata circa 51 mq.) delle tre trovasi in sponda idrografica destra e compresa tra la sez. 177-182; i valori di Hmax= m. 0,16 e la Vmax = 5,49 m/s.

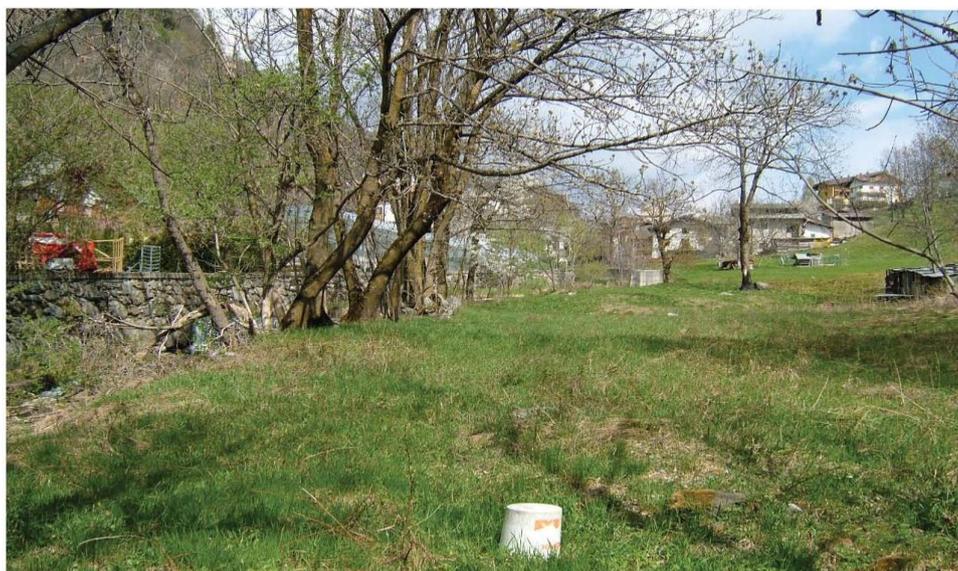


Foto 1 – Prima area in cui si la massima espansione della fascia di esondazione corrispondente alle sez. 154-155 della 2.3 – “Planimetria di rilievo dalla sez. 143 alla sez. 191”

Zonazione della pericolosità

Dall'esame della carta delle aree esondabili, così come previsto al punto 3.4 dell'Allegato 4 alla d.g.r. n. 9/2616 del 20.11.2011, si sono individuate le zone a diverso livello di pericolosità idraulica, basandosi, in particolare, sui tiranti idrici e sulle velocità di scorrimento. Ai fini della classificazione dei diversi livelli di pericolosità idraulica si è fatto riferimento al grafico riportato di seguito.

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

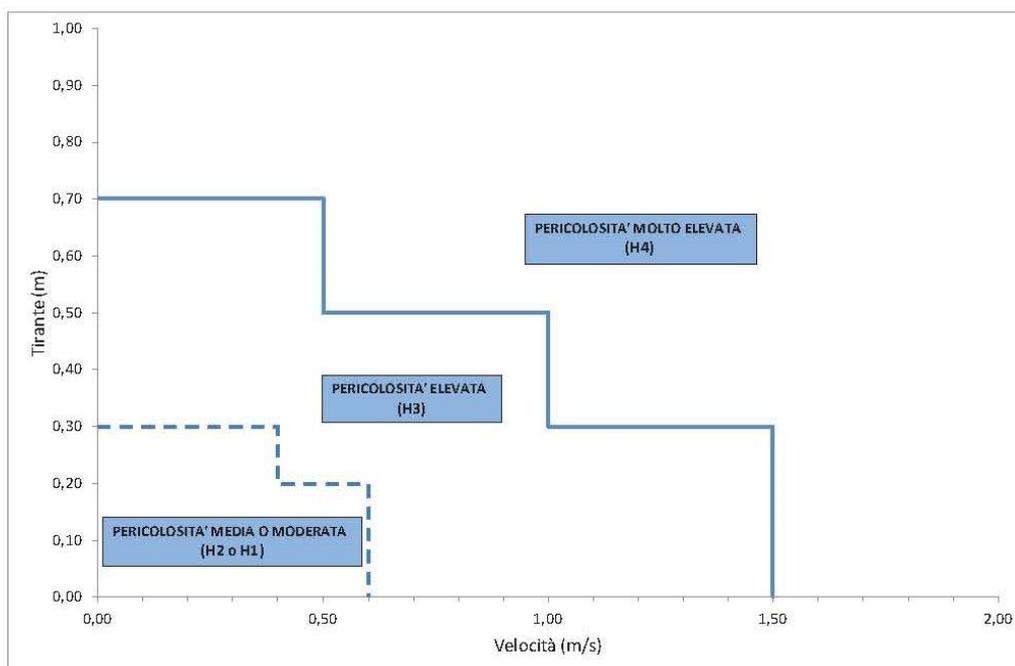


Grafico n. 1- Livelli di pericolosità idraulica in funzione del tirante idrico e della velocità

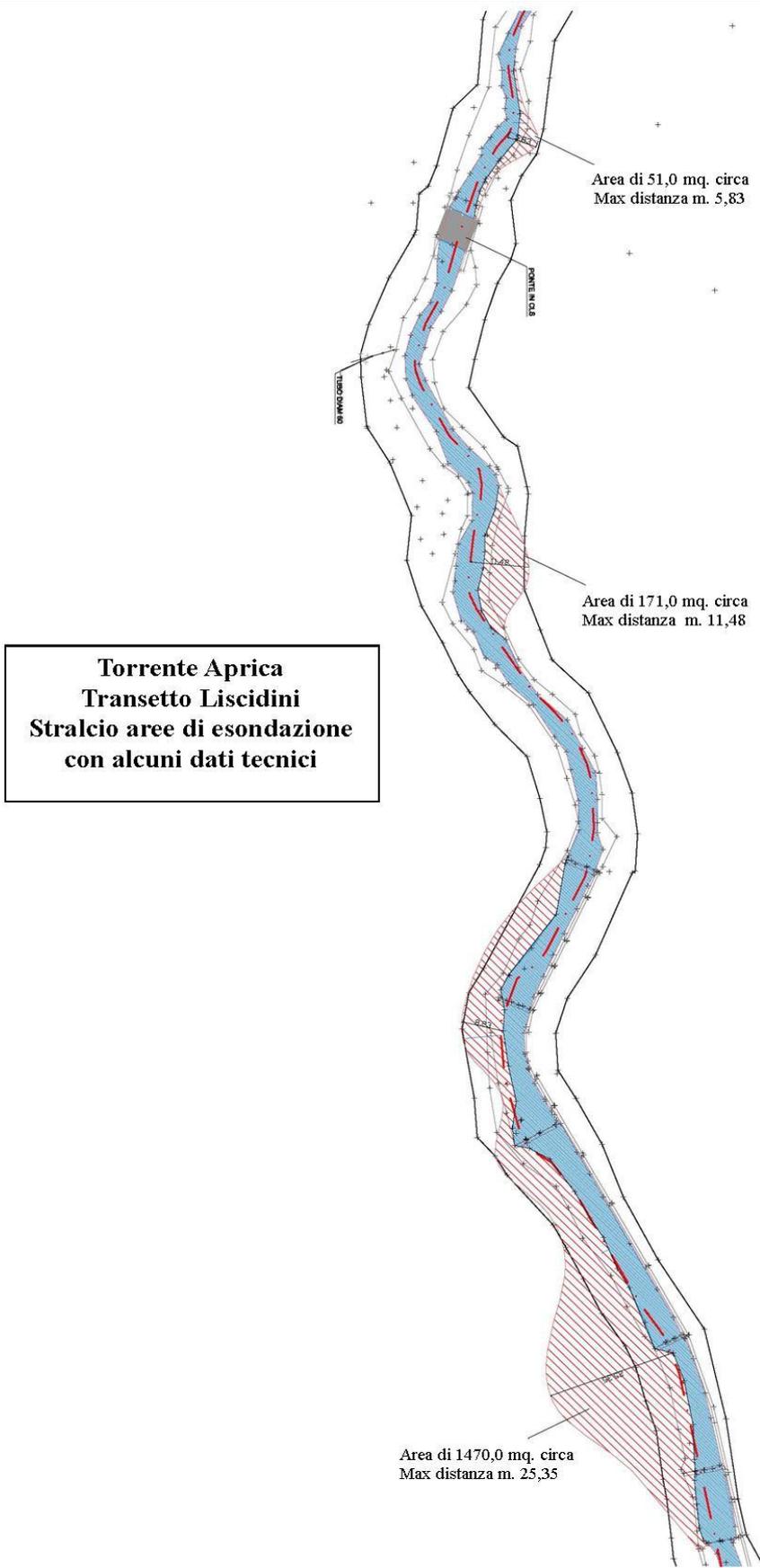
La prima area di esondazione compresa tra la sez. 151 e la sez. 166 in sponda idrografica sinistra del torrente Aprica, si estende per circa mq. 1470 (distanza massima di m. 25 circa rispetto al centro dell'alveo) come si evince dalla cartografia delle aree sondabili (2.3 – “Planimetria di rilievo dalla sez. 143 alla sez. 191” aggiornata al luglio 2013 aree di esondazione) presenta i valori dell'altezza massima dei tiranti idrici pari a m. 0,94 (Hmax) e la loro velocità max pari a 6,42 m/s (Vmax); inserendo tali dati nel grafico n. 1 (Livelli di pericolosità idraulica in funzione del tirante idrico e della velocità) si ottiene che l'area esondata va a ricadere completamente nel livello di “Pericolosità molto elevata H4”.

Per quanto attiene la seconda area di esondazione (superficie pari a mq. 171 e distanza massima dal centro dell'alveo m. 11,48) interessata da potenziale esondazione, molto più ridotta rispetto a quella precedente, che trovasi in sponda idrografica destra, compresa tra la sez. 169-170, valori di Hmax sono pari a m. 0,18 e la Vmax = 6,03 m/s. Anche in questo caso inserendo i valori di Hmax e Vmax nel grafico n.1 - Livelli di pericolosità idraulica in funzione del tirante idrico e della velocità, si rileva che l'area esondata è classificabile nel livello “H4 - Pericolosità molto elevata”.

La terza area di esondazione, praticamente la più ridotta delle tre (superficie pari a mq. 51 e distanza massima dal centro dell'alveo m. 5,83), trovasi in sponda idrografica destra e compresa tra la sez. 177-182; i valori di Hmax sono pari a m. 0,16 così come la Vmax = 5,49 m/s. Anche per questa area, confrontando con il grafico n.1 si ricava che essa è completamente inseribile nella classe “H4 - Pericolosità molto elevata”.

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

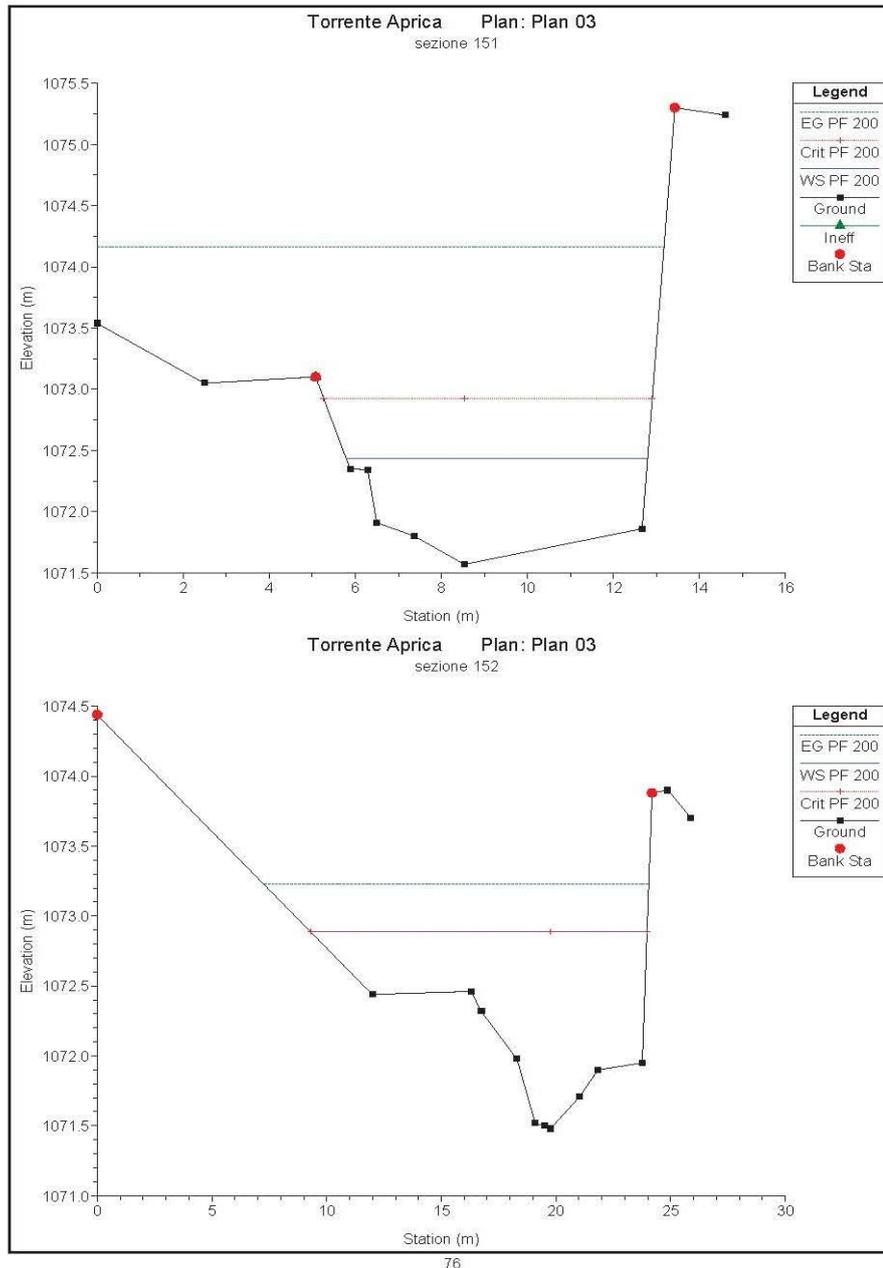


COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Per quanto attiene la prima area di esondazione si riportano, estrapolati dallo Studio Colotti, di seguito:

- Le Sezioni 151-166 Hec-Ras con Q200
- I Profili Hec-Ras con Q100 e Q200 comuni a tutte e tre le aree di esondazione



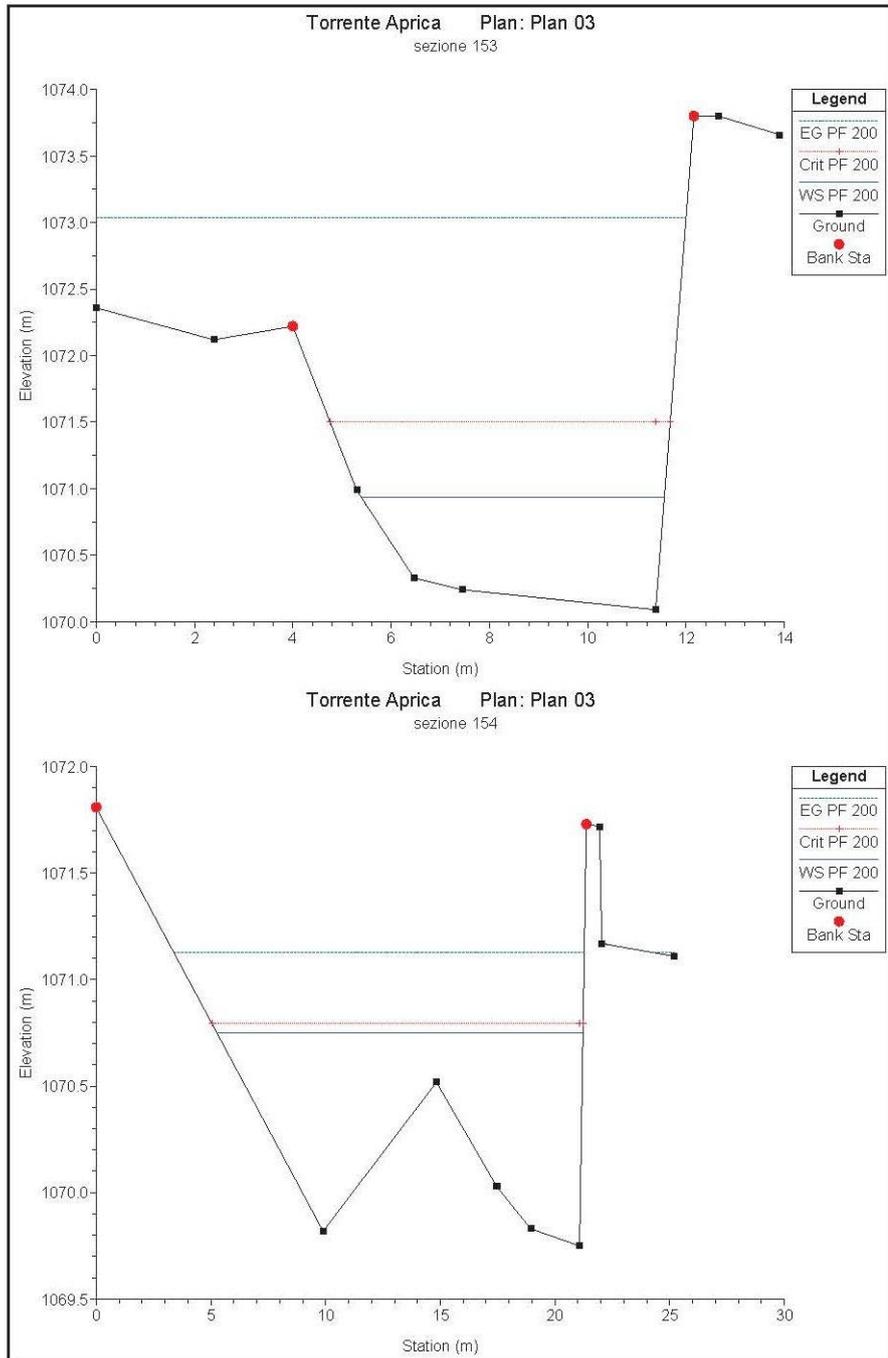
76

Studio Geologico Curcio – dott. Curcio Mario – Via Roma n° 43 – 23030 Bianzone (SO) –

☎e 📧: 0342 -72.02.49 e mail: mariocu19@libero.it

COMUNE DI APRICA (SO)

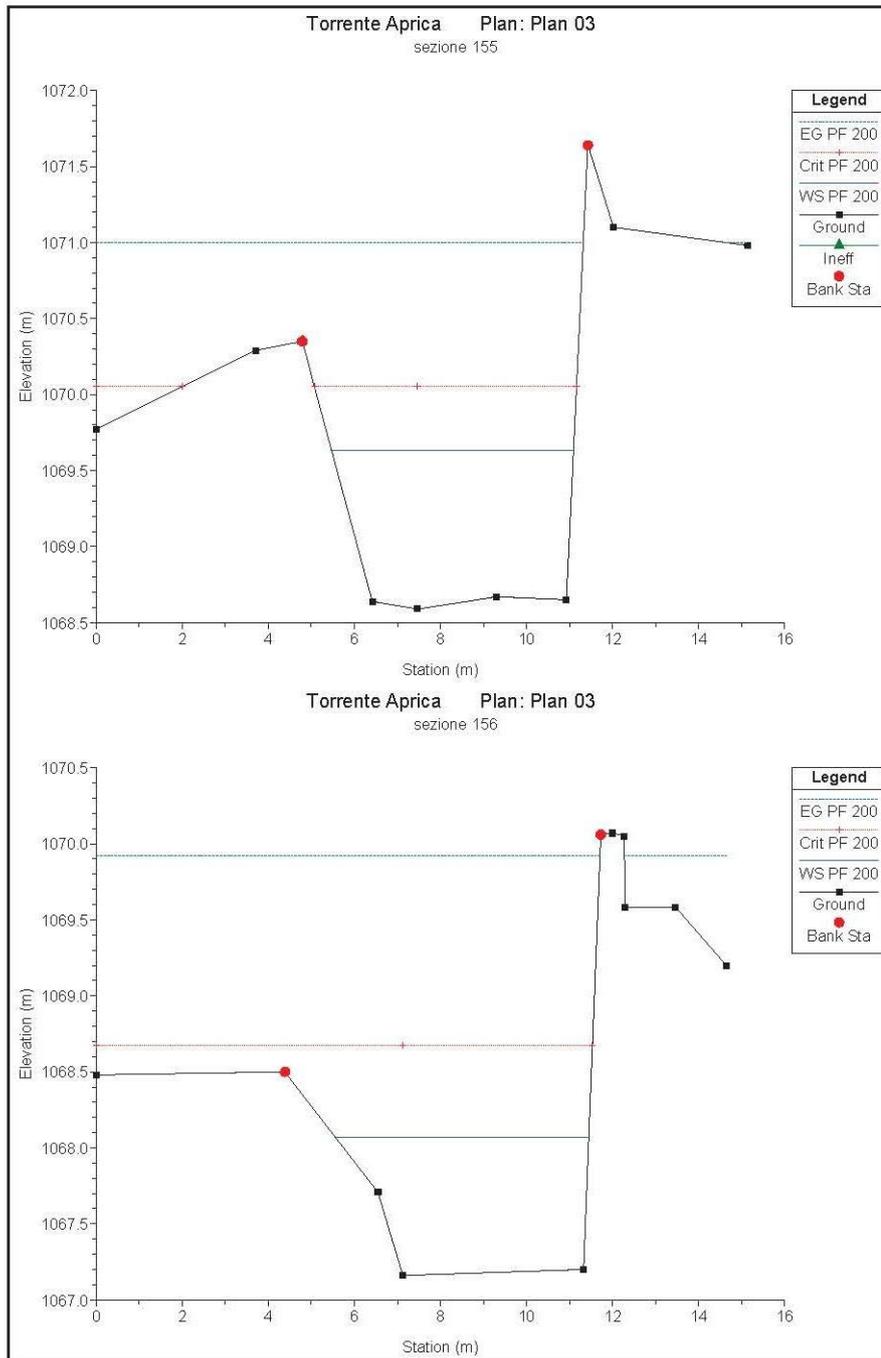
Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



77

COMUNE DI APRICA (SO)

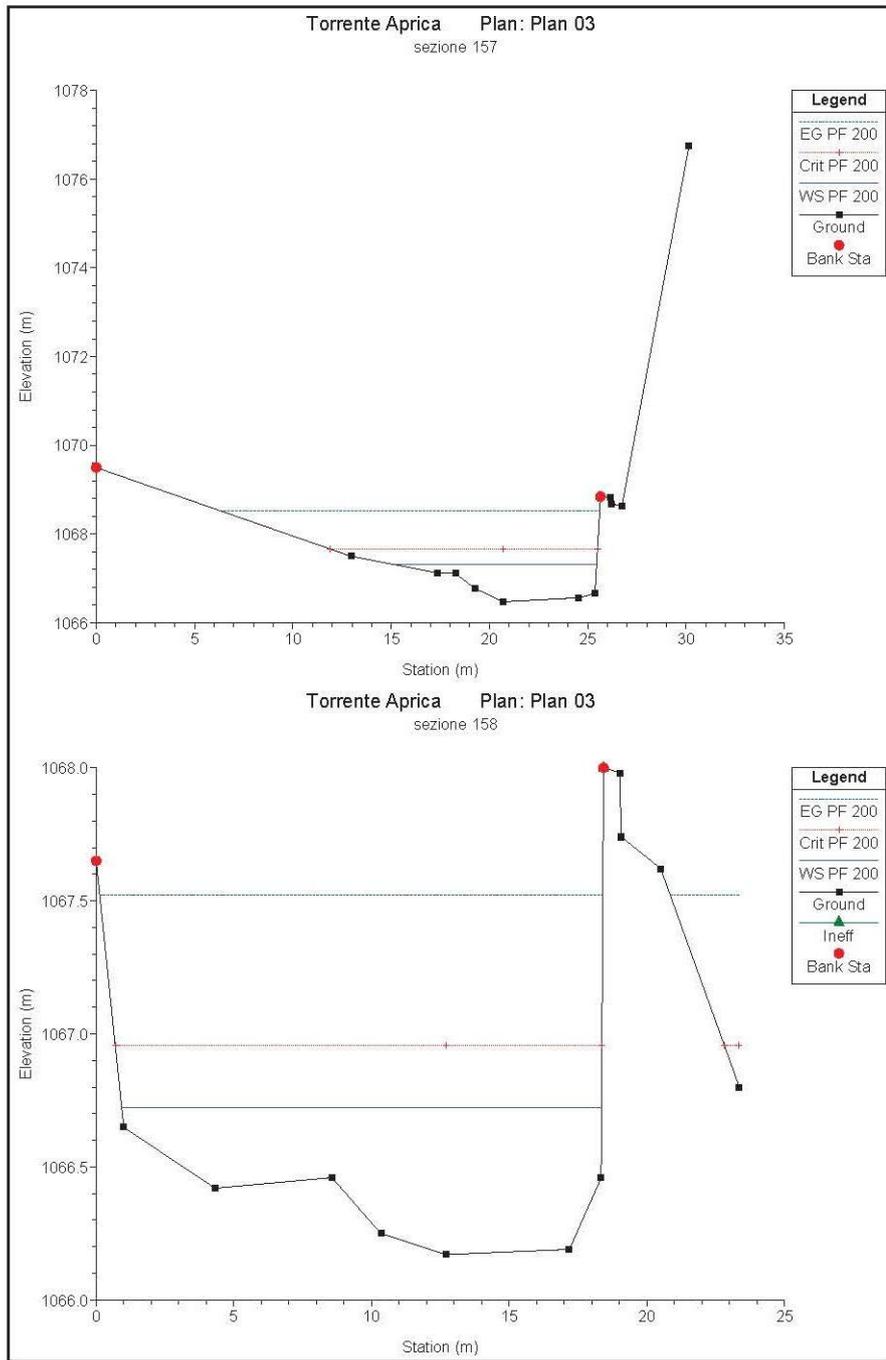
Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



78

COMUNE DI APRICA (SO)

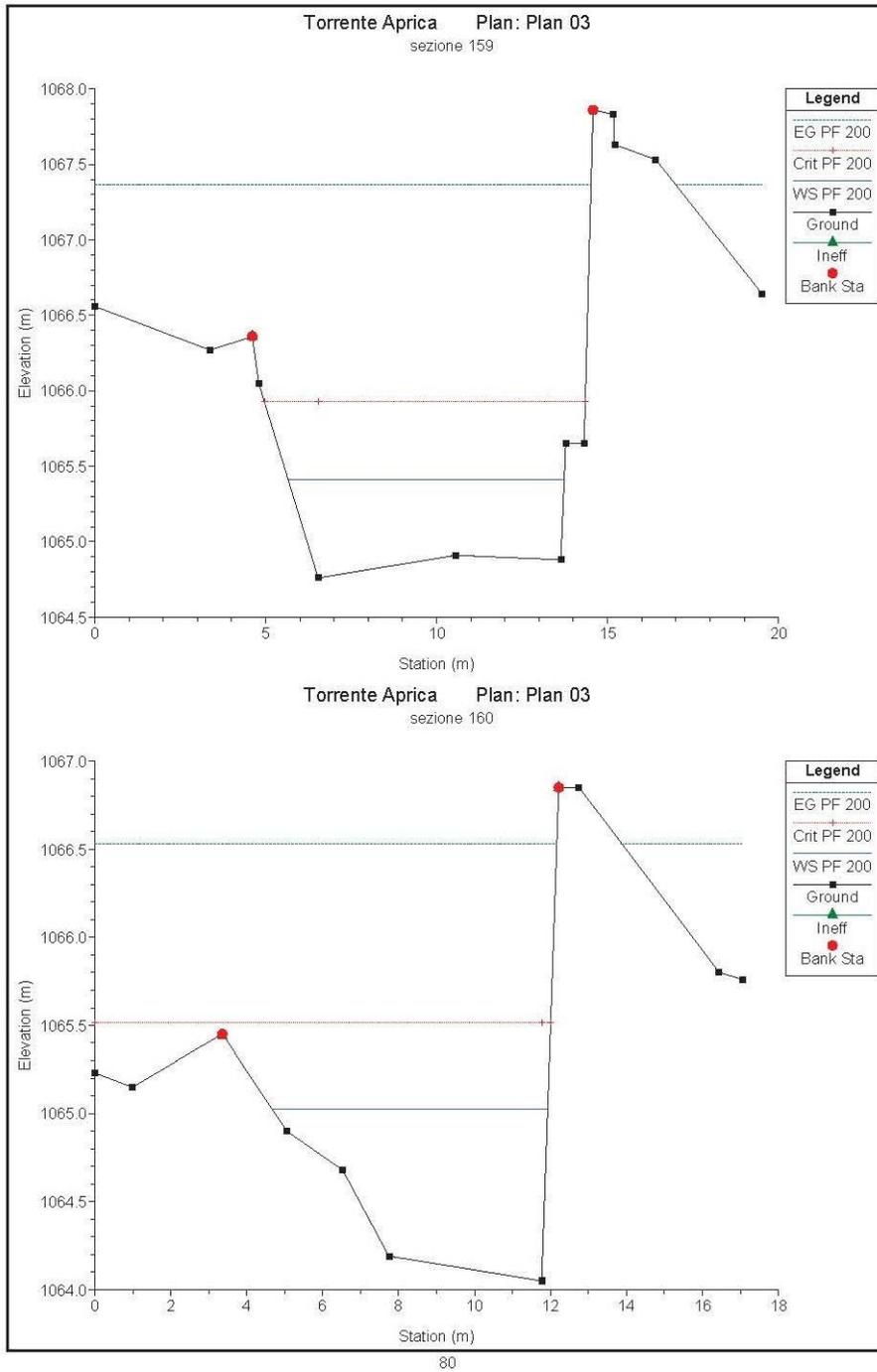
Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



79

COMUNE DI APRICA (SO)

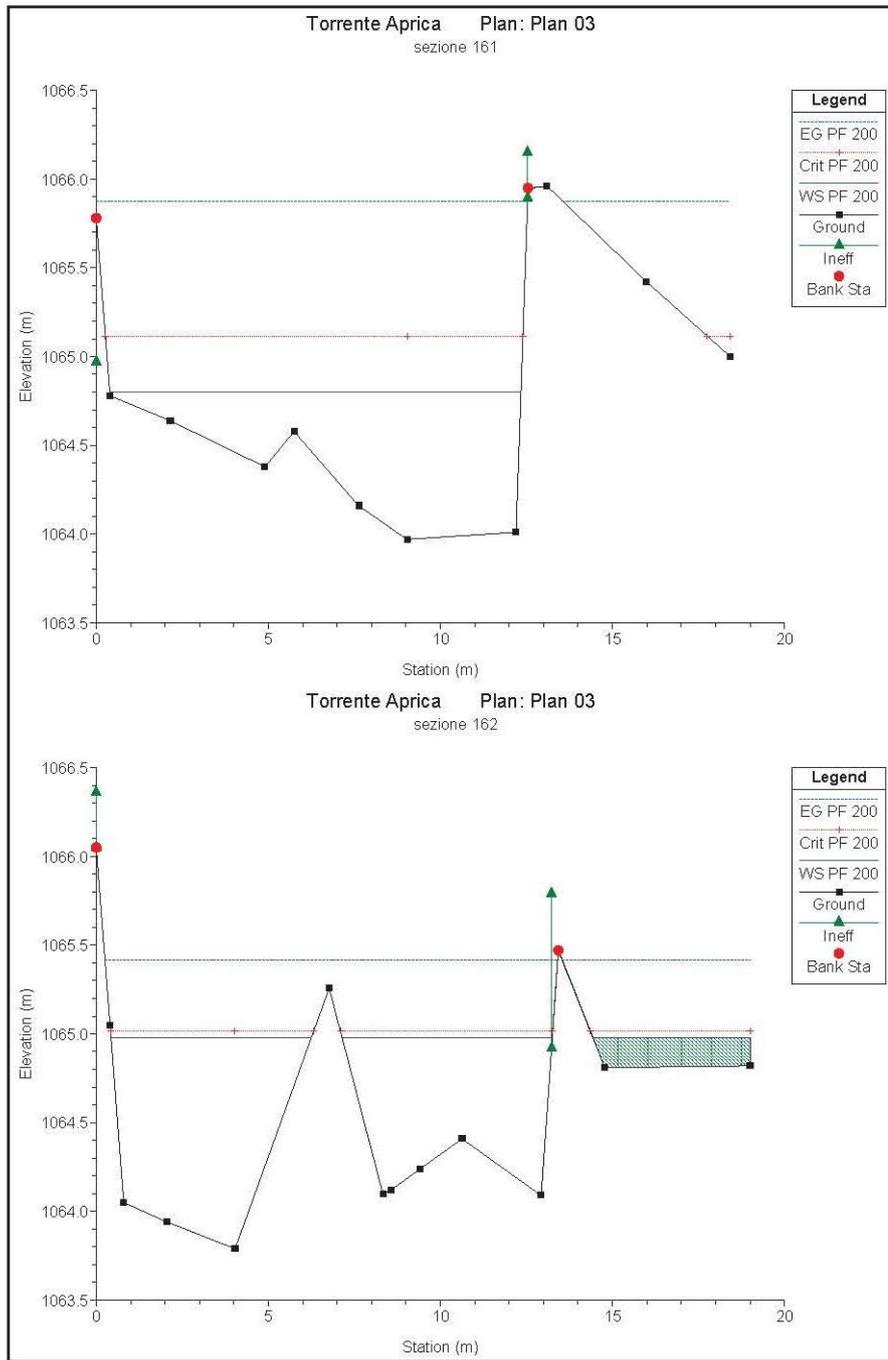
Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



80

COMUNE DI APRICA (SO)

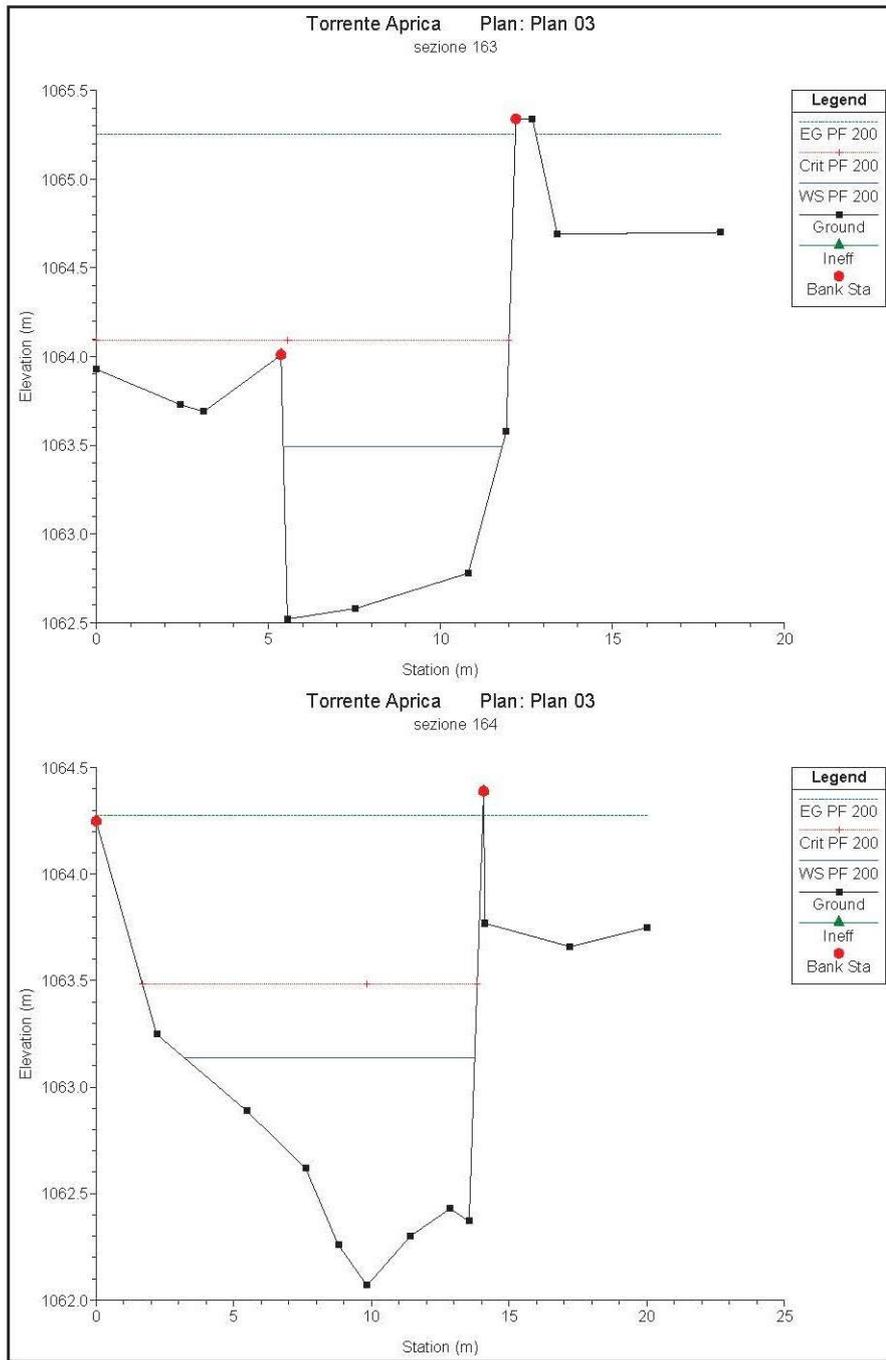
Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



81

COMUNE DI APRICA (SO)

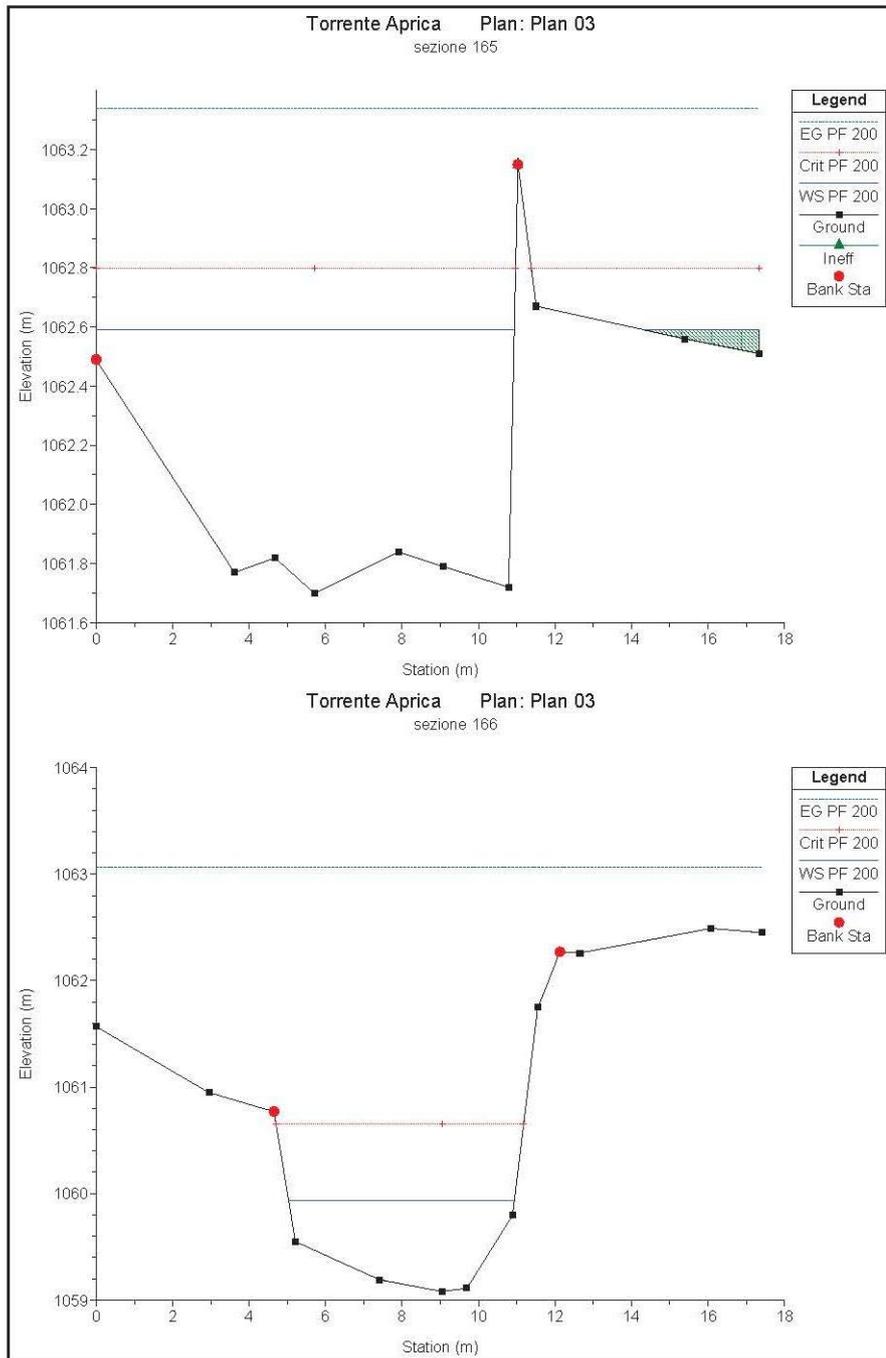
Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



82

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



83

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

I Profili Hec- Ras con Q100 e Q200 comuni a tutte e tre le aree di esondazione

HEC-RAS Plan Plan 03 River Torrente Aprica Reach Aprica (Continued)														
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	L Freeboard (m)	R Freeboard (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Aprica	440	PF 100	24.11	1074.87	1075.54	1.22	1.27	1076.03	1077.32	0.068363	5.91	4.08	6.68	2.41
Aprica	440	PF 200	26.11	1074.87	1075.58	1.18	1.23	1076.10	1077.46	0.068288	6.08	4.30	6.89	2.42
Aprica	430	PF 100	24.11	1073.28	1073.83	2.91	2.94	1074.50	1077.11	0.163424	8.02	3.00	6.13	3.66
Aprica	430	PF 200	26.11	1073.28	1073.86	2.87	2.90	1074.56	1077.24	0.156700	8.15	3.20	6.14	3.60
Aprica	420	PF 100	24.11	1073.01	1073.75	1.75	1.64	1073.89	1074.25	0.021736	3.13	7.70	15.70	1.43
Aprica	420	PF 200	26.11	1073.01	1073.76	1.74	1.63	1073.92	1074.31	0.023295	3.29	7.95	15.85	1.48
Aprica	410	PF 100	24.11	1071.57	1072.39	0.71	2.91	1072.87	1074.09	0.063204	5.77	4.18	6.95	2.37
Aprica	410	PF 200	26.11	1071.57	1072.43	0.67	2.87	1072.92	1074.16	0.059727	5.82	4.48	7.01	2.32
Aprica	400	PF 100	24.11	1071.48	1072.84	1.60	1.04	1072.84	1073.17	0.010658	2.57	9.38	14.33	1.01
Aprica	400	PF 200	26.11	1071.48	1072.89	1.55	0.99	1072.89	1073.23	0.009933	2.57	10.15	14.65	0.99
Aprica	390	PF 100	24.11	1070.09	1070.89	1.33	2.91	1071.44	1072.98	0.076998	6.41	3.76	6.06	2.60
Aprica	390	PF 200	26.11	1070.09	1070.94	1.28	2.86	1071.51	1073.03	0.071628	6.42	4.07	6.16	2.52
Aprica	380	PF 100	24.11	1069.75	1070.75	1.06	0.98	1070.76	1071.07	0.011646	2.53	9.53	15.93	1.04
Aprica	380	PF 200	26.11	1069.75	1070.75	1.06	0.98	1070.79	1071.13	0.013262	2.71	9.62	15.96	1.12
Aprica	370	PF 100	24.11	1068.59	1068.56	0.79	2.08	1069.99	1070.95	0.037701	5.22	4.62	5.54	1.83
Aprica	370	PF 200	26.11	1068.59	1068.63	0.72	2.01	1070.05	1071.00	0.034342	5.19	5.03	5.62	1.75
Aprica	360	PF 100	24.11	1067.16	1068.02	0.48	2.04	1068.62	1069.83	0.058814	5.96	4.05	5.74	2.27
Aprica	360	PF 200	26.11	1067.16	1068.07	0.43	1.99	1068.68	1069.92	0.057270	6.03	4.33	5.88	2.25
Aprica	350	PF 100	24.11	1066.47	1067.28	2.22	1.56	1067.63	1068.44	0.050830	4.77	5.06	9.90	2.13
Aprica	350	PF 200	26.11	1066.47	1067.31	2.19	1.54	1067.67	1068.53	0.052211	4.90	5.33	10.22	2.16
Aprica	340	PF 100	24.11	1066.17	1066.71	0.94	1.29	1066.93	1067.46	0.049165	3.83	6.29	17.41	2.04
Aprica	340	PF 200	26.11	1066.17	1066.72	0.93	1.28	1066.96	1067.52	0.048439	3.96	6.59	17.43	2.06
Aprica	330	PF 100	24.11	1064.76	1065.38	0.98	2.49	1065.87	1067.30	0.090733	6.14	3.93	8.02	2.80
Aprica	330	PF 200	26.11	1064.76	1065.41	0.95	2.45	1065.93	1067.37	0.089298	6.20	4.21	8.07	2.74
Aprica	320	PF 100	24.11	1064.05	1064.98	0.47	1.87	1065.46	1066.44	0.052200	5.35	4.50	7.12	2.15
Aprica	320	PF 200	26.11	1064.05	1065.02	0.43	1.83	1065.52	1066.53	0.051023	5.44	4.80	7.25	2.14

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

HEC-RAS Plan: Plan.03 River: Torrente Aprica Reach: Aprica (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	L. Freeboard (m)	R. Freeboard (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Aprica	310	PF 100	24.11	1063.97	1064.78	1.00	1.17	1065.07	1065.79	0.051523	4.40	5.42	11.91	2.10
Aprica	310	PF 200	26.11	1063.97	1064.80	0.98	1.15	1065.11	1065.88	0.052299	4.65	5.67	11.95	2.13
Aprica	300	PF 100	24.11	1063.79	1064.84	1.11	0.53	1064.88	1065.35	0.012898	2.88	8.44	16.23	1.08
Aprica	300	PF 200	26.11	1063.79	1064.88	1.07	0.49	1065.02	1065.41	0.012835	2.93	8.92	16.48	1.08
Aprica	290	PF 100	27.00	1062.52	1063.44	0.57	1.90	1063.95	1065.19	0.053358	5.85	4.61	6.29	2.18
Aprica	290	PF 200	29.00	1062.52	1063.49	0.52	1.85	1064.09	1065.25	0.050329	5.88	4.94	6.36	2.13
Aprica	280	PF 100	27.00	1062.07	1063.11	1.14	1.28	1063.44	1064.19	0.040985	4.60	5.87	10.29	1.94
Aprica	280	PF 200	29.00	1062.07	1063.14	1.11	1.25	1063.49	1064.28	0.042258	4.73	6.13	10.52	1.98
Aprica	270	PF 100	27.00	1061.70	1062.56	-0.07	0.59	1062.75	1063.27	0.022813	3.75	7.20	12.76	1.47
Aprica	270	PF 200	29.00	1061.70	1062.59	-0.10	0.56	1062.80	1063.34	0.022486	3.83	7.57	13.95	1.47
Aprica	260	PF 100	27.00	1059.08	1059.89	0.88	2.38	1060.60	1063.00	0.115839	7.81	3.46	5.87	3.25
Aprica	260	PF 200	29.00	1059.08	1059.93	0.84	2.34	1060.66	1063.07	0.108785	7.84	3.70	5.90	3.16
Aprica	250	PF 100	27.00	1058.82	1059.84	0.61	0.87	1060.27	1061.21	0.042951	5.19	5.20	7.72	2.02
Aprica	250	PF 200	29.00	1058.82	1059.88	0.57	0.83	1060.32	1061.31	0.043186	5.30	5.47	7.91	2.03
Aprica	240	PF 100	27.00	1057.80	1059.03	0.42	0.20	1059.47	1060.22	0.033814	4.83	5.59	7.27	1.76
Aprica	240	PF 200	29.00	1057.80	1059.07	0.38	0.16	1059.51	1060.30	0.035048	4.90	5.91	7.79	1.80
Aprica	230	PF 100	27.00	1055.84	1056.87	1.34	0.40	1057.45	1056.68	0.050281	5.96	4.53	6.06	2.14
Aprica	230	PF 200	29.00	1055.84	1056.92	1.29	0.35	1057.49	1057.77	0.048977	6.03	4.81	6.98	2.12
Aprica	220	PF 100	27.00	1055.45	1056.59	1.30	1.89	1056.92	1057.83	0.076938	4.94	5.47	14.31	2.55
Aprica	220	PF 200	29.00	1055.45	1056.61	1.28	1.87	1056.95	1057.93	0.078420	5.10	5.69	14.37	2.59
Aprica	210	PF 100	27.00	1053.85	1054.73	1.91	0.68	1055.21	1056.26	0.044165	5.47	4.93	6.84	2.06
Aprica	210	PF 200	29.00	1053.85	1054.78	1.86	0.63	1055.25	1056.33	0.046056	5.53	5.24	7.42	2.10
Aprica	200	PF 100	27.00	1053.22	1054.31	2.96	1.25	1054.79	1055.89	0.045234	5.57	4.84	6.20	2.01
Aprica	200	PF 200	29.00	1053.22	1054.36	2.92	1.21	1054.83	1055.97	0.043499	5.63	5.15	6.26	1.98
Aprica	190	PF 100	27.00	1051.80	1052.99	2.99	0.77	1053.46	1054.48	0.036375	5.41	4.99	6.13	1.87
Aprica	190	PF 200	29.00	1051.80	1053.03	2.94	0.72	1053.52	1054.58	0.036401	5.52	5.25	6.74	1.88
Aprica	180	PF 100	27.00	1051.38	1052.64	2.65	1.15	1053.15	1054.24	0.037728	5.62	4.81	5.32	1.89

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

HEC-RAS Plan: Plan.03 River: Torrente Aprica Reach: Aprica (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	L. Freeboard (m)	R. Freeboard (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Aprica	180	PF 200	29.00	1051.38	1052.88	2.60	1.11	1053.22	1054.35	0.037645	5.73	5.07	5.43	1.89
Aprica	170	PF 100	27.00	1049.97	1051.06	1.28	1.22	1051.58	1052.88	0.055490	5.97	4.52	5.56	2.11
Aprica	170	PF 200	29.00	1049.97	1051.10	1.24	1.18	1051.65	1052.99	0.054677	6.09	4.76	5.57	2.10
Aprica	160	PF 100	27.00	1049.85	1050.95	1.34	0.82	1051.39	1052.40	0.037863	5.34	5.06	5.44	1.77
Aprica	160	PF 200	29.00	1049.85	1051.00	1.29	0.77	1051.46	1052.51	0.037462	5.45	5.33	5.47	1.76
Aprica	150	PF 100	27.00	1048.87	1049.86	2.41	1.66	1050.31	1052.17	0.082563	7.02	3.84	5.45	2.67
Aprica	150	PF 200	29.00	1048.87	1049.70	2.37	1.62	1050.37	1052.28	0.079939	7.12	4.07	5.48	2.64
Aprica	140	PF 100	27.00	1048.54	1049.89	2.16	0.30	1050.32	1051.34	0.047634	5.34	5.06	7.25	2.04
Aprica	140	PF 200	29.00	1048.54	1049.92	2.13	0.27	1050.37	1051.45	0.049359	5.49	5.29	7.50	2.09
Aprica	130	PF 100	27.00	1048.63	1049.62	2.55	1.89	1049.99	1050.88	0.054624	4.96	5.45	10.77	2.23
Aprica	130	PF 200	29.00	1048.63	1049.65	2.52	1.86	1050.03	1050.97	0.055645	5.10	5.68	10.91	2.26
Aprica	120	PF 100	27.00	1048.39	1049.41	2.76	0.03	1049.83	1050.77	0.035600	5.18	5.21	7.47	1.89
Aprica	120	PF 200	29.00	1048.39	1049.44	2.73	0.00	1049.88	1050.87	0.035949	5.31	5.54	10.08	1.90
Aprica	110	PF 100	27.00	1047.76	1049.03	1.06	0.04	1049.49	1050.52	0.033786	5.41	4.99	8.96	1.78
Aprica	110	PF 200	29.00	1047.76	1049.05	1.04	0.02	1049.52	1050.71	0.037086	5.71	5.08	9.48	1.87
Aprica	100	PF 100	27.00	1046.89	1048.23	1.98	0.42	1048.93	1050.24	0.051191	6.27	4.31	4.77	2.11
Aprica	100	PF 200	29.00	1046.89	1048.27	1.94	0.38	1048.98	1050.41	0.053151	6.48	4.48	4.84	2.15
Aprica	90	PF 100	27.00	1046.46	1047.70	1.53	0.66	1048.46	1049.88	0.055652	6.54	4.13	4.86	2.26
Aprica	90	PF 200	29.00	1046.46	1047.74	1.49	0.62	1048.51	1050.04	0.056740	6.71	4.32	4.95	2.29
Aprica	80	PF 100	27.00	1044.80	1046.09	2.18	1.13	1046.91	1048.84	0.073032	7.36	3.67	4.13	2.49
Aprica	80	PF 200	29.00	1044.80	1046.14	2.13	1.08	1046.97	1048.99	0.072483	7.48	3.88	4.21	2.49
Aprica	70	PF 100	27.00	1044.04	1044.96	2.51	1.83	1045.56	1047.67	0.120984	7.29	3.70	7.42	3.29
Aprica	70	PF 200	29.00	1044.04	1044.99	2.48	1.80	1045.61	1047.82	0.120983	7.45	3.89	7.54	3.31
Aprica	60	PF 100	27.00	1043.29	1044.03	3.31	1.49	1044.69	1047.18	0.149593	7.86	3.43	6.85	3.54
Aprica	60	PF 200	29.00	1043.29	1044.05	3.29	1.47	1044.76	1047.34	0.147222	8.03	3.61	6.87	3.53
Aprica	50	PF 100	27.00	1041.34	1042.00	6.26	3.86	1042.68	1045.29	0.153969	8.04	3.36	6.82	3.66
Aprica	50	PF 200	29.00	1041.34	1042.02	6.24	3.84	1042.73	1045.47	0.153340	8.23	3.52	6.87	3.67

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Torrente Aprica Reach: Aprica (Continued)

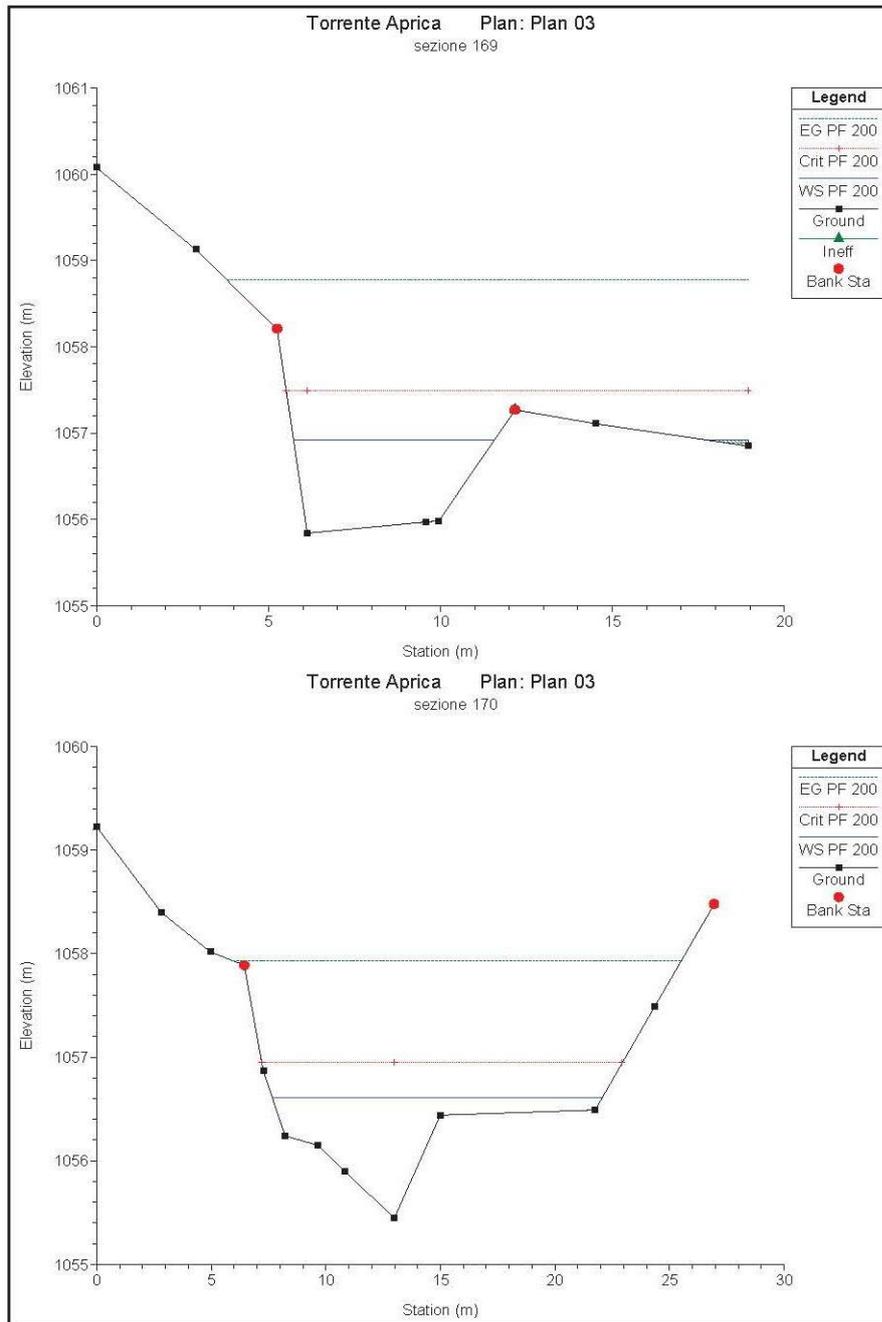
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	L. Freeboard (m)	R. Freeboard (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Aprica	40	PF 100	27.00	1041.14	1041.83	6.13	3.16	1042.49	1044.83	0.132038	7.67	3.52	6.66	3.37
Aprica	40	PF 200	29.00	1041.14	1041.86	6.10	3.13	1042.55	1045.01	0.132331	7.87	3.68	6.69	3.39
Aprica	30	PF 100	27.00	1037.73	1039.25	3.36	3.72	1039.93	1041.86	0.072141	7.15	3.77	4.40	2.46
Aprica	30	PF 200	29.00	1037.73	1039.30	3.31	3.67	1040.00	1042.00	0.072116	7.28	3.98	4.50	2.47
Aprica	20	PF 100	27.00	1036.82	1037.94	2.37	3.13	1038.68	1040.79	0.082799	7.49	3.61	4.78	2.75
Aprica	20	PF 200	29.00	1036.82	1037.98	2.33	3.09	1038.75	1040.94	0.082123	7.62	3.81	4.86	2.75
Aprica	10	PF 100	27.00	1035.37	1036.46	1.58	2.60	1037.20	1039.43	0.091698	7.64	3.54	4.96	2.89
Aprica	10	PF 200	29.00	1035.37	1036.50	1.54	2.56	1037.27	1039.58	0.090647	7.78	3.73	5.02	2.88

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Per quanto attiene la seconda area di esondazione si riportano, estrapolati dallo Studio Colotti, di seguito:

- Due delle Sezioni Hec-Ras con Q200 (169-170)



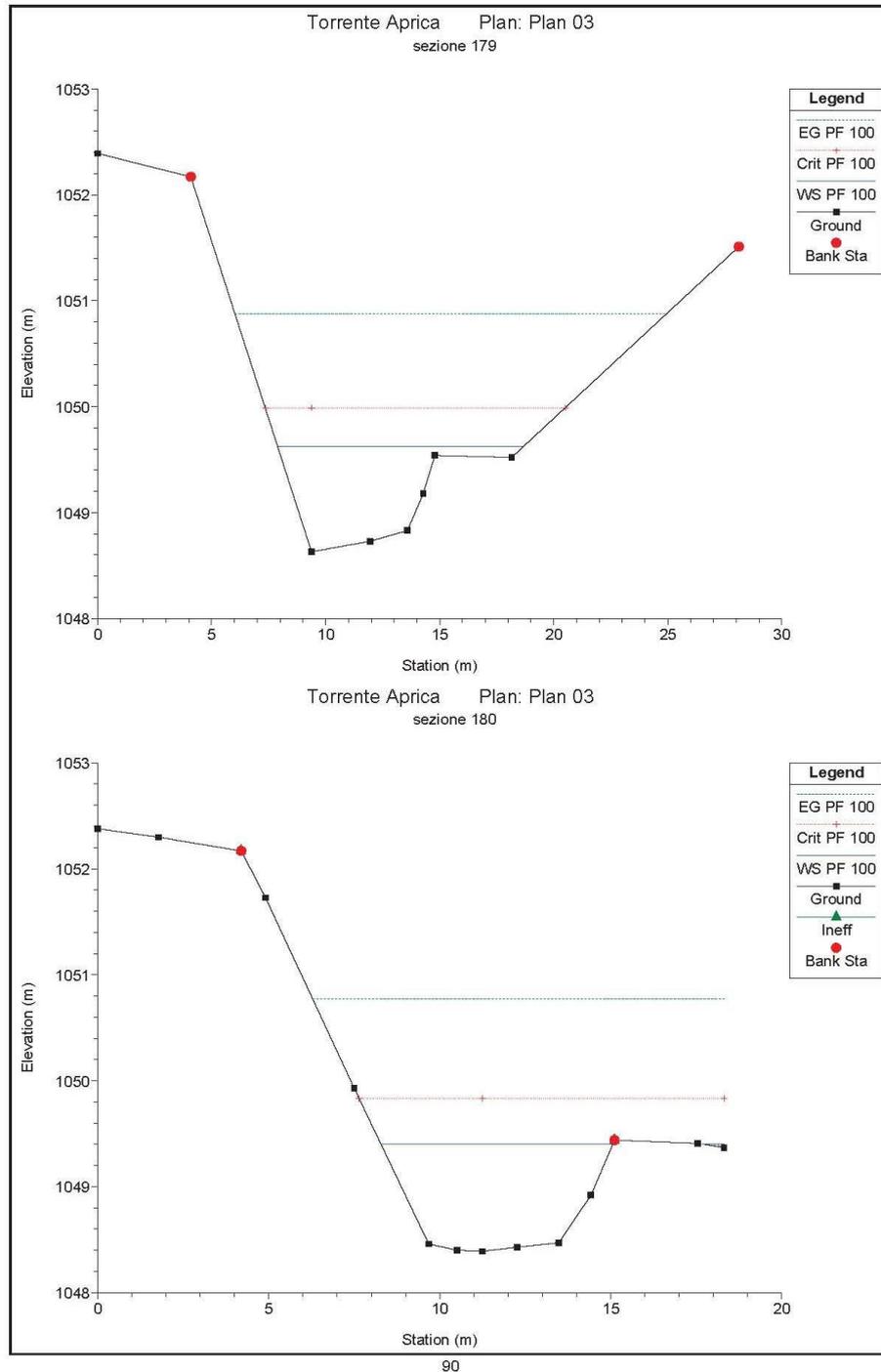
85

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Relativamente alla terza area di esondazione si riportano, estrapolati dallo Studio Colotti, di seguito:

- Due delle Sezioni Hec-Ras con Q200 (179-180)



COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Attribuzione delle classi di fattibilità geologica per le azioni di piano e delle voci della legenda P.A.I. alle aree di pericolosità idraulica individuate in aree non urbanizzate.

Le zone interessate dall'esondazione lungo il transetto del Torrente Aprica in località Liscidini – Madonna, sono aree non urbanizzate, per cui, sulla base della Tab. 2 dei criteri attuativi in allegato alla d.g.r. n. 9/2616/2011 si sono ricavate le correlazioni relative tra classi di pericolosità, classi di fattibilità geologica per le azioni di piano e delle voci della legenda P.A.I. Si è, così, ottenuto che alla *Classe di pericolosità H4* per esondazione (individuate per tutte le aree esondate) corrisponde una *Classe di Fattibilità geologica 4 - gravi limitazioni* ed una *Voce in legenda P.A.I. Ee pericolosità molto elevata*.

Si riporta di seguito la Tab. 2 di correlazione dei criteri attuativi in allegato alla d.g.r. n. 9/2616/.

Tabella 2: Correlazione tra classi di Pericolosità, classi di Fattibilità geologica per le azioni di piano e voci della legenda PAI.

PERICOLOSITA' /RISCHIO	CLASSI DI FATTIBILITA'	VOCI LEGENDA PAI
H1 su conoide	Classe 1/2 - senza o con modeste limitazioni	Cn - conoide protetta...
H2 su conoide	Classe 2/3 - modeste o consistenti limitazioni	Cn - conoide protetta ...
H3 su conoide	Classe 3 - consistenti limitazioni	Cp - conoide parz. protetta ¹ Cn - conoide protetta...
H4 - H5 su conoide	Classe 4 - gravi limitazioni	Ca - conoide attiva non protetta
H1 per crolli, crolli in massa e scivolamenti	Classe 2/3 - modeste o consistenti limitazioni	Fs - frana stabilizzata
H2 per crolli e crolli in massa H2-H3 per scivolamenti	Classe 4/3 - gravi o consistenti limitazioni	Fq - frana quiescente ²
H3-H5 per crolli e crolli in massa H4-H5 per scivolamenti	Classe 4 - gravi limitazioni	Fa - frana attiva
H1-H2 per esondazione	Classe 2/3 - modeste o consistenti limitazioni	Em - pericolosità media o moderata di esondazione
H3 per esondazione	Classe 3 - consistenti limitazioni (con norma più restrittiva art. 9 comma 6)	Eb - pericolosità elevata di esondazione
H4 per esondazione	Classe 4 - gravi limitazioni	Ee - pericolosità molto elevata
Zona rossa	Classe 4 - gravi limitazioni	Ve, Vm - pericolosità molto elevata o media per valanga
Zona blu	Classe 3 - consistenti limitazioni	Nessuna corrispondenza con legenda PAI ma norme di cui all'Allegato 3
Zona gialla, Zona bianca	Classe 2 - modeste limitazioni	Nessuna corrispondenza con legenda PAI ma norme di cui all'Allegato 3

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Una considerazione generale relativamente alle aree di esondazione individuate va fatta dicendo che esse ben si evidenziano nella Carta delle aree esondabili e nella Carta di pericolosità idraulica, entrambe in scala 1:500; la stessa cosa non si può dire quando si esaminano le stesse aree in scala 1:2000 e 1:10000 delle Carte di fattibilità, della Carta del Dissesto e della Carta dei Vincoli, laddove esse sono difficilmente individuabili.

È stata redatta la Carta delle aree esondabili e la Carta di pericolosità idraulica (allegate entrambe al presente studio) relativamente all'area in esame Liscidini-Madonna del torrente Aprica, essendo l'unico tratto caratterizzato da fenomeni esondativi, così come emerso dallo Studio idraulico dell'ing. Colotti.

3 - L'area Clef-Liscidini

Per quel che attiene l'area del versante Clef-Liscidini si prende atto che la porzione di pendio coincidente con la parte sovrastante la frazione di Madonna, oggetto a suo tempo di approfondimento geotecnico tramite verifiche di stabilità (luglio-dicembre 2002), viene inserito, come si evince dal parere precedente della Regione Lombardia (prot. n. 2336 del 07/06/2013), nella Classe di Fattibilità 3 - (consistenti limitazioni).

Per una consistente parte della rimanente porzione di versante, opportunamente circoscritta, si è invece provveduto, così come prevede la normativa vigente in materia (punto 2.2.2 dell'Allegato 2 alla d.g.r. n. 9/2616 del 30.11.2011) ad uno studio di approfondimento redatto ai sensi dei criteri attuativi del menzionato Allegato 2.

Di seguito viene riportato lo studio di approfondimento

3.1- VERSANTE LISCIDINI: ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ PER COLATE DI TERRA E SCIVOLAMENTI CHE EVOLVONO IN COLATE.

3.1.1 - Premessa

La procedura che è stata presa in considerazione è quella prevista dalla normativa vigente in materia (punto 2.2.2 . la zonazione della pericolosità generata da colate di terreno e da scivolamenti che evolvono in colate dell'Allegato 2 alla d.g.r. n. 9/2616 del 30.11.2011) si applica alle colate e agli scivolamenti di terreno che evolvono in colate. Si tratta di processi gravitativi diffusi su aree vaste , in genere di volumetrie limitate (<1000 mc) e interessanti la parte dei depositi superficiali i cui spessori si aggirano intorno ai 2 m.

La cartografia di base rappresentata nelle carte ed impiegata nelle elaborazioni di seguito citate è costituita dal DBT della CM Tirano aggiornato al 2010, integrata dalle ortofoto derivanti dal volo realizzato nel 2011 sulle porzioni urbanizzate, che coprono anche l'area in esame.

3.1.2 - Carta d'inquadramento

Per la realizzazione di questa carta, in aggiunta alla cartografia di base, si è fatto riferimento alla cartografia geoambientale (tematismo Litologia) che rappresenta ancora un valido supporto per l'individuazione delle litologie e delle coperture quaternarie alla scala di riferimento, oltre che alla carta geologica a supporto della Componente Geologica del PGT del Comune di Aprica.

Per quanto attiene la *descrizione dei depositi superficiali* riconosciuti nell'area in esame si possono così sintetizzare

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

- depositi eluviali derivanti dalla degradazione in loco di rocce metamorfiche; sono costituite da materiale lapideo ghiaioso delle stesse immerso in una prevalente matrice sabbiosa debolmente argillosa, gli spessori sono generalmente modesti e l'accumulo è legato al trasporto idrico superficiale o gravitativo; si tratta di un superficie minima rispetto a quella considerata appena il 5% della totale, mq. 13.500)
- depositi morenici, si tratta di accumuli di materiale eterogeneo depositato dai ghiacciai quaternari. La granulometria è estremamente varia: si va dai rari trovanti, massi ciottoli e ghiaie immerse in una matrice prevalentemente sabbiosa, talora debolmente limo-argillosa gli spessori sono di debole-media potenza e sono i più diffusi nell'area del versante Clef -Liscidini; la superficie occupata da tale litofacies rappresenta il 92 % della totale mq. 263.000);
- depositi alluvionali limitati alla ridotta fascia sub-pianeggiata del torrente Aprica; si tratta di depositi prevalentemente sabbiosi debolmente ghiaiosi con leggere intercalazioni limo-argillose; la superficie occupata rappresenta appena il 3% della totale con un valore di circa 7800 mq.



Foto 2 - panoramica del lato sud-ovest dell'area in esame. Porzione di versante a monte del depuratore di Aprica

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



Foto 3 – panoramica del lato sud dell'intera area in esame. Si noti la diffusa presenza del bosco unitamente alla superficie prativa regolarmente coltivata. Blanda la pendenza del versante oggetto di studio.

3.1.3 - Carta dei dissesti

Anche in questo caso si è fatto riferimento alla cartografia geoambientale (tematismo Geomorfologia), oltre che al database dei dissesti di Regione Lombardia e alla Carta dei Dissesti aggiornata con legenda uniformata P.A.I. della Componente Geologica del PGT del Comune di Aprica.

3.1.4 - Carta litotecnica

La cartografia litotecnica è stata costruita attribuendo alle coperture individuate dalla Carta di inquadramento i parametri geotecnici ottenuti da campioni prelevati all'uopo durante la campagna di indagine per lo studio e la caratterizzazione geomeccanica del versante Liscidini. Ad ogni tipologia di deposito individuato è stato assegnato il relativo valore di angolo di attrito nonché, sulla base della granulometria del campione ottenuta per setacciatura dei campioni di cui sopra, la sigla U.S.C.S., come indicato dalla direttiva regionale. Ne è derivata la seguente attribuzione:

Denominazione litotipo	Classificazione U.S.C.S.	Angolo d'attrito (φ)
Dep. morenici (mo)	GP	36°
Dep. frana (pf, sono assimilati a quelli morenici dai quali derivano)	GP	36°
Dep eluviali ed eluvio-colluviali (ec)	SP a*	33°
Dep. alluvionali recenti (ar)	SP b	30°

* viene apposto il suffisso "a" alla sigla U.S.C.S per distinguerli dai depositi alluvionali, contrassegnati con il suffisso "b", aventi granulometria simile ma caratteristiche meccaniche differenti

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

La carta mette in evidenza come i depositi morenici coprano oltre il 90% dell'intera area di studio.

Sono peraltro rappresentate con colore indistinto grigio chiaro le aree caratterizzate dalla presenza di substato affiorante o sub affiorante.

A.1 - Determinazione della granulometria dei sette campioni prelevati nell'area del versante Liscidini.

Ai fini della *valutazione della granulometria* dei depositi superficiali presenti nell'aria in esame si è deciso di prelevare con campionatore manuale adeguato sette campioni di materiale affiorante sia di natura morenica sia eluviale sia alluvionale.

I siti scelti per il prelievo rappresentano punti significativi sia sotto l'aspetto geologico che funzionale.

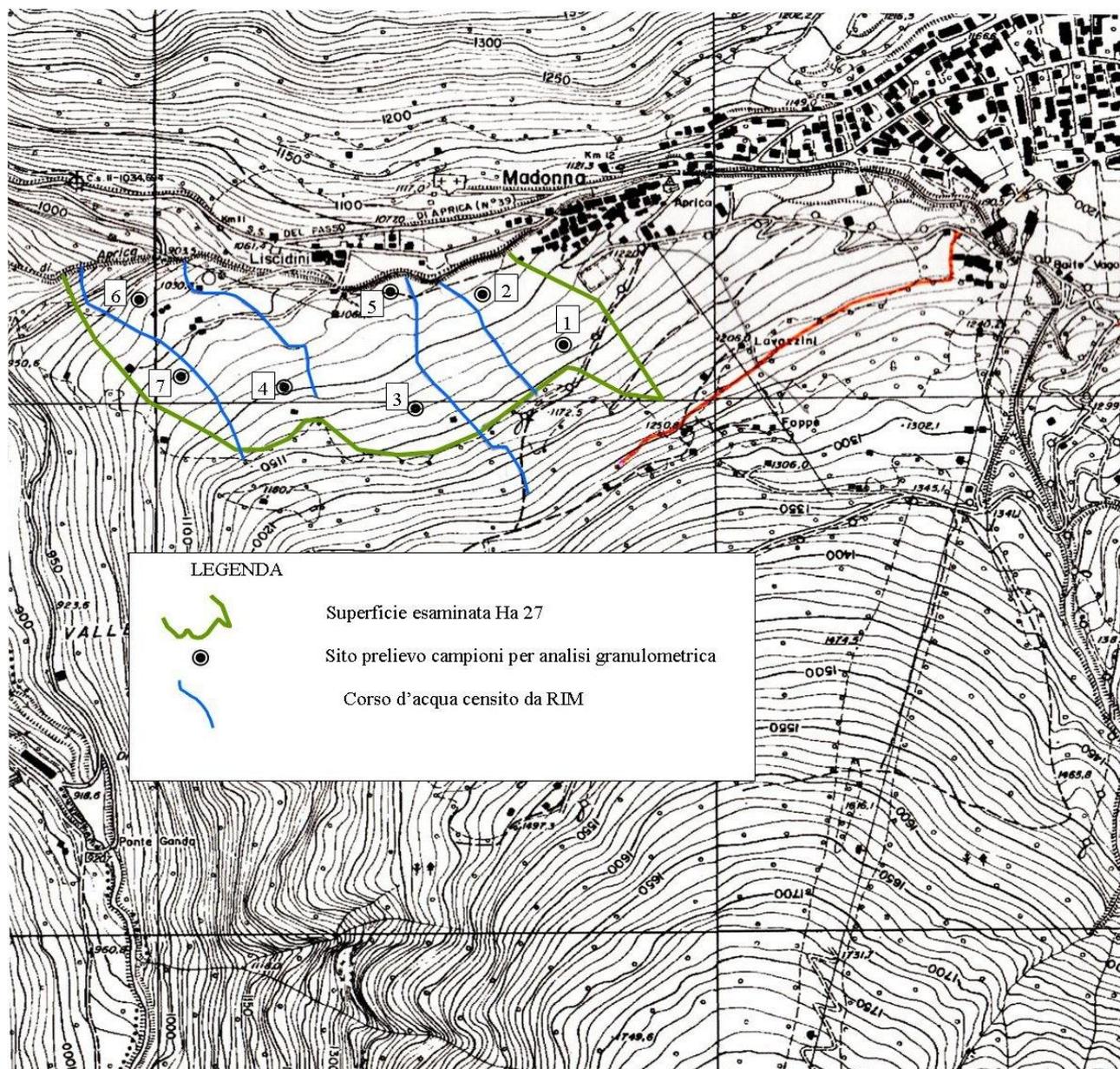
Essi sono qui riportati:

- sito n° 1 : trovasi ad est nell'area in esame ad una quota di 1135 m/lm - profondità di prelievo circa m. 0,50 dal p.c. in deposito glaciale morenico;
- sito n° 2 : trovasi a monte del torrente Aprica (distanza 50 m.) ad una quota di 1085 m/lm alla profondità di m. 0,50 dal p.c. in deposito glaciale morenico;
- sito n° 3 : trovasi nella zona sud nella parte alta del versante alla quota di 1130 m/lm; il prelievo è avvenuto alla profondità di circa m. 0,50 dal p.c. ancora in deposito glaciale morenico;
- sito n° 4 : trovasi a SW dell'area in esame, verso monte, ad una quota di 1100 m/lm alla profondità di m. 0,50 dal p.c. in deposito glaciale morenico;
- sito n° 5 : trovasi nella zona N dell'area in studio ad una distanza di 20 m. dal riva del torrente Aprica ad una quota di 1065 m/lm alla profondità di m. 0,50 dal p.c. in deposito alluvionale torrentizio;
- sito n° 6 : trovasi nella zona NW del versante quota di 1000 m/lm e alla profondità di m. 0,60 dal p.c. in deposito eluviale
- sito n° 7 : trovasi nella zona W mediana del versante alla quota di 1060 m/lm alla profondità di m. 0,50 dal p.c. in deposito glaciale morenico.

È possibile confrontare la localizzazione dei siti di prelievo nella cartografia sotto allegata dell'area studiata.

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



Analisi di laboratorio dei sette campioni di terreno prelevati nell'area in esame ai fini della definizione della loro granulometria

Le prove sono state effettuate presso lo Studio Geologico del sottoscrittore in quanto dotato di attrezzatura strumentale adeguata.

Il prelievo dei campioni è avvenuto nei sette siti sopra menzionati e alla stessa profondità tramite apposito strumento "campionatore manuale da superficie" riportato in foto.

Per tutte le prove sono stati utilizzati vagli o setacci aventi le seguenti aperture decrescenti in mm:

Vaglio	Apertura (in mm.)
--------	-------------------

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

1	8,00
2	4,00
3	2,00
4	1,00
5	0,50
6	0,250
7	0,125
8	0,063
9	0,038
10	fondo



Foto 4 - Campionatore manuale da superficie per prelievo materiale incoerente in situ.

Relativamente al **campione di terreno n° 1** prelevato a quota 1135 m./lm alla profondità circa di m. 0,50 dal p.c. in pieno deposito morenico, si sono ottenuti i seguenti risultati dalla vagliatura.

A (mm)	Trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Cumulativo (%)	Passante (%)
8,00	303,70	30,37	30,37	69,63
4,00	179,70	17,97	48,33	51,66
2,00	117,90	11,79	60,12	39,87
1,00	121,50	12,15	72,28	27,72
0,50	115,30	11,53	83,81	16,19
0,250	78,20	7,82	91,63	8,37
0,125	43,40	4,34	95,97	4,02

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

0,063	23,20	2,32	98,30	1,69
0,038	11,20	1,12	99,42	0,56
fondo	5,80	0,58	100,00	0,00

La descrizione del campione n° 1 è secondo il sistema ASTM : **ghiaia con sabbia** - GW

La composizione percentuale:

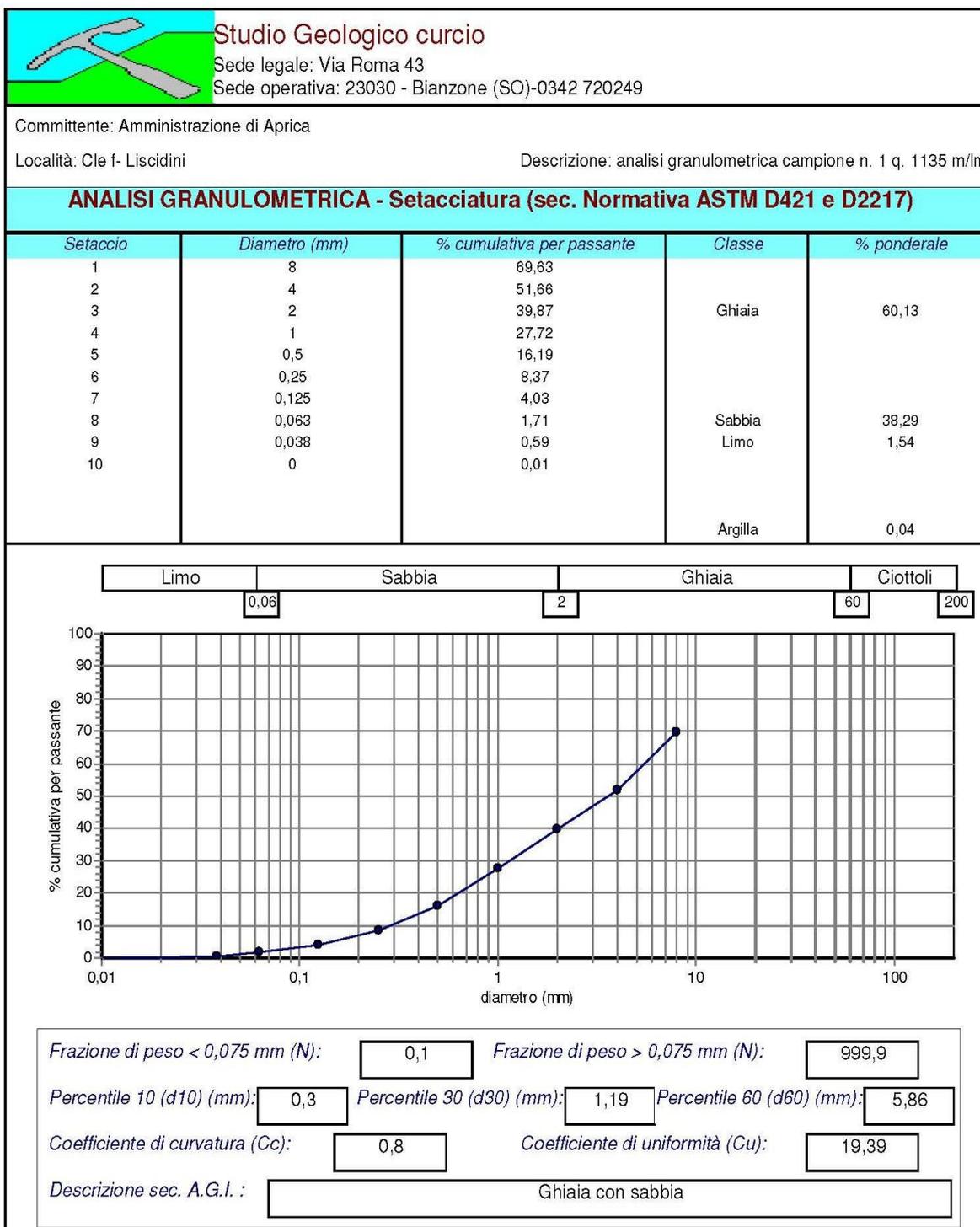
ghiaia :	60,13	%
sabbia :	38,29	%
limo :	1,54	%
argilla:	0,04	%

	Studio Geologico curcio Sede legale: Via Roma 43 Sede operativa: 23030 - Bianzone (SO)-0342 720249					
Committente: Amministrazione di Aprica Località: C.le f. Liscidini Descrizione: analisi granulometrica campione n. 1 q. 1135 m³/m						
Analisi granulometrica per setacciamento Secondo la Normativa ASTM D421 e ASTM D2217						
Setacci serie ASTM	Classe granulometrica (mm)	Peso trattenuto (N)	Aggregati %	Peso corretto (N)	% trattenuto	% cumulativa per passante
1	8	303,7	0	303,7	30,37	69,63
2	4	179,7	0	179,7	17,97	51,66
3	2	117,9	0	117,9	11,79	39,87
4	1	121,5	0	121,5	12,15	27,72
5	0,5	115,3	0	115,3	11,53	16,19
6	0,25	78,2	0	78,2	7,82	8,37
7	0,125	43,4	0	43,4	4,34	4,03
8	0,063	23,2	0	23,2	2,32	1,71
9	0,038	11,2	0	11,2	1,12	0,59
10	0	5,8	0	5,8	0,58	0,01

Peso iniziale del campione (N):	1000	Percentile 30 (d ₃₀) (mm):	1,19
Frazione di peso < 0,075 mm (N):	0,1	Percentile 60 (d ₆₀) (mm):	5,86
Frazione di peso > 0,075 mm (N):	999,9	Coefficiente di uniformità (Cu):	19,39
Percentile 10 (d ₁₀) (mm):	0,3	Coefficiente di curvatura (Cc):	0,8

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

LOCALITÀ LISCIDINI
CAMPIONE N° 1



FOT. 1 - FASE DI PESATURA DEL CAMPIONE



FOT. 2- FASE DI VAGLIATURA DEL CAMPIONE

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Relativamente al **campione di terreno n° 2**, prelevato a quota 1085 m m./lm alla profondità di m. 0,50 dal p.c. in deposito morenico a monte del torrente Aprica (distanza 50 m.), si sono ottenuti i seguenti risultati dalla vagliatura.

A (mm)	Trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Cumulativo (%)	Passante (%)
8,00	253,30	25,30	25,33	74,67
4,00	227,90	22,79	48,12	51,87
2,00	127,30	12,73	60,85	39,14
1,00	75,30	7,53	68,38	31,61
0,50	96,40	9,64	78,02	21,97
0,250	30,10	3,01	81,03	18,96
0,125	28,30	2,83	83,86	16,13
0,063	102,50	10,25	94,11	5,88
0,038	44,30	4,43	98,54	1,45
fondo	11,60	1,16	100,00	0,00

La descrizione del campione n° 2 è secondo il sistema ASTM : **ghiaia con sabbia** - GW

La composizione percentuale:

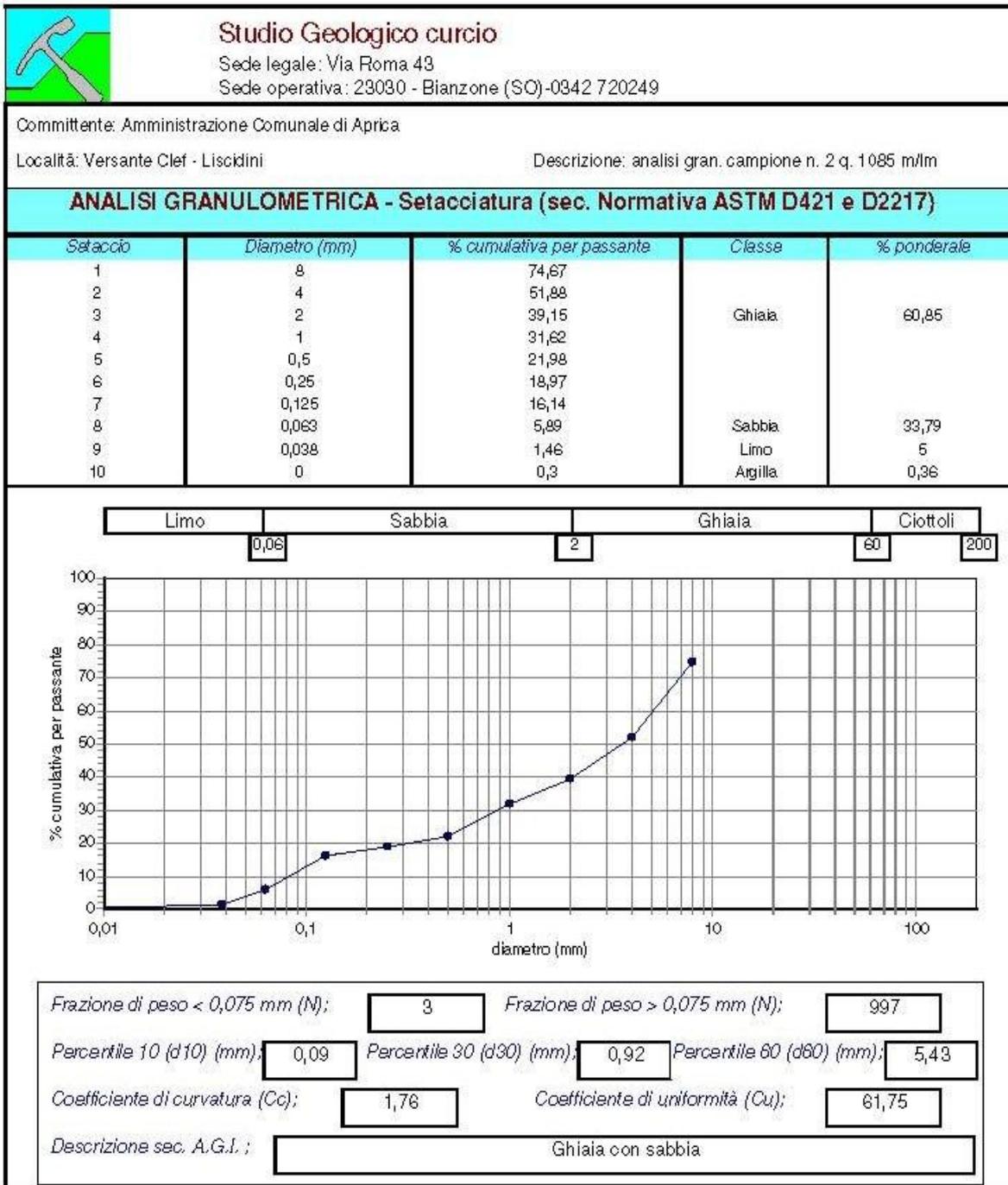
ghiaia : 60,85 %
 sabbia : 33,79 %
 limo : 5,00 %
 argilla : 0,36 %

Setacci serie ASTM		Classe granulometrica (mm)	Peso trattenuto (N)	Aggregati %	Peso corretto (N)	% trattenuto	% cumulativa per passante
1	8	253,3	0	253,3	25,33	74,67	
2	4	227,9	0	227,9	22,79	51,88	
3	2	127,3	0	127,3	12,73	39,15	
4	1	75,3	0	75,3	7,53	31,62	
5	0,5	96,4	0	96,4	9,64	21,98	
6	0,25	30,1	0	30,1	3,01	18,97	
7	0,125	28,3	0	28,3	2,83	16,14	
8	0,063	102,5	0	102,5	10,25	5,89	
9	0,038	44,3	0	44,3	4,43	1,46	
10	0	11,6	0	11,6	1,16	0,3	

Peso iniziale del campione (N);	1000	Percentile 30 (d30) (mm);	0,92
Frazione di peso < 0,075 mm (N);	3	Percentile 60 (d60) (mm);	5,43
Frazione di peso > 0,075 mm (N);	997	Coefficiente di uniformità (Cu);	61,75
Percentile 10 (d10) (mm);	0,09	Coefficiente di curvatura (Cc);	1,76

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



LOCALITÀ LISCIDINI
CAMPIONE N° 2



FOT. 3 - FASE DI PESATURA DEL CAMPIONE



FOT. 4 - FASE DI VAGLIATURA DEL CAMPIONE

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Per quanto riguarda il **campione di terreno n° 3** prelevato in deposito morenico nella zona sud nella parte alta del versante alla quota di 1130 e alla profondità di m. 0,50 dal p.c., si sono ottenuti i seguenti risultati dalla vagliatura.

A (mm)	Trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Cumulativo (%)	Passante (%)
8,00	260,70	26,70	26,70	73,93
4,00	192,20	19,20	45,29	54,71
2,00	111,90	11,19	56,48	43,51
1,00	92,30	9,23	65,71	34,28
0,50	115,60	11,56	77,27	22,72
0,250	112,10	11,21	88,48	11,51
0,125	60,50	6,05	94,53	5,46
0,063	25,70	2,57	97,10	2,89
0,038	17,70	1,77	98,87	1,12
fondo	11,30	1,13	100,00	0,00

La descrizione del campione n° 3 è secondo il sistema ASTM : **ghiaia con sabbia - GW**

La composizione percentuale:

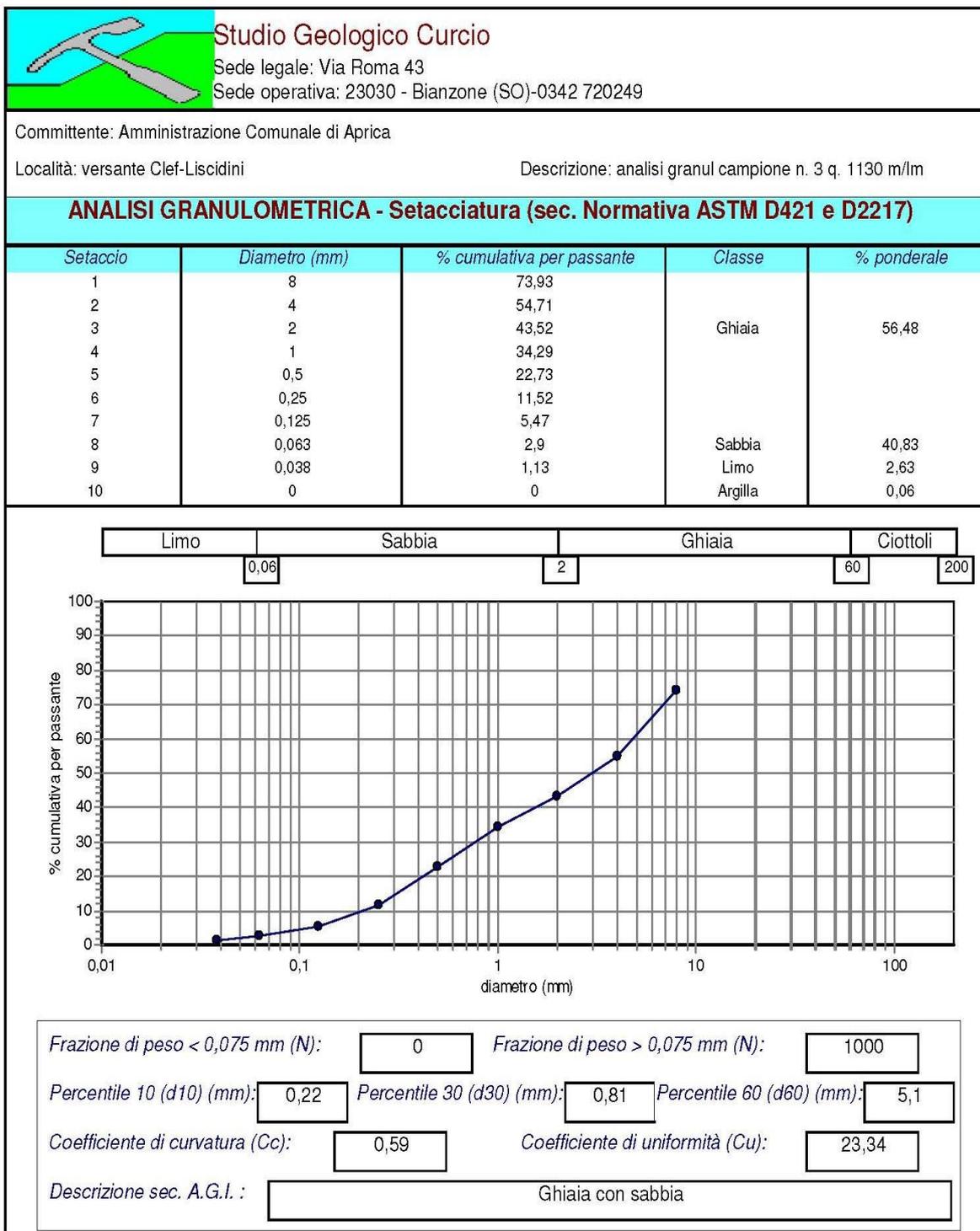
ghiaia : 56,48 %
 sabbia : 40,83 %
 limo : 2,63 %
 argilla : 0,06 %

		Studio Geologico Curcio				
		Sede legale: Via Roma 43 Sede operativa: 23030 - Bianzone (SO)-0342 720249				
Committente: Amministrazione Comunale di Aprica		Descrizione: analisi granul campione n. 3 q. 1130 m/lm				
Località: versante Clef-Liscidini						
Analisi granulometrica per setacciamento Secondo la Normativa ASTM D421 e ASTM D2217						
Setacci serie ASTM	Classe granulometrica (mm)	Peso trattenuto (N)	Aggregati %	Peso corretto (N)	% trattenuto	% cumulativa per passante
1	8	260,7	0	260,7	26,07	73,93
2	4	192,2	0	192,2	19,22	54,71
3	2	111,9	0	111,9	11,19	43,52
4	1	92,3	0	92,3	9,23	34,29
5	0,5	115,6	0	115,6	11,56	22,73
6	0,25	112,1	0	112,1	11,21	11,52
7	0,125	60,5	0	60,5	6,05	5,47
8	0,063	25,7	0	25,7	2,57	2,9
9	0,038	17,7	0	17,7	1,77	1,13
10	0	11,3	0	11,3	1,13	0

Peso iniziale del campione (N):	1000	Percentile 30 (d30) (mm):	0,81
Frazione di peso < 0,075 mm (N):	0	Percentile 60 (d60) (mm):	5,1
Frazione di peso > 0,075 mm (N):	1000	Coefficiente di uniformità (Cu):	23,34
Percentile 10 (d10) (mm):	0,22	Coefficiente di curvatura (Cc):	0,59

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

LOCALITÀ LISCIDINI
CAMPIONE N° 3



FOT. 5 - FASE DI PESATURA DEL CAMPIONE



FOT. 6 - FASE DI VAGLIATURA DEL CAMPIONE

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Per quanto riguarda il **campione di terreno n° 4** prelevato in deposito morenico a SW dell'area in esame, verso monte, ad una quota di 1100 e alla profondità di m. 0,50 dal p.c., si sono ottenuti i seguenti risultati dalla vagliatura.

A (mm)	Trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Cumulativo (%)	Passante (%)
8,00	276,50	27,65	27,65	72,35
4,00	129,10	12,91	40,55	59,44
2,00	117,45	11,74	52,30	47,69
1,00	154,90	15,49	67,79	32,20
0,50	148,80	14,88	82,67	17,32
0,250	98,60	9,86	92,53	7,46
0,125	44,00	4,40	96,93	3,06
0,063	17,85	1,78	98,72	1,27
0,038	7,50	0,75	99,47	0,52
fondo	5,30	0,53	100,00	0,00

La descrizione del campione n° 4 è secondo il sistema ASTM : **ghiaia con sabbia** - GW

La composizione percentuale:

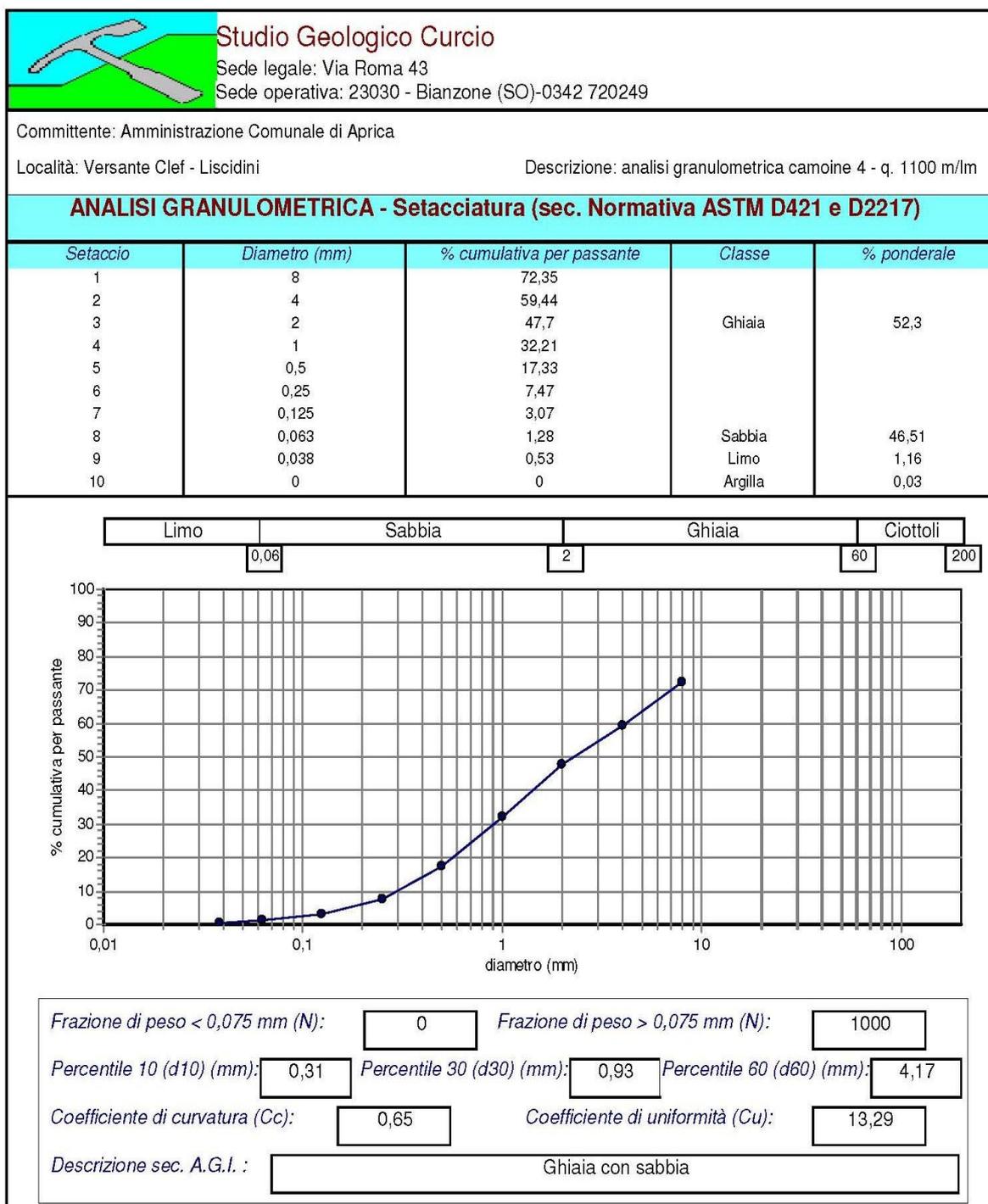
ghiaia : 52,30 %
 sabbia : 46,51 %
 limo : 1,16 %
 argilla : 0,03 %

		Studio Geologico Curcio Sede legale: Via Roma 43 Sede operativa: 23030 - Bianzone (SO)-0342 720249				
Committente: Amministrazione Comunale di Aprica Località: Versante Clef - Liscidini			Descrizione: analisi granulometrica campione 4 - q. 1100 m/lm			
Analisi granulometrica per setacciamento Secondo la Normativa ASTM D421 e ASTM D2217						
Setacci serie ASTM	Classe granulometrica (mm)	Peso trattenuto (N)	Aggregati %	Peso corretto (N)	% trattenuto	% cumulativa per passante
1	8	276,5	0	276,5	27,65	72,35
2	4	129,1	0	129,1	12,91	59,44
3	2	117,45	0	117,45	11,74	47,7
4	1	154,9	0	154,9	15,49	32,21
5	0,5	148,8	0	148,8	14,88	17,33
6	0,25	98,6	0	98,6	9,86	7,47
7	0,125	44	0	44	4,4	3,07
8	0,063	17,85	0	17,85	1,79	1,28
9	0,038	7,5	0	7,5	0,75	0,53
10	0	5,3	0	5,3	0,53	0

Peso iniziale del campione (N):	<input type="text" value="1000"/>	Percentile 30 (d30) (mm):	<input type="text" value="0,93"/>
Frazione di peso < 0,075 mm (N):	<input type="text" value="0"/>	Percentile 60 (d60) (mm):	<input type="text" value="4,17"/>
Frazione di peso > 0,075 mm (N):	<input type="text" value="1000"/>	Coefficiente di uniformità (Cu):	<input type="text" value="13,29"/>
Percentile 10 (d10) (mm):	<input type="text" value="0,31"/>	Coefficiente di curvatura (Cc):	<input type="text" value="0,65"/>

COMUNE DI APRICA (SO)

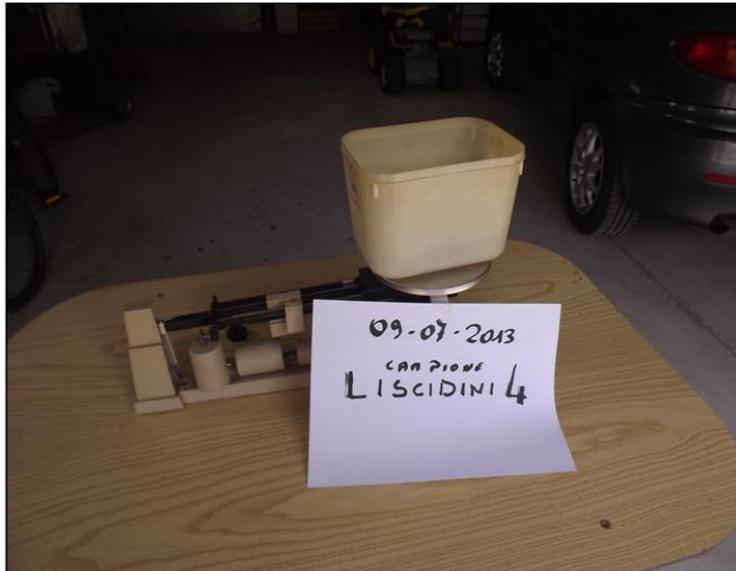
Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

LOCALITÀ LISCIDINI
CAMPIONE N° 4



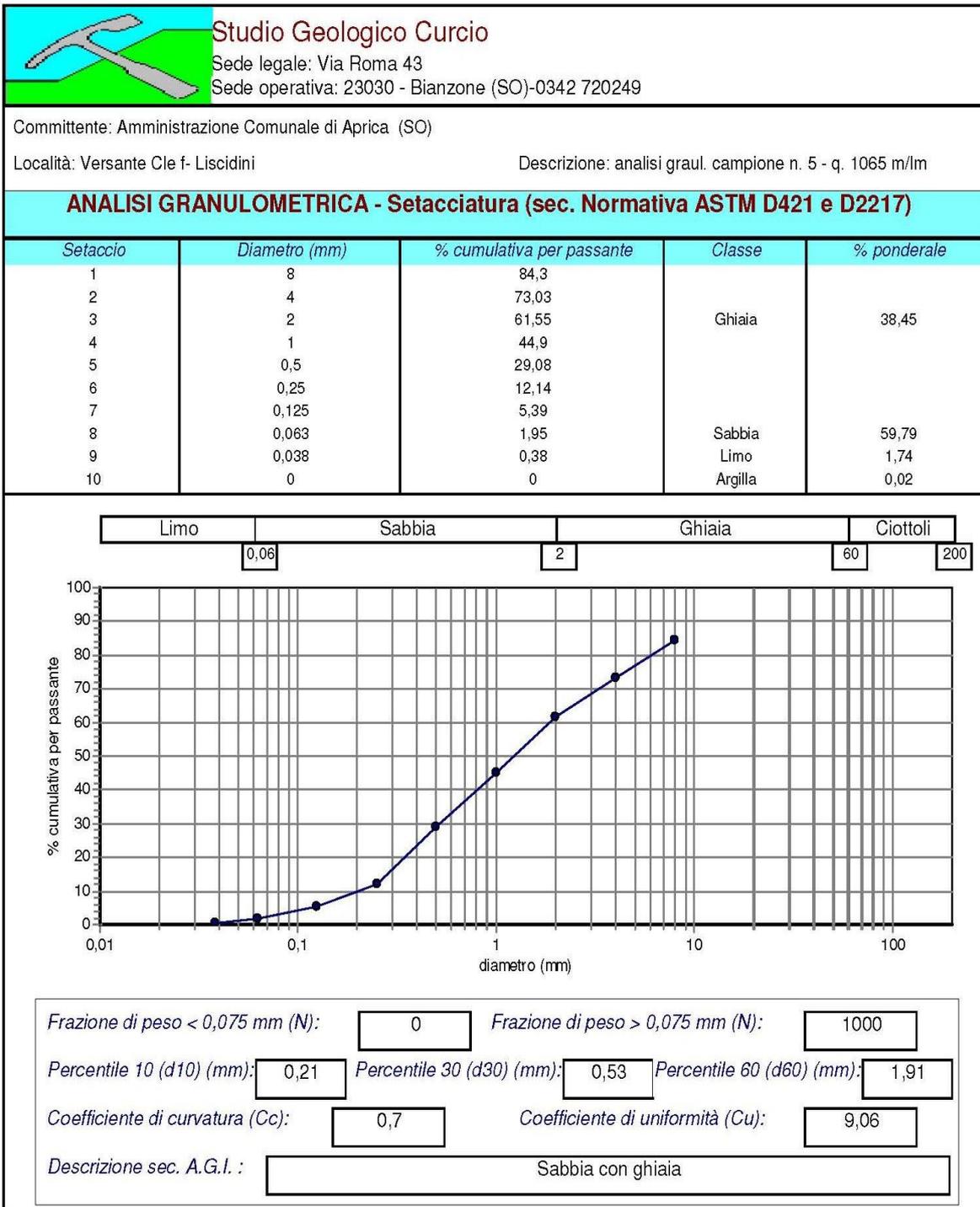
FOT. 7 - FASE DI PESATURA DEL CAMPIONE



FOT. 8 - FASE DI VAGLIATURA DEL CAMPIONE

COMUNE DI APRICA (SO)

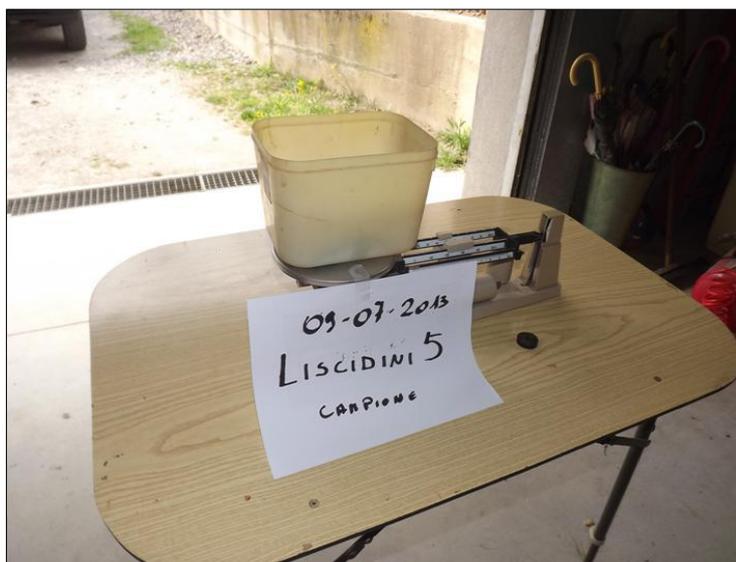
Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



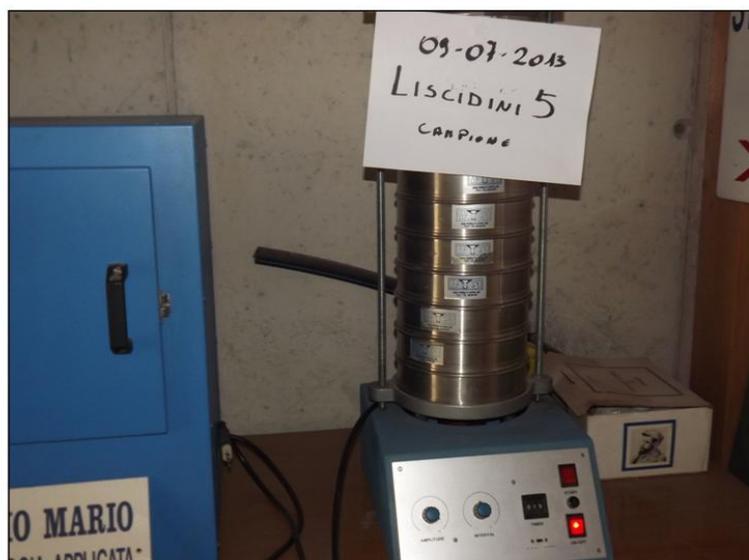
COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

LOCALITÀ LISCIDINI
CAMPIONE N° 5



FOT. 9 - FASE DI PESATURA DEL CAMPIONE



FOT. 10 - FASE DI VAGLIATURA DEL CAMPIONE

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Relativamente al **campione di terreno n° 6**, prelevato nella zona NW del versante Liscidini quota di 1000 m/lm, e alla profondità di m. 0,50 dal p.c. in deposito eluviale, si sono ottenuti i seguenti risultati dalla vagliatura.

A (mm)	Trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Cumulativo (%)	Passante (%)
8,00	208.90	20.89	20.89	79.11
4,00	91.60	9.160	30.05	69.94
2,00	100.00	10.00	40.05	59.95
1,00	158.80	15.88	55.93	44.07
0,50	229.70	22.97	78,90	21,09
0,250	152.50	15.25	94.15	5.84
0,125	43.50	4.35	98.50	1.50
0,063	14.30	1.43	99.93	0.06
0,038	0.70	0.07	100,00	0.00
fondo	0.00	0.00	100,00	0,00

La descrizione del campione n° 6 è secondo il sistema ASTM : **sabbia con ghiaia - GW**

La composizione percentuale:

ghiaia : 40,05 %
 sabbia : 59,89 %
 limo : 0.060 %



Studio Geologico Curcio
 Sede legale: Via Roma 43
 Sede operativa: 23030 - Bianzone (SO)-0342 720249

Committente: Amministrazione Comunale di Aprica
 Località: Versante Clef - Liscidini Descrizione: analisi granulometrica campione n. 6 - q. 1000 m/ln

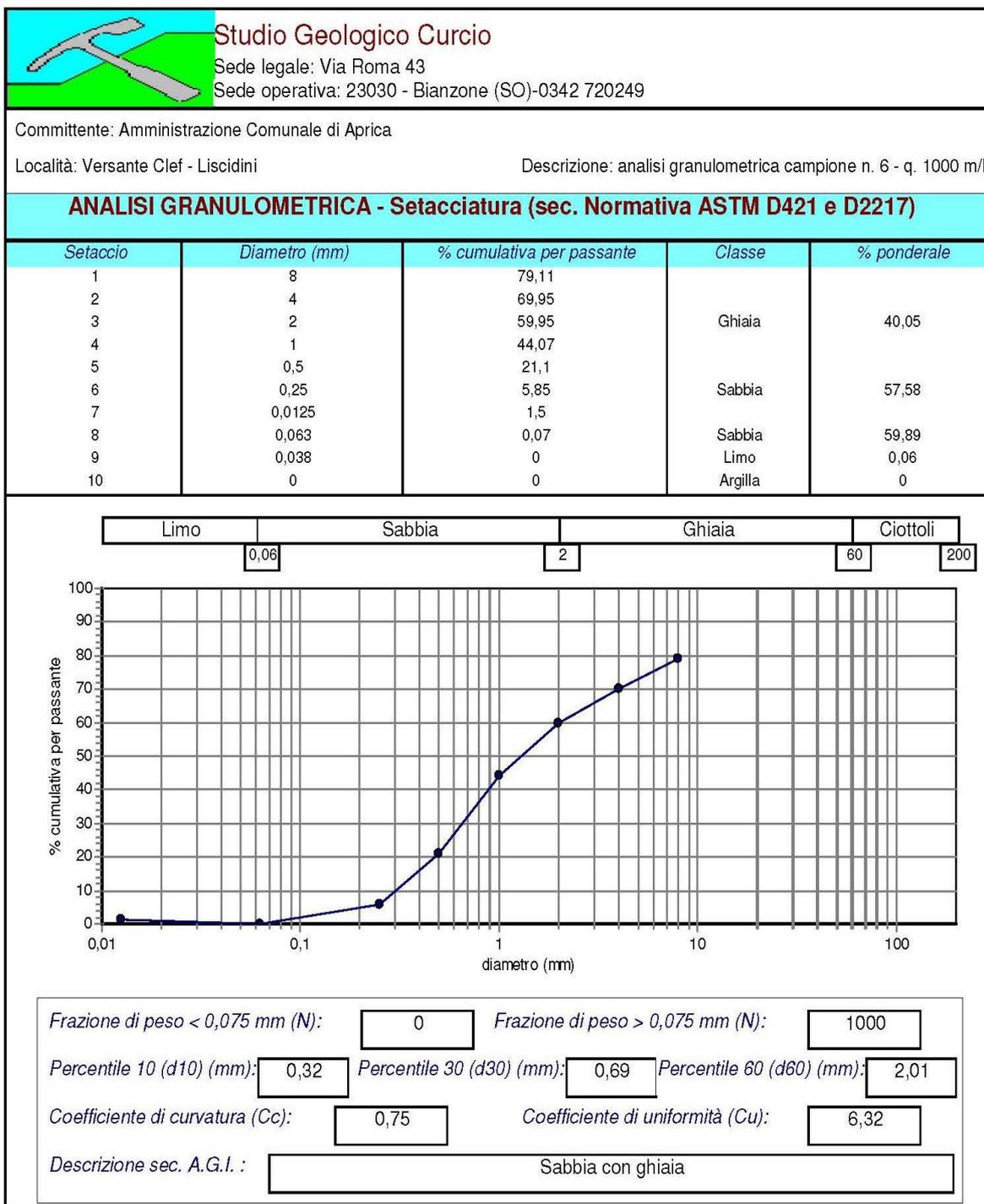
Analisi granulometrica per setacciamento
 Secondo la Normativa ASTM D421 e ASTM D2217

Setacci serie ASTM	Classe granulometrica (mm)	Peso trattenuto (N)	Aggregati %	Peso corretto (N)	% trattenuto	% cumulativa per passante
1	8	208,9	0	208,9	20,89	79,11
2	4	91,6	0	91,6	9,16	69,95
3	2	100	0	100	10	59,95
4	1	158,8	0	158,8	15,88	44,07
5	0,5	229,7	0	229,7	22,97	21,1
6	0,25	152,5	0	152,5	15,25	5,85
7	0,0125	43,5	0	43,5	4,35	1,5
8	0,063	14,3	0	14,3	1,43	0,07
9	0,038	0,7	0	0,7	0,07	0
10	0	0	0	0	0	0

Peso iniziale del campione (N):	1000	Percentile 30 (d30) (mm):	0,69
Frazione di peso < 0,075 mm (N):	0	Percentile 60 (d60) (mm):	2,01
Frazione di peso > 0,075 mm (N):	1000	Coefficiente di uniformità (Cu):	6,32
Percentile 10 (d10) (mm):	0,32	Coefficiente di curvatura (Cc):	0,75

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



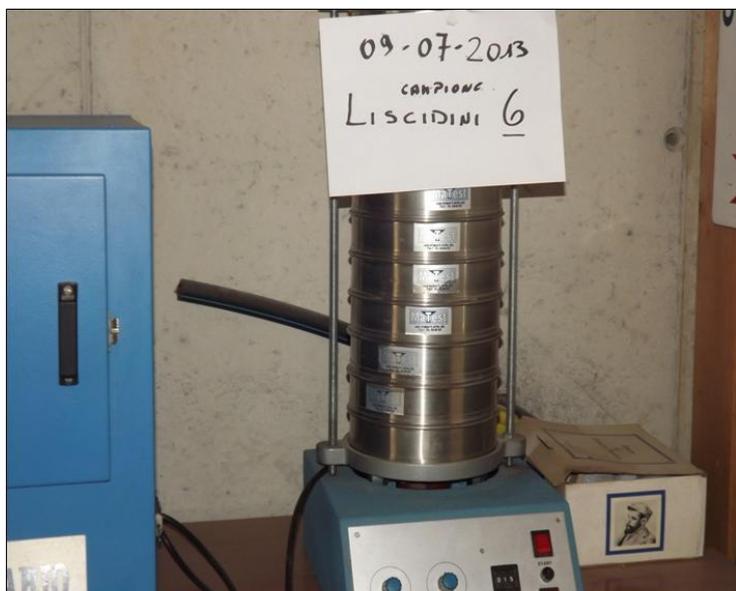
COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

LOCALITÀ LISCIDINI
CAMPIONE N° 6



FOT. 11 - FASE DI PESATURA DEL CAMPIONE



FOT. 12 - FASE DI VAGLIATURA DEL CAMPIONE

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

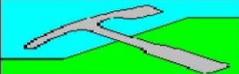
Per quanto riguarda il **campione di terreno n° 7**, prelevato nella zona W mediana del versante alla quota di 1060 m/lm alla profondità di m. 0,50 dal p.c. in deposito glaciale morenico, si sono ottenuti i seguenti risultati dalla vagliatura.

A (mm)	Trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Cumulativo (%)	Passante (%)
8,00	254.00	25.40	25.40	74.60
4,00	196.20	19.62	45.02	54.98
2,00	115.00	11.50	56.52	43.48
1,00	156.00	15.60	72.12	27.87
0,50	98.00	9.80	81.92	18.08
0,250	93.80	9.38	91.30	8.70
0,125	44.20	4.42	95.71	4.28
0,063	32.10	3.21	98,92	1,07
0,038	9.70	0.97	99,89	0,10
fondo	0.90	0.09	100,00	0,00

La descrizione del campione n° 7 è secondo il sistema ASTM : **ghiaia con sabbia - GW**

La composizione percentuale:

ghiaia :	56,52 %
sabbia :	42,45 %
limo :	0,94 %
argilla:	0,09 %

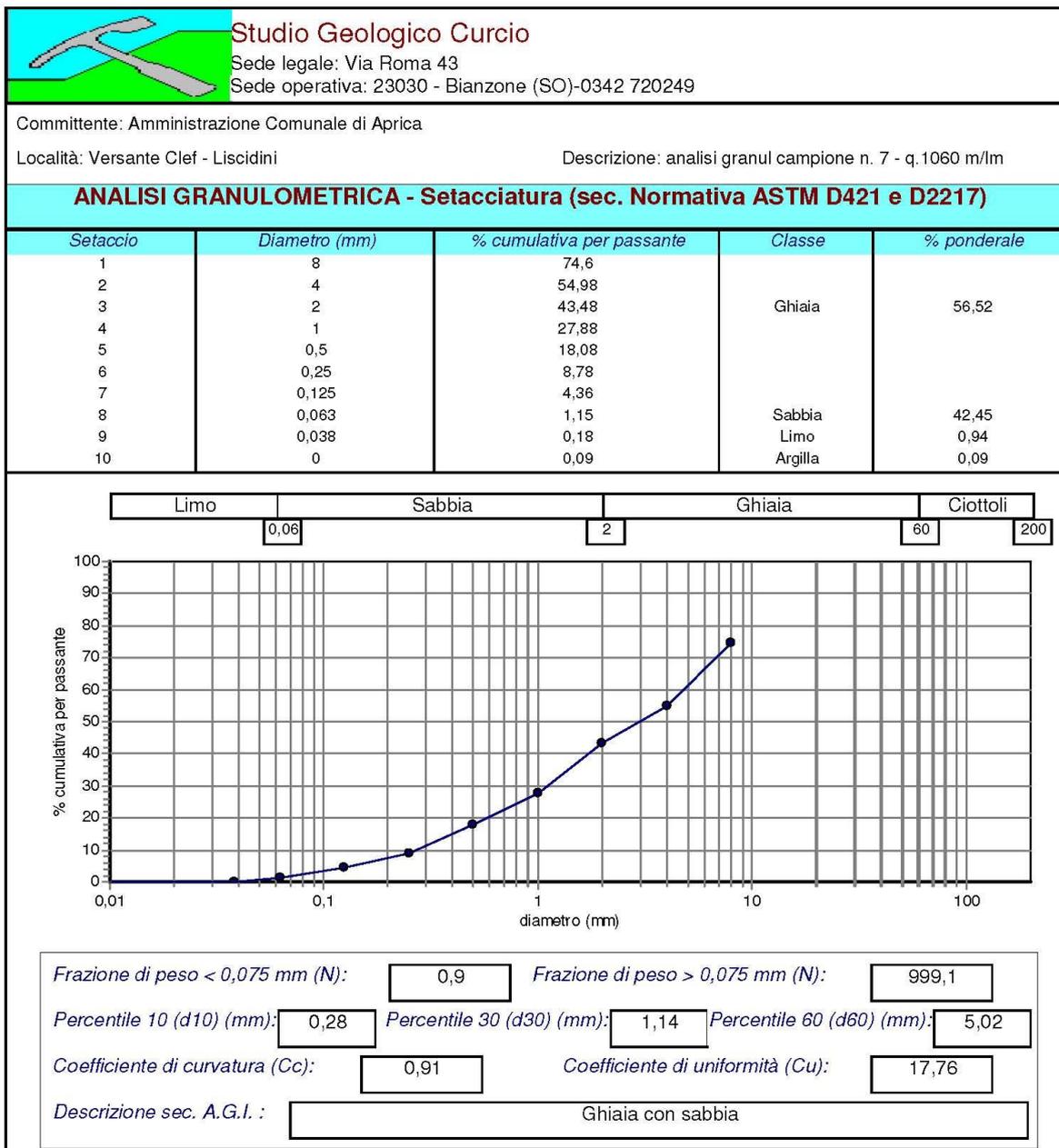
		Studio Geologico Curcio				
Sede legale: Via Roma 43		Sede operativa: 23030 - Bianzone (SO)-0342 720249				
Committente: Amministrazione Comunale di Aprica		Descrizione: analisi granul campione n. 7 - q.1060 m/lm				
Località: Versante Clef - Liscidini						
Analisi granulometrica per setacciamento Secondo la Normativa ASTM D421 e ASTM D2217						
Setacci serie ASTM	Classe granulometrica (mm)	Peso trattenuto (N)	Aggregati %	Peso corretto (N)	% trattenuto	% cumulativa per passante
1	8	254	0	254	25,4	74,6
2	4	196,2	0	196,2	19,62	54,98
3	2	115	0	115	11,5	43,48
4	1	156	0	156	15,6	27,88
5	0,5	98	0	98	9,8	18,08
6	0,25	93	0	93	9,3	8,78
7	0,125	44,2	0	44,2	4,42	4,36
8	0,063	32,1	0	32,1	3,21	1,15
9	0,038	9,7	0	9,7	0,97	0,18
10	0	0,9	0	0,9	0,09	0,09
Peso iniziale del campione (N):		1000	Percentile 30 (d30) (mm):		1,14	
Frazione di peso < 0,075 mm (N):		0,9	Percentile 60 (d60) (mm):		5,02	
Frazione di peso > 0,075 mm (N):		999,1	Coefficiente di uniformità (Cu):		17,76	
Percentile 10 (d10) (mm):		0,28	Coefficiente di curvatura (Cc):		0,91	

Studio Geologico Curcio – dott. Curcio Mario – Via Roma n° 43 – 23030 Bianzone (SO) –

☎e 📧: 0342 –72.02.49 e mail: mariocu19@libero.it

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)



Certificato n.:
 Il Tecnico Sperimentatore

Data certificato:

Verbale di Accettazione n.:
 Il Direttore Tecnico

Data Verbale: luglio 2013

allegato 1/1

1 / 1

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

LOCALITÀ LISCIDINI
CAMPIONE N° 7



FOT. 13 - FASE DI PESATURA DEL CAMPIONE



FOT. 14 - FASE DI VAGLIATURA DEL CAMPIONE

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

A.2 - - Determinazione di alcuni parametri geomeccanici: angolo d'attrito

Relativamente all'individuazione di alcuni parametri geomeccanici quale *l'angolo d'attrito* si è cercato di ricavare la grandezza individuata utilizzando due procedimenti:

1. partendo dalle analisi granulometriche, dall'esame delle dimensioni, delle forme dei ciottoli e delle altri componenti clastiche e facendo uso di alcune formule semiempiriche;
2. dai valori delle prove SPT e dei valori relativi delle N_{spt} correlate da prove dinamiche penetrometriche effettuate nel versante Clef negli anni 1999/2000 e seguenti; in particolare si fa riferimento alle penetrometrie eseguite nell'anno 1999 per conto dell'Amministrazione Comunale di Aprica per la caratterizzazione geotecnica e geomeccanica dei terreni interessanti l'area Clef.

Per il primo procedimento (analisi granulometriche, esame delle dimensioni, forme dei ciottoli ecc.) si è scelto il metodo semiempirico di Sanglarat per i litotipi ghiaiosi le cui formule ben si adattano al litotipo ghiaioso prevalente.

Determinazione dell'angolo di attrito interno del materiale morenico ghiaioso-sabbioso attraverso la formula semiempirica di Sanglarat.

La determinazione dell'angolo di attrito interno del materiale morenico ghiaioso-sabbioso è stata effettuata attraverso la formula semiempirica di Sanglarat che ben si presta per tale tipo di materiale grossolano e che così recita

$$\phi = 36 + F_1 + F_2 + F_3 + F_4$$

dove

- F_1 (addensamento)
- 6 per terreno sciolto
0 per terreno di medio addensamento
+ 6 per terreno ben addensato
- F_2 (forma dei grani)
1 per grani a spigoli vivi
0 per grani a spigoli smussati
- 3 per grani arrotondati
- F_3 (dimensione dei grani)
0 solo sabbia
+ 1 ghiaietto
+ 2 ghiaia e ciottoli con sabbia
- F_4 (granulometria)
- 3 uniforme
0 media
+ 3 estesa

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Nel caso specifico dei nostri campioni, ad un attento esame della componente clastica dominante (ghiaia e in subordine sabbia) e tenendo in debito conto le analisi granulometriche sopra riportate ai valori di F sono stati assegnati:

- F₁ = - 1 (addensamento)
- F₂ = 0 (forma dei grani)
- F₃ = + 2 (dimensione dei grani)
- F₄ = - 1 (granulometria)

Per cui sostituendo nella formula di Sanglarat si ha

$$\phi = 36 + F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 36 - 1 - 0 + 2 - 1 = 36^\circ$$
$$\phi = 36^\circ$$

(angolo d'attrito interno per terreni ghiaiosi)

Per il secondo procedimento (valori relativi delle N_{spt} correlate da prove dinamiche penetrometriche pregresse), si prende come valore medio delle N_{spt} in strati incoerenti di tipo ghiaioso sabbioso, quello ottenuto dalle risultanze delle elaborazioni dello Studio dei Clef del 1999, e tale valore è stato assunto pari a N_{spt}=30.

A tale proposito per lo strato ghiaioso-sabbioso si è scelto il metodo "Japanese National Railway" che trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità superiori agli 8 m. sopra falda e di 15 m. in falda.

La relazione si basa sulla formula semiempirica:

$$\phi = 0,3 N_{spt} + 27$$

in cui N_{spt} (Numeri colpi correlati) = 30 per cui sostituendo si ha:

$$\phi = 0,3 * 30 + 27 = 36^\circ$$

Come si vede usando entrambi i procedimenti per la componente ghiaiosa-sabbiosa il valore dell'angolo d'attrito è uguale ed è attendibile.

Determinazione dell'angolo di attrito interno del materiale sabbioso in zona alluvionale (torrente Aprica) con la formula semiempirica di R.S.B. SHIOI FUKUJ in ESOPT.

Il secondo procedimento (valori relativi delle N_{spt} correlate da prove dinamiche penetrometriche pregresse) per quanto attiene terreni a componente sabbiosa prevalente ben si adatta allo scopo.

Una metodologia speditiva si basa sulla formula semiempirica di R.S.B. SHIOI FUKUJ in ESOPT che così recita:

$$\phi = 15 + (15 \times N_{SPT})^{1/2}$$

dove N_{SPT} corrisponde al numero dei colpi medi delle prove penetrometriche correlate SPT.

Il valore delle N_{spt} correlate da prove penetrometriche effettuate nell'area limitrofa Clef su litofacies sabbiose prevalenti, sulla base di prove strumentali, indicano valori di N correlati N_{SPT} = 15.

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Inserendo tale valore nella formula precedente di R.S.B. SHIOI FUKUJ in ESOPT si ha:

$$\phi = 15 + (15 \times 15)^{1/2} = 30^\circ$$

(angolo d'attrito interno per terreni sabbiosi alluvionali)

Determinazione dell'angolo di attrito interno del materiale sabbioso in zona eluviale con la formula semiempirica di R.S.B. SHIOI FUKUJ in ESOPT.

Anche per la litofacies eluviale presente nell'area in esame si è potuto ricorrere al metodo semiempirico di R.S.B. SHIOI FUKUJ in ESOPT per la determinazione dell'angolo di attrito del materiale eluviale. Nella formula in esame che così recita:

$$\phi = 15 + (15 \times N_{SPT})^{1/2}$$

il valore delle N_{spt} è ricavato dai valori dei colpi medi correlati sullo strato ottenute dalle prove penetrometriche effettuate nella vicina area Clef. Il valore delle N_{spt} per terreni omogenei eluviali è stato assunto pari a $N_{spt}=17$ per cui sostituendo nella formula precedente si ha:

$$\phi = 15 + (15 \times 17)^{1/2} = 33^\circ$$

La determinazione dell'angolo di attrito interno (angolo d'attrito di picco in termini di sforzi efficaci) per terreni non coesivi è stato anche fatta confrontando abachi e tabelle presenti nella letteratura geotecnica di cui si riporta la sottostante tratta dal Vol. 2 della "Valutazione della pericolosità e del rischio da frana – Applicazioni sul territorio Lombardo –" (a cura della Regione Lombardia – Territorio e Urbanistica e Università di Milano Bicocca –Dip. Di Scienze Geologiche e Geotecnologiche.....)

Terreno	Φ'_p
Sabbie uniformi a grani arrotondati	27° - 35°
Limi organici poco plastici (ML)	27° - 35°
Sabbie più o meno limose	27° - 35°
Sabbie a spigoli vivi	33° - 45°
Ghiaie più o meno sabbiose	30° - 42
Ghiaie a spigoli vivi ("pietrischi")	35° - 45° (50° ?)

Tab. a) - Valori tipici di Φ'_p (angolo d'attrito di picco in termini di sforzi efficaci) per terreni non coesivi.

Riportiamo di seguito l'attribuzione di valori di angolo di attrito interno di picco in termini di sforzi efficaci, utilizzati successivamente nelle calcolazioni di analisi di stabilità, alle diverse litofacies presenti sul versante Liscidini oggetto di verifica.

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Litofacies	Φ'_p
Deposito glaciale di tipo morenico	36°
Deposito eluviale	33°
Deposito sabbioso presente nelle aree alluvionali prossime al torrente Aprica	30°

Tab. b) - Attribuzione di valori di angolo di attrito interno di picco Φ'_p in termini di sforzi efficaci alle diverse litofacies e al diverso tipo di materiale interessante forme geomorfologiche di rilascio.

3.1.5 - Carta delle aree omogenee

Per la realizzazione della carta delle aree omogenee è stato necessario generare, a partire dai punti quotati del DBT in scala 1:2.000, un modello digitale di terreno di dettaglio (celle pari ad 1 m) dal quale ricavare la mappa delle pendenze.

Una volta effettuata tale operazione, le singole celle rappresentanti i valori di pendenza sono state raggruppate in 4 categorie così individuate:

classe di pendenza 1	da 0° a 20°	circa 60% del totale
classe di pendenza 2	da 21° a 30°	circa 31% del totale
classe di pendenza 3	da 31° a 45°	circa 8% del totale
classe di pendenza 4	superiore a 45°	circa 1% del totale

La distribuzione percentuale delle classi di pendenza riflette molto bene la situazione di terreno dove è effettivamente riscontrabile un pendio con pendenze relativamente contenute.

Dall'intersezione tra le tre categorie litologiche (GP, SP a ed SP b) e le suddette quattro classi di pendenza si ottengono idealmente 12 classi omogenee.

Una volta effettuata l'intersezione geometrica, tuttavia, si è riscontrata l'assenza di alcune classi omogenee in quanto le litologie alluvionali si rinvenivano solo in corrispondenza della piana di raccordo, a bassa pendenza, del versante in oggetto, come è ragionevole attendersi, così come le coperture moreniche, per pendenze elevate, lasciano il posto al substrato o all'eluvio.

Come conseguenza nella carta delle aree omogenee sono presenti in totale le 8 classi rappresentate in legenda, nella quale sono omesse le classi mancanti.

Alle aree interessate dalla presenza diffusa di substrato secondo quanto derivato dalla carta litotecnica non è assegnata alcuna classe omogenea.

3.1.6 - Carta della pericolosità preliminare

La carta di pericolosità preliminare è basata sulla determinazione del fattore di sicurezza dal quale discende la classe di pericolosità secondo le indicazioni regionali.

Per la determinazione del fattore di sicurezza con la metodologia di pendio indefinito si è fatto riferimento alla seguente formula:

$$FoS = \frac{c'}{\gamma_s h_s \cos \theta_\zeta \sin \theta_\zeta} + \frac{\tan \phi_c}{\tan \theta_\zeta} - \frac{\gamma_w \eta_w \tan \phi_c}{\gamma_s h_s \tan \theta_\zeta}$$

50

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Essa evidenzia come la stabilità globale di un pendio indefinito sia dovuta:

- al contributo positivo della coesione del deposito (primo addendo)
- al contributo negativo della presenza di acqua (ultimo addendo)
- all'equilibrio determinato dal rapporto tra angolo di attrito del deposito e pendenza del versante (secondo addendo).

Nel caso in esame, trattandosi di terreni a comportamento attritivo, il contributo coesivo è trascurabile se non nullo. Per quanto riguarda la circolazione idrica, trattandosi nell'area di una situazione diffusa ma non continua, ovvero tale da non permettere di individuare uno spessore saturo interessato con continuità da moto di filtrazione (termine $\gamma_s \cdot h_s$ del denominatore all'ultimo addendo), si è omesso tale termine, optando per l'aumento della classe di pericolosità in fase di redazione della carta di pericolosità finale. In ultima analisi, pertanto, il fattore di sicurezza è stato calcolato in automatico impiegando metodologie GIS con la formula ridotta al secondo addendo, ovvero:

$$FoS = \frac{\tan \phi_c}{\tan \theta_c}$$

Dove il numeratore è ottenuto con riferimento agli angoli di attrito indicati nella carta litotecnica.

Per quanto riguarda il denominatore, per ogni classe di pendenza individuata è stato adottato il valore medio dell'intervallo, ritenuto sufficientemente rappresentativo del campione e quindi altrettanto cautelativo.

Dai fattori di sicurezza così ottenuti l'attribuzione delle classi di pericolosità è avvenuta secondo il seguente schema

Fattore di sicurezza	Classe di pericolosità
$F_s < 1.00$	H5
$1.00 \leq F_s < 1.20$	H4
$1.20 \leq F_s < 1.40$	H3
$1.40 \leq F_s < 2.00$	H2
$F_s \geq 2.00$	H1

Le aree interessate dalla presenza di substrato, ovviamente non valutate con il metodo del pendio indefinito, sono state considerate, ai fini dell'applicazione della presente metodologia, indefinitamente stabili e pertanto ad esse, ai soli fini di completezza della carta, è stata attribuita la classe H1.

L'area di espansione è stata definita con un singolo poligono in considerazione del fatto che si è fatto riferimento a scivolamenti non incanalati vista la morfologia poco incisa, se non localmente, dell'area in esame.

La stessa è stata peraltro definita su base morfologica. Appare evidente infatti come la sponda destra del torrente Aprica, che decorre al piede del versante in esame, sia costituita da una scarpata piuttosto scoscesa difficilmente risalibile da uno scivolamento, costituendo pertanto il

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

corso d'acqua sorta di "frontiera" se non in corrispondenza di brevi tratti sovralluvionati dove permane qualche pur limitata possibilità di espansione, corrispondenti alle zone in cui l'area di accumulo eccede verso nord il solco torrentizio.

Analogo discorso vale per la possibilità di espansione nella porzione orientale dell'area in esame, dove una preesistente morfologia a displuvio è accentuata dalla presenza del significativo rilevato al culmine del quale sorge il campo sportivo.

All'area di espansione ed accumulo è stata attribuita la classe di pericolosità maggiormente pertinente la zona di distacco, individuata con la porzione sommitale del versante, ovvero la classe H2.

3.1.7 - Carta della pericolosità finale

La carta di pericolosità finale è costruita a partire da quella preliminare tenendo conto innanzitutto della situazione idrogeologica dell'area che, come detto, è caratterizzata da una presenza discontinua ma diffusa di circolazione idrica, tanto che non è possibile localizzare zone di maggiore concentrazione di tale fattore.

Pertanto, secondo quanto indicato dalla direttiva regionale, tutte le classi di pericolosità sono state aumentate di 1.

Successivamente sono state individuate, facendo riferimento alle ortofoto 2011, le aree boscate, e in corrispondenza delle medesime, tramite intersezione geometrica con i poligoni della pericolosità preliminare aumentate di 1 per il fattore idrogeologico, il fattore di sicurezza è stato diminuito di 1.

Siccome la zona sommitale di probabile distacco, in conseguenza di quanto appena esposto, non ha subito significative variazioni nella distribuzione delle classi di pericolosità, si è mantenuta per l'area di espansione la classe H2 precedente.

3.1.8 - Carta della fattibilità

Sulla base della pericolosità finale, è stata realizzata la proposta di zonazione della fattibilità dell'area oggetto di ripermetrazione in accordo con le direttive regionali, ovvero:

classi di pericolosità finale H4-H5	classe di fattibilità 4
classi di pericolosità da H1 ad H3	classe di fattibilità 3

Per quanto riguarda l'area di espansione ed accumulo, la classe di fattibilità geologica sarà attribuita valutando, oltre alla pericolosità pertinente il fenomeno oggetto del presente studio, anche il mosaico complessivo realizzato in fase di stesura della Componente Geologica a supporto del PGT.

Al presente approfondimento geotecnico dello studio sono allegate le seguenti cartografie:

- Tavola 1 – Carta d'inquadramento geologico-geomorfologica (scala 1:5000);
- Tavola 2 – Carta dei dissesti con elementi morfologici (scala 1:5000);
- Tavola 3 – Carta litotecnica (scala 1:5000);
- Tavola 4 – Carta delle aree omogenee (scala 1:2000);
- Tavola 5 - Carta della zonazione preliminare della pericolosità (scala 1:2000);
- Tavola 6 - Carta della pericolosità finale (scala 1:2000);
- Tavola 7 – Carta delle classi di fattibilità (scala 1:2000).

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

4 - I CANALI SONDELLINI: RIDELIMITAZIONE E RIDEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ E DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AREE POSTE IN DESTRA IDROGRAFICA DEL TORRENTE APRICA SUL CONOIDE, ALLA LUCE DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA IDROGEOLOGICA E IDRAULICA EFFETTUATI NEL 2003 IN LOCALITÀ SONDELLINI E BARACH A PROTEZIONE DELL'ABITATO.

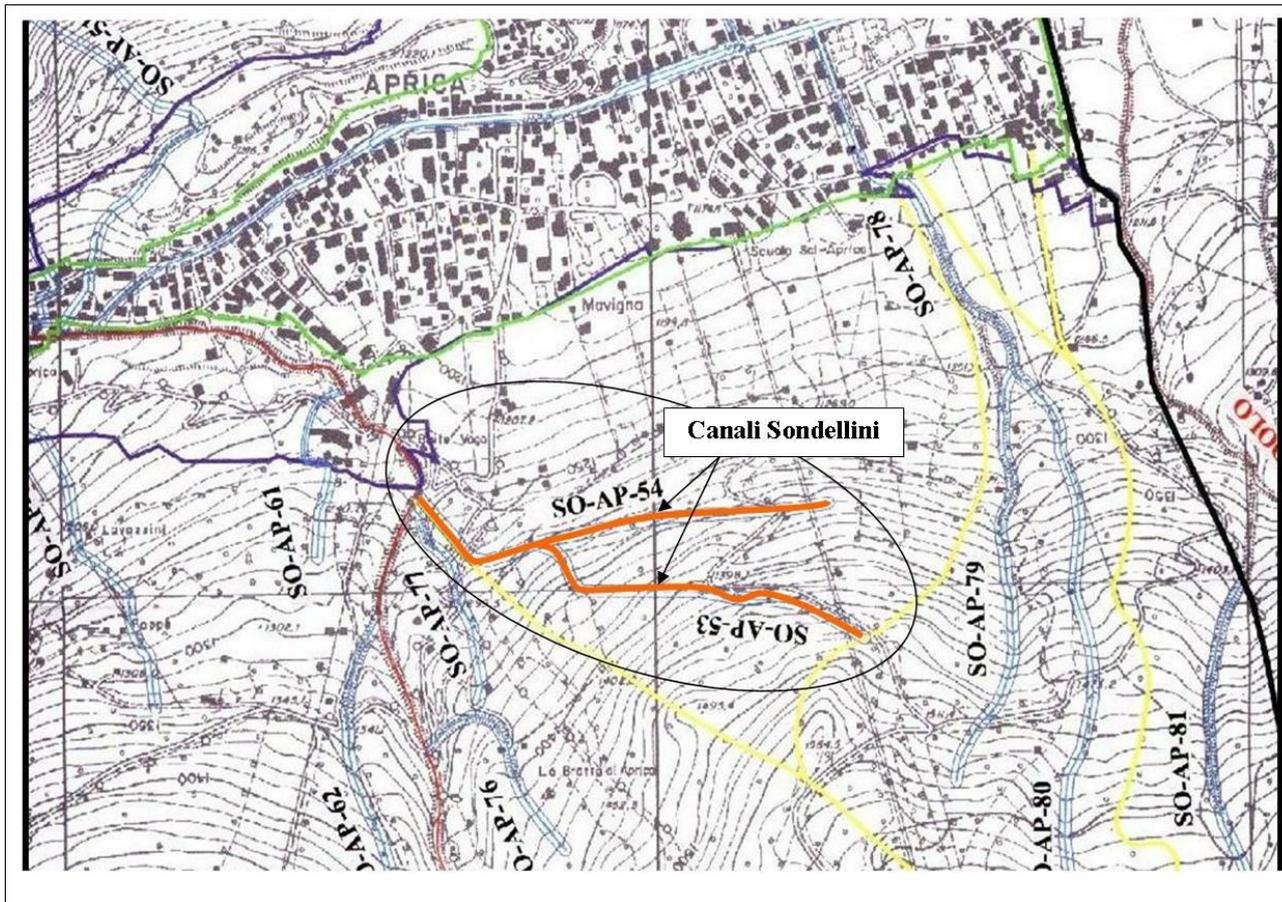
I lavori di regimazione territoriale a protezione del Centro Abitato del Comune di Aprica (località Sondellini, Barach, e Via Europa) hanno avuto luogo negli anni 2001/2003

Il lavoro è consistito nella costruzione di due canalizzazioni (canali di gronda) che seguono l'andamento delle curve di livello, una a quota 1400 m/lm circa e un'altra a quota 1300 m/lm circa, che intercettano le acque selvagge superficiali provenienti da monte e le convogliano nella valle di Aprica.

La necessità di provvedere all'intercettazione delle acque superficiali dilavanti era stato determinato dal fatto che esse avevano in precedenza innescato fenomeni di erosione e franosità diffusa, come era avvenuto in precedenza nel 1999 a valle di una pista da sci. Nel dettaglio le acque superficiali provenienti dal Dosso Osservatorio Eco-Faunistico erano già allora intercettate da un primo canale di gronda (a quota 1400) ai piedi del versante di monte e da questo convogliate nel bosco all'esterno della pista senza una regimazione adeguata.

Un secondo canale a quota 1300 m/lm circa intercetta le acque superficiali provenienti dalla zona a valle del primo canale. Entrambi si riuniscono verso Ovest e, sempre cielo aperto, portano l'acqua nel torrente Aprica.

Le canalizzazioni realizzate, opportunamente dimensionate, sono state realizzate per tratti.



Il primo tratto (quota 1400 m/lm) si muove alla base del dosso Osservatorio Eco-Faunistico ed al bordo della pista da sci e drena le acque superficiali e qualche venuta dal substrato roccioso inciso. Prosegue verso ovest attraverso il bosco e si immette nel Valgello Pradel.

Il primo tratto del canale che si sviluppa sulla pista da sci è stato realizzato e inciso nella roccia, limitando il rivestimento in pietrame e cls a tratti limitati, laddove cioè di è in presenza di materiale incoerente e permeabile, mentre per la parte boscata si era reso necessario rivestire sia le sponde che il fondo del canale.

Il secondo tratto coincide con il corso del valgello Pradel, che è stato opportunamente sistemato realizzando una sezione trapezoidale le cui sponde sono state rivestite con pietrame a vista e cls armato con rete elettrosaldata. Sono state anche realizzate briglie di contenimento per regolare le pendenze dell'alveo.

Il terzo tratto è grossomodo parallelo al primo tratto ma a quota inferiore (1300 m/lm) e drena le acque provenienti dalla pista e dal bosco a monte, proseguendo verso Ovest dove si congiunge con il valgello Pradel.

Il quarto tratto rappresenta la continuazione della canalizzazione fino al congiungimento con il torrente Aprica.

Le opere sono funzionanti dall'anno 2003 e son tutte perfettamente attive svolgendo il loro compito di drenaggio in modo esemplare.

La costruzione dei canali di gronda in località Sondellini e Barach per intercettare le acque superficiali selvagge e incanalate in alvei precari e la loro confluenza nel torrente Aprica, ha

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

mostrato nel tempo una funzionalità ed efficacia adeguata, impedendo il fenomeno di ruscellamento anomalo delle acque vadose e prevenendo franosità indesiderate.

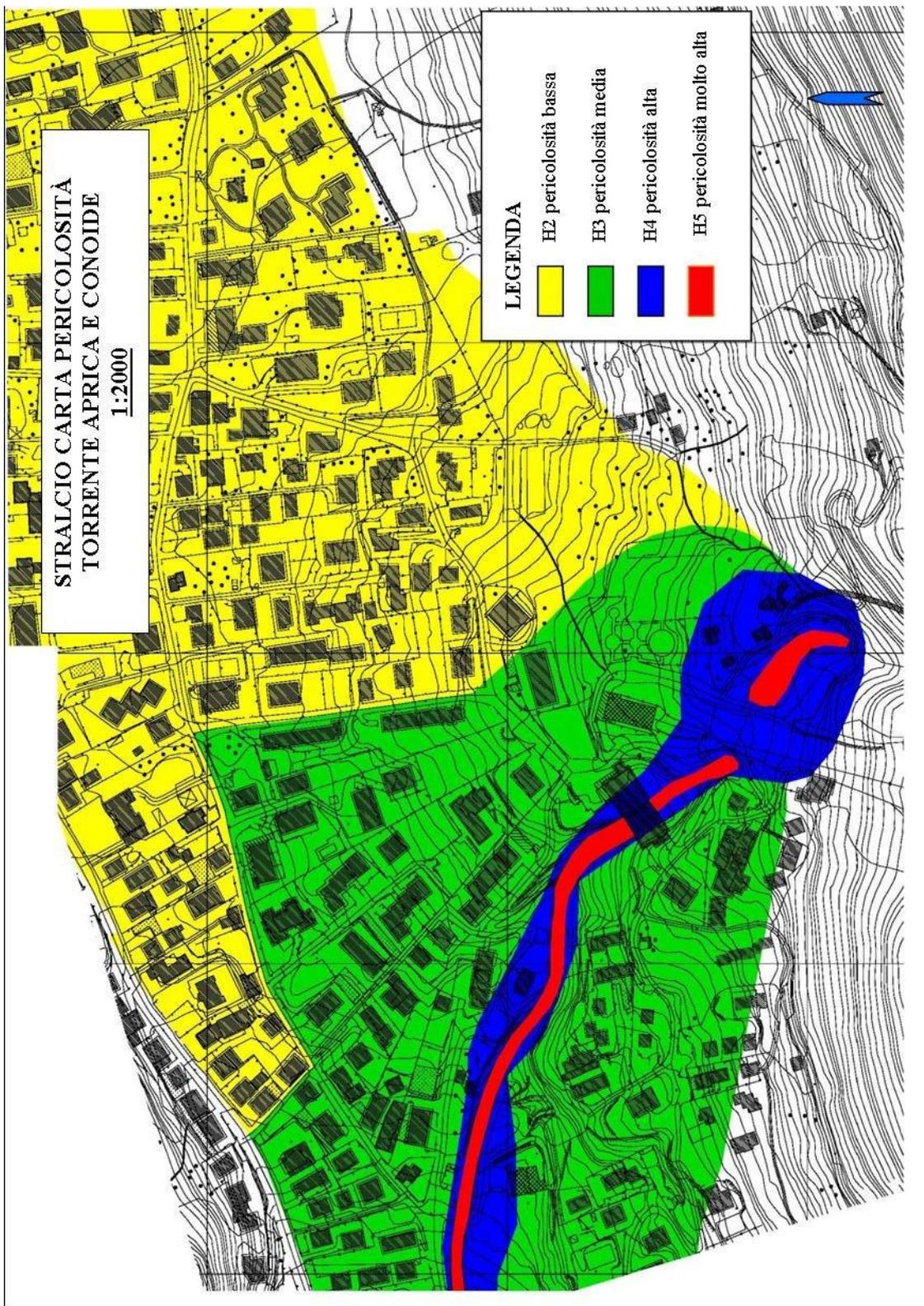
Dai vari sopralluoghi effettuati nell'arco temporale di quasi un decennio da parte sia dell'UTC del comune di Aprica che dallo Studio Geologico Curcio, per conto del Comune di Aprica, si è potuto constatare l'apprezzabile funzione svolta da tali canalizzazioni, per cui si è proposto di procedere ad una ridefinizione e riqualificazione delle aree di pericolosità poste a valle delle zone interessate dalla bonifica idrogeologica

Le aree interessate sono soprattutto quelle poste a destra sul conoide del Tor. Aprica.

Facendo riferimento alla Carta di pericolosità allegata, fermo restando inalterate le aree classificate H5 (pericolosità molto alta) e H4 (pericolosità alta), corrispondenti rispettivamente con l'alveo attuale e le sue pertinenze e aree con alta probabilità di essere interessata da fenomeni di erosioni di sponda e di trasporto in massa e/o di trasporto solido con esondazione e deposizione di ingenti quantità di materiale solido, si sono modificate alcune porzioni di aree corrispondenti alla classe di pericolosità H3 (pericolosità media) a favore della classe di pericolosità H2 in quanto ritenuta area protetta da opere di difesa idraulica ritenute idonee anche in caso di eventi estremi con bassa probabilità di essere interessata da fenomeni di dissesto.

In particolare come si può verificare dalla Carta di Pericolosità allegata il limite della classe di pericolosità H3 parte il alto dal termine della classe H4 e scende lungo il conoide incontrando la Via Barac, la percorre fino all'intersezione con la Via Italia, la segue svoltando a sinistra fino all'intersezione con al Via Orobica, che procede fino all'incrocio con la Via Valtellina.

Alla luce delle ridefinizioni della fasce di pericolosità geologica sono state ridefinite le relative fasce di fattibilità geologica (vedi Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano, centro abitato).



COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

5 - DISPOSIZIONI GEOLOGICHE

5.1- GENERALITÀ

Tutti gli interventi di nuova realizzazione, siano essi edilizi che infrastrutturali, anche in seguito a demolizione, recupero, ampliamento e variazione di destinazione d'uso, sono soggetti alle disposizioni e alle limitazioni prescritte dalle norme del presente titolo delle N.T.A. (carte della fattibilità geologica e della Carta dei Vincoli V di recente redazione) del presente Studio Geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio del Comune di Aprica.

Si fa presente che a qualsiasi intervento edilizio o infrastrutturale, comprese le ristrutturazioni, dovrà essere applicato quanto previsto dal D.M. 14.01.08, in termini di analisi e relazioni geologiche e geotecniche a corredo dei progetti.

Si rammenta che le Norme di Attuazione del P.A.I., ove più restrittive, prevalgono sulle norme geologiche di piano.

Si ricorda che vanno applicate le norme sismiche riportate nell'allegata relazione sismica.

5.2 – CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

Per il territorio di Aprica sono state individuate 3 classi di fattibilità geologica indicate rispettivamente: Classe 2^a, Classe 3^a, Classe 4^a.

Datesi le particolari caratteristiche morfologiche e geologiche del territorio in esame non sono state individuate aree appartenenti alla Classe di fattibilità 1 (fattibilità senza particolari limitazioni).

La Carta di fattibilità suddivide il territorio comunale in tre classi di fattibilità geologica per ognuna delle quali valgono le prescrizioni e limitazioni indicate nei seguenti articoli.

Le disposizioni del presente titolo hanno comunque carattere prevalente rispetto alle previsioni di azionamento e delle N.T.A dell'ex P.R.G.

ART. 5.3 - CLASSE 2^A – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

Nella classe 2 sono inserite quelle porzioni di territorio e di versante caratterizzate da pendenze poco rilevanti (< 20°) e soprattutto soggette a un modesto grado di vulnerabilità geologica e idrogeologica; sono altresì inserite le aree indicate nel PAI come *Fs, aree interessate da frane stabilizzate* caratterizzate da pericolosità media o moderata.

A – Nuova edificazione: è consentita solo nel rispetto delle seguenti modalità e prescrizioni:

1. deve essere redatto uno studio specialistico contenuto e descritto in una relazione geologica - geotecnica (D.M. 14.01.2008) che analizzi la situazione idrogeologica di tutta la zona d'influenza delle opere (anche all'esterno dell'area interessata direttamente dagli interventi in modo particolare a monte e a valle della stessa) e che fornisca precise indicazioni per una corretta redazione della progettazione. Particolare approfondimento d'indagine, nello specifico, andrà rivolto all'individuazione dei tipi di circolazione sotterranea, alla captazione e allo smaltimento delle acque in appropriati e idonei recapiti naturali.
2. deve essere redatto un progetto delle opere che contenga tutti gli interventi indicati nella relazione geologica - geotecnica estesi anche a tutta l'area d'influenza delle opere.
3. devono essere realizzate tutte le opere previste ai punti 1 e 2.

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

B – Opere di sistemazione idrogeologica, opere di consolidamento dei versanti, opere d'interesse pubblico: è consentita la realizzazione di tali opere solo nel rispetto delle condizioni 1 – 2 – 3 del punto A del presente articolo.

C – recupero del patrimonio edilizio esistente: sono ammessi gli interventi previsti dall'art. 27 della legge n. 12/05 lettere a)¹, b)², c)³, d)⁴.

D – ampliamenti di edifici e infrastrutture esistenti: è consentita la realizzazione di ampliamenti, sia mediante sopraelevazione, sia mediante la realizzazione di nuovi corpi in adiacenza agli esistenti, alle condizioni che vengano rispettate le indicazioni di cui ai punti 1 – 2 – 3 prescritte al punto A del presente articolo.

ART. 5.4 - CLASSE 3^A – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

Nella classe 3 sono comprese aree e porzioni di versante caratterizzate da elevata acclività (> 20°), soggette a rischi derivanti dalle caratteristiche geologiche e morfologiche e potenzialmente soggette all'influenza dei fenomeni di dissesto idrogeologico (stabilità dei versanti, frane superficiali, aree di conoidi soggetti a fenomeni di alluvionamento, esondazione e trasporto in massa con formazione di colate detritico-fangose la cui classe di pericolosità è media -H3- e bassa -H2, frane quiescenti in cui sono stati approntati studi di dettaglio così come previsto dall'Allegato 2 dei criteri attuativi).

In tale classe trovano collocazione anche aree soggette a rischi derivanti dalla scarsa qualità geotecnica dei terreni e zone a rischio di vulnerabilità idrogeologica.

Nelle aree situate sul versante con inclinazione maggiore di 20°, aree terrazzate, aree sottostanti versanti interessati da crolli localizzati, tratti di versante con franosità superficiale relitta, aree con franosità quiescente in cui sono stati approntati studi di dettaglio così come previsto dall'Allegato 2 dei criteri attuativi, aree di conoidi da debris flow con classi di pericolosità media (H3) e bassa (H2), valgono le seguenti prescrizioni:

A – Nuova edificazione: è consentita solo nel rispetto delle seguenti modalità e prescrizioni:

¹ a) "**interventi di manutenzione ordinaria**", gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti;

² b) "**interventi di manutenzione straordinaria**", le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche delle destinazioni di uso;

³ c) "**interventi di restauro e di risanamento conservativo**", gli interventi edilizi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio;

⁴ d) "**interventi di ristrutturazione edilizia**", gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria e sagoma di quello preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

1. Deve essere redatto uno studio specialistico descritto in una relazione geologica-geotecnica (D.M. 14.01.08) che analizzi la situazione idrogeologica di tutta la zona d'influenza delle opere (anche all'esterno dell'area interessata direttamente dagli interventi in modo particolare a monte e a valle della stessa). Tale relazione deve contenere supplementi d'indagine che consentano di approfondire le tematiche specifiche caratteristiche della zona da studiare e che fornisca precise indicazioni per una corretta redazione della progettazione e l'eventuale periodicità dei controlli degli interventi di manutenzione delle opere di messa in sicurezza. Particolare approfondimento di studio, nel caso specifico, andrà rivolto all'individuazione del tipo di circolazione idrica sotterranea, alla captazione e allo smaltimento delle acque in appositi e idonei recapiti naturali, alla stabilità dei fronti di scavo, alle verifiche di stabilità dei versanti a monte (verifiche di scoscendimenti massi ecc.).
2. deve essere redatto un progetto delle opere che contenga tutti gli interventi indicati nella relazione geologica – geotecnica estesi anche a tutta l'area d'influenza delle opere.
3. devono essere realizzate tutte le opere previste ai punti 1 e 2.
4. ad opere eseguite, dovrà essere rilasciata a firma di tecnico geologo abilitato, che attesti che tutte le opere prescritte ai punti 1 e 2, sono state correttamente eseguite e che le condizioni di stabilità e sicurezza sono state verificate e che indichi l'eventuale periodicità dei controlli e degli interventi manutentori sulle opere di messa in sicurezza.
5. venga redatta impegnativa a firma del titolare della concessione edilizia a verificare nel tempo il mantenimento delle condizioni di sicurezza secondo le indicazioni eventualmente contenute nella relazione del punto 1 e/o nella certificazione del punto 4.

B – Recupero del patrimonio edilizio esistente sono attuabili gli interventi di cui alle lettere a), b), c), d) dall'art. 27 della legge n. 12/05 anche con aumento del numero delle abitazioni esistenti e gli interventi di cui alla lettera e) dell'art. 27 della legge n. 12/05, alla condizione che vengano rispettate le clausole di cui ai punti 1 – 2 – 3 – 4 – 5, prescritte al punto "A" del presente articolo.

C – ampliamento di edifici esistenti: sono attuabili interventi di ampliamento degli edifici esistenti, sia per sopraelevazione, sia mediante realizzazione di corpi in aderenza agli esistenti alle condizioni che vengano rispettate le clausole di cui ai punti 1 – 2 – 3 – 4 – 5, prescritte al punto "A" del presente articolo.

D – opere di consolidamento e stabilizzazione dei versanti, opere di sistemazione idrogeologica, opere di pubblico interesse (previa verifica puntuale): sono attuabili e consentite opere di questo tipo alle condizioni che vengano rispettate le clausole di cui ai punti 1 – 2 – 3 – 4 – 5, prescritte al punto "A" del presente articolo.

Nelle aree classificate *Em, aree coinvolgibili dai fenomeni di esondazione e dissesto di tipo torrentizio* – (pericolosità media o moderata) cui corrisponde una Classe di Fattibilità delle azioni di piano pari a 2/3 (fattibilità con modeste o consistenti limitazioni), valgono le NTA dello Studio Geologico redatto secondo le indicazioni del L.R. 12/05; tutti gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti a uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato

59

Studio Geologico Curcio – dott. Curcio Mario – Via Roma n° 43 – 23030 Bianzone (SO) –

☎e ✉: 0342 –72.02.49 e mail: mariocu19@libero.it

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

dall'Autorità competente. Tale studio va condotto facendo riferimento alla direttiva "Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione " dell'allegato 4 del D.R.Lomb. IX/2616 del 30.11.2011. Tali studi di approfondimento devono essere realizzati in fase pianificatoria.

Sono consentite:

- **Nuove edificazioni** secondo le seguenti modalità e prescrizioni:

1. va redatto uno studio specialistico descritto in una relazione geologico - geotecnica (D.M. 14.01.2008) che fornisca indicazioni esatte ai fini di una corretta progettazione e una relazione di compatibilità idrologico - idraulica e che analizzi la situazione idraulica, idrologica e idrogeologica di tutta la zona d'influenza delle opere. Particolare approfondimento di indagine, nel caso specifico, andrà rivolto all'individuazione delle forme di circolazione idrica superficiale incanalata del corso d'acqua.

Tale studio va condotto facendo riferimento alla direttiva "Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione " dell'allegato 4 del D.R.Lomb. IX/2616 del 30.11.2011.

La compatibilità idraulica della proposta d'uso delle aree a rischio idraulico viene valutata verificando che

- ➔ l'occupazione del suolo non ponga ostacolo al libero deflusso delle acque;
- ➔ gli insediamenti o le strutture nelle aree inondabili non siano a rischio.

Di seguito si elencano alcune indicazioni e accorgimenti aventi carattere prescrittivo da prendere in esame per la mitigazione del rischio al fine di garantire la compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale:

- a) misure per evitare il danneggiamento dei beni e delle strutture:
 - a1) realizzare le superfici abitabili, le aree sede di processi industriali, degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiali sopraelevate rispetto al livello della piena di riferimento;
 - a2) realizzare le aperture degli edifici situate al disotto del livello di piena a tenuta stagna; disporre gli ingressi in modo che non siano perpendicolari al flusso principale della corrente;
 - a3) progettare la viabilità minore interna e la disposizione dei fabbricati così da limitare allineamenti di grande lunghezza nel senso dello scorrimento delle acque, che potrebbero indurre la creazione di canali di scorrimento a forte velocità;
 - a4) progettare la disposizione dei fabbricati così da limitare la presenza di lunghe strutture trasversali alla corrente principale;
 - a5) favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo.
- b) Misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni:
 - b1) opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione;

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

- b₂) opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali;
 - b₃) fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento dei suoli coesivi.
 - c) Misure per facilitare l'evacuazione di persone e beni in caso d'inondazione:
 - c₁) uscite di sicurezza situate sopra il livello della piena centennale aventi dimensioni sufficienti per l'evacuazione di persone e beni verso l'esterno o verso piani superiori;
 - c₂) vie di evacuazione situate sopra il livello di piena centennale.
 - d) Utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche.
 - e) Utilizzo di materiali per costruzioni poco danneggiabili al contatto con l'acqua.
- 2 deve essere redatto un progetto delle opere che prevede tutti gli interventi indicati sia nella relazione geologico-tecnica sia in quella di compatibilità, estesi anche a tutta l'area di influenza delle opere;
- 3 vanno realizzate tutte le opere previste ai punti 1 e 2.

- **Opere di sistemazione idrogeologica, opere di consolidamenti di versanti, opere di pubblico interesse:** è consentita la realizzazione di tali opere solo nel rispetto delle condizioni 1), 2) e 3) del punto F alla voce " Nuove edificazioni".
- **Ampliamenti di edifici e infrastrutture esistenti :** è consentita la realizzazione di ampliamenti, sia mediante sopraelevazione, sia mediante la realizzazione di nuovi corpi in adiacenza, alle condizioni che vengano rispettate le prescrizioni ai punti 1), 2) e 3) del punto F alla voce " Nuove edificazioni".

Nelle aree classificate *Cn*, *aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa – (pericolosità media o moderata)* cui corrisponde una Classe di Fattibilità delle azioni di piano pari a 3 (fattibilità con modeste o consistenti limitazioni), valgono le NTA dello Studio Geologico redatto secondo le indicazioni del L.R. 12/05; tutti gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti a uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente. Tale studio va condotto facendo riferimento alla direttiva "Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da frana in Regione Lombardia" punto 2.4 "La zonazione della pericolosità generata da colate di detrito e trasporto in massa lungo le conoidi alpine" dell'allegato 2 del D.Reg.Lomb. IX/2616 del 30.11.2011. Tali studi di approfondimento devono essere realizzati in fase pianificatoria.

Sono consentiti:

- **Nuove edificazioni** secondo le seguenti modalità e prescrizioni:
 - 1 va redatto uno studio specialistico descritto in una relazione geologico - geotecnica (D.M. 14.01.2008) che fornisca indicazioni esatte ai fini di una corretta progettazione e una relazione

Studio Geologico Curcio – dott. Curcio Mario – Via Roma n° 43 – 23030 Bianzone (SO) –

☎e ✉: 0342 –72.02.49 e mail: mariocu19@libero.it

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

di compatibilità rispetto al dissesto idrogeologico individuato e che produca una zonazione della pericolosità in funzione del grado di probabilità d'investimento da parte di colate detritiche o da debris flow. Particolare approfondimento d'indagine, nel caso specifico, andrà rivolto al trasporto in massa sui conoidi con l'individuazione delle forme, delle vie di scorrimento, degli spessori e delle potenziali linee di arresto delle colate detritiche. Tale studio va condotto facendo riferimento alla direttiva sopra citata. La compatibilità della proposta d'uso delle aree rispetto al rischio di colata detritica viene valutata verificando che

- l'occupazione del suolo, gli insediamenti o le strutture nelle aree siano a rischio moderato per che riguarda il raggiungimento da parte di colate detritiche.

Di seguito si elencano alcune indicazioni e accorgimenti aventi carattere prescrittivo da prendere in esame per la mitigazione del rischio al fine di garantire la compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale:

a) misure per evitare il danneggiamento dei beni e delle strutture:

- a1) realizzare le superfici abitabili, le aree sede di processi industriali, degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiali sopraelevate rispetto al livello degli spessori di colata calcolati (trattasi comunque di spessori minimi);
- a2) realizzare le aperture degli edifici e gli ingressi in modo che non siano perpendicolari al flusso principale della colate detritiche;
- a3) progettare la viabilità minore interna e la disposizione dei fabbricati così da limitare allineamenti di grande lunghezza nel senso dello scorrimento delle colate, che potrebbero indurre la creazione di canali di scorrimento a forte velocità soprattutto nel caso di colate molto fluide;
- a4) progettare la disposizione dei fabbricati così da limitare la presenza di lunghe strutture trasversali alla corrente principale;
- a5) favorire il deflusso delle colate evitando interventi che ne comportino l'accumulo.

b) Misure per facilitare l'evacuazione di persone e beni in caso di raggiungimento da parte delle colate:

- b1) uscite di sicurezza situate sopra il livello degli spessori delle colate (come già detto minime) aventi dimensioni sufficienti per l'evacuazione di persone e beni verso l'esterno o verso piani superiori;

c) Utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni delle colate.

2 deve essere redatto un progetto delle opere che prevede tutti gli interventi indicati sia nella relazione geologico-tecnica sia in quella di compatibilità, estesi anche a tutta l'area d'influenza delle opere;

3 vanno realizzate tutte le opere previste ai punti 1 e 2.

Studio Geologico Curcio – dott. Curcio Mario – Via Roma n° 43 – 23030 Bianzone (SO) –

☎e ✉: 0342 -72.02.49 e mail: mariocu19@libero.it

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

- **Opere di sistemazione idrogeologica, opere di consolidamenti di versanti, opere di pubblico interesse:** è consentita la realizzazione di tali opere solo nel rispetto delle condizioni 1), 2) e 3) del punto “ Nuove edificazioni”.
- **Ampliamenti di edifici e infrastrutture esistenti:** è consentita la realizzazione di ampliamenti, sia mediante sopraelevazione, sia mediante la realizzazione di nuovi corpi in adiacenza, alle condizioni che vengano rispettate le prescrizioni ai punti 1), 2) e 3) del punto I alla voce “ Nuove edificazioni”.

Le aree ricadenti in tale tipologia di dissesto rappresentano la maggior parte del territorio dei conoidi dei torrenti Aprica, Lische e parte del torrente Ogliolo e coincidono quasi totalmente con il centro urbanizzato del comune di Aprica.

ART 5.5 – CLASSE 4^A – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

Si tratta di zone a elevata pericolosità geologica e idrogeologica in cui è vietata la realizzazione di nuovi edifici.

In particolare si tratta degli alvei dei corsi d’acqua censiti e non, di fasce di versante ad acclività superiore ai 45°, aree interessate da valanghe caratterizzate da accumulo, zone o porzioni di conoidi soggetti a fenomeni di alluvionamento e trasporto in massa con formazione di colate detritico-fangose la cui classe di pericolosità è molto alta – H5 - (Ca, *aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte* del PAI) o caratterizzate da pericolosità alta - H4 – (Cp *aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte* del PAI), porzioni di aree soggette a fenomeni di esondazione (Ee, *aree coinvolgibili dai fenomeni di esondazione e dissesto di tipo torrentizio* del PAI) da parte di corsi d’acqua, aree morfologicamente non edificabili forre o pareti rocciose verticali o subverticali, aree interessate da franosità attiva superficiale o fenomeni di soliflusso interessanti estese fasce di versante.

In adiacenza ad alvei attivi dei corsi d’acqua (fasce di rispetto fluviale e torrentizia posta alla distanza minima di 10 metri dal ciglio delle sponde o arginature, nelle aree soggette a fenomeni di esondazione e nelle porzioni di conoidi soggetti a fenomeni di alluvionamento e trasporto in massa con formazione di colate detritico-fangose la cui classe di pericolosità è molto alta (- H5 -) valgono le seguenti prescrizioni:

- È vietata la realizzazione di nuovi edifici o costruzioni di qualsiasi tipo che comportino la riduzione della possibilità di espansione del corso d’acqua nell’ipotesi di piena e riducano le condizioni di regolare deflusso delle acque. È inoltre vietata la realizzazione di opere di perimetrazione o delimitazione (muri o recinzioni) che impediscano un rapido accesso ai corsi d’acqua per le periodiche operazioni di pulizia e svasso. Bisogna inoltre evitare, nei limiti del possibile, opere di tombinatura di tratti del corso d’acqua.
- Sono ammessi gli interventi di regimazione idraulica, strettamente finalizzati al miglioramento delle caratteristiche idrogeologiche della zona; tali interventi saranno preceduti da accurati studi idrologici, idrogeologici e idraulici rivolti a determinare e a caratterizzare l’evoluzione morfodinamica del tratto di corso d’acqua in cui è previsto l’intervento (determinazione delle portate di massima piena, trasporto solido, tempo di corrivazione, caratteristiche geotecniche dei terreni per il dimensionamento delle opere).

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

- Allegata al progetto la Relazione firmata da Tecnico abilitato in cui siano giustificate le scelte progettuali.
- Sono consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione.
- Per i fabbricati e impianti esistenti all'interno delle fasce di rispetto sono ammessi previa autorizzazione comunale i seguenti interventi ai sensi della L.r. 12/05 art. 27;
 - a) "interventi di manutenzione ordinaria", gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie a integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti;
 - b) "interventi di manutenzione straordinaria", le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare e integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche delle destinazioni in uso;
 - c) "interventi di restauro conservativo", gli interventi edilizi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentono destinazioni d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio.
- Sono consentiti gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti planovolumetrici, senza cambio di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo.
- Sono consentiti gli interventi per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e d'interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni d'interesse culturale e naturalistico, compatibili con la normativa di tutela.

Sono inoltre consentiti, previa autorizzazione comunale, nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua:

- a) interventi a sistemazione a verde;
- b) percorsi pedonali e ciclabili, strade in genere;
- c) la ristrutturazione e la realizzazione d'infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi

pubblici essenziali o riferite all'attività sciistica 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.

Più in particolare:

- gli attraversamenti aerei di linee telefoniche, teleferiche, funivie, seggiovie, skilift, ecc.;
- posa di linee tecnologiche, elettriche, telefoniche, acquedotti, fognature, gasdotti, metanodotti, ecc.;
- posa di pali e sostegni di linee elettriche o telefoniche, funivie, seggiovie, skilift, ecc.;
- realizzazione di opere di presa per acquedotti;

Studio Geologico Curcio – dott. Curcio Mario – Via Roma n° 43 – 23030 Bianzone (SO) –

☎e ✉: 0342 -72.02.49 e mail: mariocu19@libero.it

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

- rampe di collegamento agli argini pedonali e carreggiabili;
- la formazione di presidi e opere a difesa del corso d'acqua;
- la formazione di nuove opere per la regimazione delle acque in caso di piene;
- la manutenzione, senza variazioni di posizione e di forma, dei fabbricati e simili esistenti nelle fasce di rispetto;
- movimenti di terra che alterino in modo sostanziale e stabilmente il profilo del terreno, purché finalizzati alla realizzazione di progetti di recupero ambientale, di bonifica e di messa in sicurezza del rischio idraulico;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue e degli impianti d'innevamento,
 - gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati e all'eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili d'interferenza antropica;
 - i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata e agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
 - il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per loro caratteristiche non s'identificano come rifiuti, finalizzato a interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
 - il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia di rispetto;
 - il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6 comma 1, lettera. M) del D.lgs. n. 22/1997;
 - posa cartelli pubblicitari o simili su pali o supporti di altro tipo purché non creino ostacolo al libero deflusso delle acque;
 - le recinzioni di tipo "leggero" purché facilmente amovibili. Si precisa che le recinzioni in muratura con fondazioni sono assimilate ai fabbricati, mentre quelle semplicemente infisse nel terreno sono assimilate alle piantagioni (D.G.R. 7663 del 08/04/1986);
 - le piste da sci e in generale quanto ad esse collegato quali gli impianti di innevamento o altri di servizio;
 - all'interno dei centri edificati (zona A e B del vigente strumento urbanistico) garage o manufatti non residenziali totalmente interrati rispetto al piano di campagna precedente all'intervento ad una distanza comunque non inferiore a 5 m. dal corso d'acqua e previa verifica di stabilità delle eventuali opere di regimazione presenti e rinuncia del soggetto interessato alla richiesta di danni

Fanno anche parte della Classe di Fattibilità 4 le aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte (Cp del PAI) caratterizzate da pericolosità H4 e porzioni di aree soggette a fenomeni di esondazione (Eb del PAI, aree coinvolgibili dai fenomeni di esondazione e dissesto di tipo torrentizio) e per tali aree oltre a quanto sopra detto sono ammessi e consentiti:

- Gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
- La realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue.
- Il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quando esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

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 Piano di Assetto Idrogeologico validato (verifica del rischio idraulico) dall'Autorità di Bacino, anche in sintonia con quanto previsto dall'art. 19bis delle Norme di Attuazione del PAI. Tale studio va condotto facendo riferimento a quanto previsto nell'Allegato 4 "Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione" del d.g.r. n.9/2616 del 30.11.2011.

- la realizzazione di opere relative agli impianti di risalita che, data la loro tipologia funzionale e costruttiva e soprattutto dato il tempo e il periodo di fruizione, non rappresentano ostacoli o aggravii alla situazione del dissesto preesistente; la possibilità di realizzare tali opere è consentita solo per infrastrutture pubbliche o d'interesse pubblico e che necessita di preventiva verifica di compatibilità con lo stato di dissesto presente nell'area. Si ricorda che tali strutture sportive, utilizzate in periodi dell'anno caratterizzate da una situazione climatica invernale e quindi priva o quasi di attività di piovosità, sono rappresentate da sciovie e impianti similari, seggiovie biposto, tri-quadriposto etc. ad agganciamento fisso o automatico o in alternativa da funivie con cabine; fanno parte di tali impianti:
 - stazione di valle (motrice o tenditrice): parte interrata e parte fuori terra;
 - stazione di monte (motrice o tenditrice): parte interrata e parte fuori terra;
 - sostegni di linea: pali in ferro a sezione circolare, rettangolare, quadrata, esagonale tralicciata ecc. fissata a un plinto in c.a incassato al terreno;
 - cavi elettrici e telefonici di linea interrati.

All'interno della Classe 4^a ricadono, come già espresso in precedenza, le fasce di versante particolarmente acclivi poste a monte degli abitati caratterizzate da crolli frequenti di parti di ammasso roccioso, aree di versante caratterizzate da fenomeni di soliflusso e franosità attiva riscontrabile su vaste aree, aree di versante morfologicamente non antropizzabili - forre o pareti rocciose subverticali - (*aree interessate da frane attive, Fa del PAI*), aree di versante o canali interessati periodicamente da valanghe caratterizzate da accumulo (*area a pericolosità molto elevata Va del PAI*).

Per tali aree:

A – Nuova edificazione: non è consentito alcun intervento di nuova edificazione, in particolare sono consentiti solo gli interventi di demolizione senza ricostruzione

B – Ampliamento edifici esistenti: non è consentito alcun intervento di ampliamento neppure mediante sopraelevazione.

C – Recupero del patrimonio edilizio esistente: sono consentiti solo gli interventi cui alle lettere a) dall'art. 27 della legge n. 12/05 alla condizione che gli interventi non comportino l'aumento del numero delle abitazioni esistenti.

D – Opere di consolidamento e stabilizzazione dei versanti, opere di sistemazione idrogeologica e regimazione idraulica, opere di pubblico interesse (previa verifica puntuale): sono attuabili e consentite opere di tal tipo solo nel rispetto delle seguenti condizioni:

1. Deve essere redatto uno studio specialistico descritto in una relazione geologica-geotecnica e sismica (L.R. 12/2005 – D.M. 14/01/2008 NTC) che analizzi la situazione idrogeologica di tutta la zona d'influenza delle opere (anche all'esterno dell'area interessata direttamente dagli interventi in modo particolare a monte e a valle della stessa). Tale relazione deve

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

- contenere supplementi d'indagine che consentano di approfondire le tematiche specifiche caratteristiche della zona da studiare e che fornisca precise indicazioni per una corretta redazione della progettazione e l'eventuale periodicità dei controlli degli interventi di manutenzione delle opere di messa in sicurezza. Particolare approfondimento di studio, nel caso specifico, andrà rivolto all'individuazione del tipo di circolazione idrica sotterranea, alla captazione e allo smaltimento delle acque in appositi e idonei recapiti naturali.
2. deve essere redatto un progetto delle opere che contenga tutti gli interventi indicati nella relazione geologica – geotecnica, sismica estesi anche a tutta l'area d'influenza delle opere.
 3. devono essere realizzate tutte le opere previste ai punti 1 e 2.
 4. A opere eseguite, andrà rilasciata una certificazione a firma di tecnico geologo abilitato, che attesti che tutte le opere prescritte ai punti 1 e 2, sono state correttamente eseguite e che le condizioni di stabilità e sicurezza sono state verificate e che indichi l'eventuale periodicità dei controlli e degli interventi manutentori sulle opere di messa in sicurezza.
 5. Venga redatta impegnativa a firma del titolare della concessione edilizia a verificare nel tempo il mantenimento delle condizioni di sicurezza secondo le indicazioni eventualmente contenute nella relazione del punto 1 e/o nella certificazione del punto 4.

ART. 5.6 – NORME PER LE ZONE DI SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDROPOTABILI

Le zone di tutela assoluta e di rispetto (indicate con apposito segno grafico nella Carta dei Vincoli) e quelle di protezione, sono individuate secondo i criteri indicati e sono assoggettati alla normativa di seguito riportata.

Per gli interventi consentiti entro le aree individuate, è necessario tenere conto, in aggiunta alle prescrizioni dettate dalla normativa specifica, delle limitazioni imposte dall'appartenenza alla classe /sottoclasse di fattibilità geologica individuata.

Zona di tutela assoluta

Area circostante la captazione con raggio non inferiore a 10 m. rappresentata, nel caso di più sorgenti, dall'inviluppo delle aree di ciascuna emergenza; un'estensione minore può essere adottata qualora la situazione territoriale o l'assetto geomorfologico e strutturale non permettano di rispettare tale limite.

È adibita esclusivamente ad opera di presa e di servizio: deve essere recintata e provvista di canalizzazioni atte alla raccolta ed all'allontanamento delle acque di scorrimento superficiale e di precipitazione meteorica.

Zona di rispetto

La delimitazione di questa zona può essere eseguita seguendo due metodi doversi: criterio geometrico e criterio idrogeologico.

Criterio geometrico: la zona di rispetto è costituita da una porzione di cerchio di raggio non inferiore a 200 m. con centro nel punto di captazione, che si estende idrogeologicamente a monte dell'opera di presa ed è delimitata verso valle dall'isoipsa passante per la captazione.

Criterio idrogeologico: la zona di rispetto è costituita da una porzione di cerchio di raggio non inferiore a 200 m, con centro nel punto di captazione, che si estende idrogeologicamente a monte dell'opera di presa ed è delimitata lateralmente dai limiti del bacino di alimentazione della sorgente.

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

Nelle zone di rispetto sono vietate le seguenti attività o destinazioni:

- dispersione ovvero immissione in fossi non impermeabilizzati di reflui, fanghi e liquami anche se depurati;
- accumulo di con cimi organici;
- aree cimiteriali;
- spargimento di pesticidi e fertilizzanti;
- aperture di cave o pozzi;
- discariche di qualsiasi tipo, anche se controllate;
- stoccaggio di rifiuti, reflui, prodotti, sostanze chimiche pericolose, sostanze radioattive;
- centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- impianti di trattamento rifiuti;
- pascolo e stazzo di bestiame.

Si propone, inoltre, che qualsiasi intervento che comporti un mutamento dello stato attuale di uso del suolo possa essere autorizzato solo dopo che si sia accertato, in base ad indagine idrogeologica adeguatamente approfondita, che l'intervento stesso non comporterà compromissione della funzionalità delle opere di captazione e della qualità delle acque captate.

L'attuazione degli interventi o delle attività consentite, elencate dall'art. 5 comma 6 del d.lgs. 152/2006 (tra le quali l'edilizia residenziale e le relative opere di urbanizzazione, fognature, opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio), sono soggette ai disposti di cui alla D.G.R. n. 7/12693 del 10 aprile 2003 di seguito riportati.

Realizzazione di fognature

Per fognature s'intendono i collettori di acque bianche, di acque nere e di acque miste, nonché le opere d'arte connesse, sia pubbliche sia private. I nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
- essere realizzate evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali sifoni e opere di sollevamento. Ai fini della tenuta, tali tratti potranno in particolare essere realizzati con tubazioni in cunicolo interrato dotato di pareti impermeabilizzate, avente fondo inclinato verso l'esterno della zona di rispetto, e corredato da pozzetti rompitratta i quali dovranno possedere analoghe caratteristiche di tenuta ed essere ispezionabili, oggetto di possibili manutenzioni e con idonea capacità di trattamento. In alternativa, la tenuta deve essere garantita con l'impiego di manufatti in materiale idoneo e valutando le prestazioni nelle peggiori condizioni di esercizio, riferite nel caso specifico alla situazione di livello liquido all'intradosso dei chiusini delle opere d'arte.

Nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto:

- non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia. Per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste verifiche di collaudo. I progetti e la realizzazione delle fognature devono

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

essere conformi alle condizioni evidenziate e la messa in esercizio delle opere interessate è subordinata all'esito favorevole del collaudo.

Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione

Al fine di proteggere le risorse idriche captate i Comuni, nei propri strumenti di pianificazione urbanistica, favoriscono la destinazione delle zone di rispetto dei pozzi destinati all'approvvigionamento potabile a "verde pubblico", ad aree agricole o ad usi residenziali a bassa intensità abitativa.

Nelle zone di rispetto:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata, in particolare dovranno avere una distanza non inferiore ai 5 m. dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

In tali zone non è inoltre consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo (stoccaggio di sostanze chimiche pericolose ai sensi dell'art. 21 comma 5 lettera i) del d.lgs. 152/99;
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose;
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, a meno di non utilizzare sostanze antiparassitarie che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio.

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando il rispetto delle prescrizioni di seguito specificate.

Le infrastrutture viarie ad elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda, prevedendo allo scopo un manto stradale o un cassonetto di base impermeabili e un sistema per l'allontanamento delle acque dilavanti che convogli gli scarichi al di fuori della zona indicata o nella fognatura realizzata in ottemperanza alle condizioni in precedenza riportate.

Lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose.

È vietato, nei tratti viari o ferroviari che attraversano la zona di rispetto, il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato, dovranno avere una distanza non inferiore ai 5 m. dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

determinatatenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 annui).

È opportuno favorire la costruzione di cunicoli multiuso per il posizionamento di varie infrastrutture anche in tempi successivi, in modo da ricorrere solo in casi eccezionali ad operazioni di scavo all'interno della zona di rispetto.

Pratiche agricole

Nelle zone di rispetto sono consigliate coltivazioni biologiche, nonché bosco o prato stabile, quale ulteriore contributo alla fitodepurazione.

È vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, come previsto dal Regolamento Attuativo della legge regionale n. 37 del 15 dicembre 1993 "Norme per il trattamento la maturazione e l'utilizzo dei reflui zootecnici".

Per i nuovi insediamenti e per quelle aziende che necessitano di adeguamenti delle strutture di stoccaggio, tali strutture non potranno essere realizzate all'interno delle aree di rispetto, così come dettato dall'art. 9 punto 7 del Regolamento attuativo della legge regionale n. 37 del 15 dicembre 1993 "Norme per il trattamento la maturazione e l'utilizzo dei reflui zootecnici".

L'utilizzo di di fertilizzanti di sintesi e di fanghi residui di origine urbana o industriale è comunque vietato.

Inoltre l'utilizzo di antiparassitari è limitato a sostanze che presentino una ridotta mobilità all'interno dei suoli.

Nuovi pozzi ad uso potabile

L'ubicazione di nuovi pozzi ad uso potabile deve essere di norma prevista in aree non urbanizzate comunque a bassa densità insediativa.

L'accertamento della compatibilità tra le strutture e le attività in atto e la realizzazione di una nuova captazione, con la delimitazione della relativa zona di rispetto ai sensi del d.g.r. 1513/96m è effettuata dalla provincia sulla base degli studi prescritti, integrati dai risultati delle indagini effettuate sulle strutture e attività presenti nella zona medesima.

Aree scarsamente urbanizzate

La delimitazione della zona di rispetto è operata sulla base del criterio idrogeologico o temporale, non essendo consentita, per le nuove captazioni, l'applicazione del criterio geometrico.

Allo scopo di proteggere le risorse idriche captate, i Comuni favoriscono, negli strumenti di pianificazione urbanistica, la localizzazione di pozzi captanti acque da acquiferi non protetti in aree già destinate a "verde pubblico", in aree agricole o in aree a bassa densità abitativa.

Aree densamente urbanizzate

Qualora un nuovo pozzo debba essere realizzato in aree densamente urbanizzate, con sfruttamento di acquiferi vulnerabili ai sensi della D.G.R. n. 1513/96, la richiesta di autorizzazione all'escavazione dovrà documentare l'assenza di idonee alternative sotto il profilo tecnico/economico.

La richiesta, fermi restando i contenuti della citata deliberazione, sarà inoltre corredata da:

- individuazione delle strutture e attività presenti nella zona di rispetto;

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

- la valutazione delle condizioni di sicurezza della zona, contenebte le caratteristiche e le verifiche idrauliche e di tenuta delle eventuali fognature presenti, documentate anche mediante ispezioni, le modalità di allontanamento delle acque, comprese quelle di dilavamento deelle infrastrutture viarie e ferroviarie e di quelle eventualmente derivanti da volumi edificati soggiacenti al livello di falda;
- il programma di interventi per la messa in sicurezza della captazione, che dovrà prevedere a tale fine interventi sulle infrastrutture esistenti, identificando i relativi costi e tempi di realizzazione.

Nel caso considerato, non essendo possibile la delimitazione di una vera e propria zona di rispetto, il criterio di protezione della captazione sarà di tipo dinamico e la concessione di derivazione d'acqua indicherà le prescrizioni volte alla tutela della qualità della risorsa idrica interessata, quali la realizzazione del predetto programma degli interventi, la messa in opera di piezometri per il controllo lungo il flusso di falda e la previsione di programmi intensivi di controllo della qualità delle acque emunte.

Zona di protezione

Corrisponde al bacino di alimentazione della sorgente.

Nelle zone di protezione possono essere adottate misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agroforestali e zootecnici.

Anche in questa zona si suggerisce di imporre che qualsiasi intervento che comporti mutamento dell'uso attuale del suolo debba preliminarmente essere sottoposto a verifica di compatibilità con l'esigenza della risorsa da tutelare.

Si ricorda che una delle captazioni comunali di acqua potabile ed esattamente quella posta nel centro dell'abitato di Aprica e indicato come sorgente "Rive" o Betulle" è stata declassata e non è più oggetto di sfruttamento idropotabile, come risulta dalla dichiarazione fatta dell'UTC del Comune di Aprica di seguito allegata), per cui viene eliminata dalla perimetrazione di fattibilità geologica.

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

COMUNE DI APRICA
PARTENZA
Prot. 457 del 03-02-2012
Tit 6 Cat 2
SERVIZIO AFFARI GENERALI



COMUNE DI APRICA (Sondrio)

p.za Mario Negri Scultore snc 23031 APRICA
Tel.0342-746116 Fax 0342 - 747706

SERVIZIO LAVORI PUBBLICI - URBANISTICA

giuseppe.corvi@comune.aprica.so.it

Aprica li 03.02.2012

Oggetto: **STUDIO IDROGEOLOGICO E SISMICO A SUPPORTO DEL PGT. DEL COMUNE DI APRICA**
Attestazione in merito alla sorgente "Rive o Betulle"

Il sottoscritto Geom. Giuseppe Corvi, responsabile del Servizio Lavori Pubblici - Urbanistica del Comune di Aprica (SO) in qualità di responsabile Unico del Procedimento.
Visti gli atti di ufficio

ATTESTA

Che la captazione comunale di acqua potabile posta nel centro dell'abitato di Aprica e denominata sorgente "Rive" o Betulle" non è più oggetto di sfruttamento idropotabile.

Si rilascia su richiesta del professionista estensore dello studio geologico, idrogeologico e sismico a supporto del PGT del comune di Aprica dr. Curcio Mario

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO
LAVORI PUBBLICI - URBANISTICA
(Geom.Giuseppe CORVI)



COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

5.7 – INDAGINI

Le indagini eseguite devono essere illustrate e riportate in un elaborato, firmato da un tecnico iscritto all'Albo dei Geologi (Relazione geologica-geotecnica), che è parte integrante degli elaborati progettuali.

Qualunque sia il metodo adottato per arrivare a determinare i parametri geologici e geotecnici dei terreni interessati dall'opera, il geologo se ne assumerà diretta responsabilità.

Al fine di omogeneizzare il grado e la qualità d'indagine in modo da procedere sistematicamente anche ad una raccolta di dati che permetteranno una sempre maggiore conoscenza del territorio, si individua uno schema tipo che dovrà essere compilato in tutte le sue parti.

Non necessariamente dovrà essere eseguita una trattazione estesa dei punti che non trovano riscontro oggettivo per il tipo di costruzione e di situazione geomorfologica. Ad esempio al punto "Valanga" qualora l'edificio si trovasse a quota e in posizione sicuramente esente da tale rischio è sufficiente riportare una dicitura del tipo "Rischio assente".

SCHEMA TIPO

TITOLO	CONTENUTI
1 - PREMESSA	Indicazioni del Committente del lavoro corredato di codice fiscale e Part. I.V.A: se esistente.
2 - UBICAZIONE	Indicazioni sull'ubicazione dell'edificio in progetto; Comune, indirizzo, numero delle particelle interessate e foglio di mappa, estratto foglio di mappa con indicazione dei mappali, corografia in scala 1:10.000 tratta dalla Carta tecnica Regionale.
3 - METODOLOGIA	Descrizione della metodologia d'indagine adottata e motivazione delle scelte.
4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO	Descrizione geologica della zona eseguita mediante apposito rilievo riportato in scala 1: 2000 o 1: 5000 utilizzando come base le carte topografiche esistenti o l'ingrandimento fotostatico della Carta Tecnica regionale. Confronto con elaborati geologici allegati al P.R.G.
5 - IDROGEOLOGIA	Descrizione delle caratteristiche idrogeologiche della zona specificando l'idrogeologia superficiale (distanza dai fiumi, pericolo di esondazione etc) e l'idrogeologia sotterranea (livello di falda, permeabilità etc.)
6 - STABILITÀ	Descrizione delle caratteristiche di stabilità o instabilità della zona possibilmente suffragate da verifiche eseguite con gli usuali metodi (Jambu, fellenius, ecc) specificando dettagliatamente: <input type="checkbox"/> Stabilità a monte (esclusione da possibilità di innesco e coinvolgimento in crolli o frane a monte) <input type="checkbox"/> Stabilità a valle (esclusione da possibilità di innesco e coinvolgimento in crolli o frane a valle) <input type="checkbox"/> Stabilità edificio (esclusione da possibilità di innesco e

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

	coinvolgimento in crolli (anche in sede esecutiva) dell'area delimitata dalla particella/e catastali interessate alla costruzione.
7 - VALANGHE	Riscontro con il Catasto delle Valanghe della Regione Lombardia e con la documentazione reperibile che dimostrino l'assenza di pericolo da valanghe, il tutto completato da verifiche appositamente eseguite in loco.
8 - GEOTECNICA	<p>Descrizione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione e delle modalità con le quali sono state determinate (per analogia, con prove di laboratorio, con correlazioni a test penetrometrici, misure in situ, etc).</p> <p>Va determinato:</p> <p>Angolo d'attrito, coesione, peso di volume (<i>in terreni sciolti</i>);</p> <p>Discontinuità del terreno (giunti di stratificazione, faglie, diaclasi, fratture e loro disposizione spaziale, frequenza e caratteristiche) (<i>in roccia</i>);</p> <p>La pressione ammissibile</p> <p>Cedimenti eventuali e verifica che l'edificio non induca cedimenti in edifici circostanti.</p>
9 - PRESCRIZIONI	Eventuali prescrizioni da adottare sia in sede esecutiva (fronti di scavo) che edificatoria, per evitare di incorrere in rischi di tipo idrogeologico individuati dall'indagine stessa (tipologia delle fondazioni, drenaggi, consolidamenti, tiranti, sistemazione versante a monte etc.)
10 - CONCLUSIONI	Riepilogo sintetico dei risultati con indicazione dei parametri principali da adottare (pressione ammissibile, tipologia e quota d'imposta delle fondazioni, eventuali interventi da eseguirsi.

COMUNE DI APRICA (SO)

Piano di Governo del Territorio - Componente geologica, idrogeologica e sismica: Relazione geologica generale di adeguamento alla luce del parere della Regione Lombardia (prot. n. 2946 del 22/07/2013.)

INDICE

1 - PREMESSA

2 - ELENCO INDICAZIONI E PRESCRIZIONI E ADEGUAMENTI EFFETTUATI PER SODDISFACIMENTO DELLE STESSE.

2.1 – Carta di Pericolosità sismica locale

2.2 – Carta di Sintesi

2.3 – Carta del Dissesto

2.4 – Aspetti relativi all'area di esondazione Liscidini.-Madonna

Zonazione della pericolosità

Zonazione del rischio

3 - L'area Clef-Liscidini

3.1.- VERSANTE LISCIDINI: ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ PER COLATE DI TERRA E SCIVOLAMENTI CHE EVOLVONO IN COLATE.

3.1.1 - Premessa

3.1.2 - Carta d'inquadramento

3.1.3 - Carta dei dissesti

3.1.4 - Carta litotecnica

A.1 - *Determinazione della granulometria dei sette campioni prelevati nell'area del versante Liscidini.*

A.2 - *- Determinazione di alcuni parametri geomeccanici: angolo d'attrito*

3.1.5 - Carta delle aree omogenee

3.1.6 - Carta della pericolosità preliminare

3.1.7 - Carta della pericolosità finale

3.1.8 - Carta della fattibilità

4 - I CANALI SONDELLINI: RIDELIMITAZIONE E RIDEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ E DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AREE POSTE IN DESTRA IDROGRAFICA DEL TORRENTE APRICA SUL CONOIDE, ALLA LUCE DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA IDROGEOLOGICA E IDRAULICA EFFETTUATI NEL 2003 IN LOCALITÀ SONDELLINI E BARACH A PROTEZIONE DELL'ABITATO.

5 - DISPOSIZIONI GEOLOGICHE

5.1- GENERALITÀ

5.2 – CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

ART. 5.3 - CLASSE 2^A – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

ART. 5.4 - CLASSE 3^A – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

ART 5.5 – CLASSE 4^A – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

ART . 5 6 – NORME PER LE ZONE DI SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDROPOTABILI

5.7 – INDAGINI
