

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

PREMESSA

Con il presente progetto preliminare si intende descrivere gli interventi di CONSOLIDAMENTO DI UNA SCARPATA IN FRANA SULLA BRETTELLA STRADALE VIA "SIDARE EX NOTARMELLI-FONTANA VECCHIA". Le soluzioni progettuali proposte si sono basate sulle condizioni geomorfologiche e geotecniche dell'area in esame, ottenute da accurate analisi territoriali e dai precedenti studi geologici - geotecnici condotti in seguito a agli eventi di dissesto idrogeologico del 12 e 13 gennaio 2009. In particolare l'evento franoso verificatosi nell'inverno del 2009 ha causato ingenti danni all'infrastruttura viaria, chiusa al traffico con apposita ordinanza comunale di chiusura. La chiusura di detta Bretella ha comportato una serie di disagi alla circolazione stradale, infatti attualmente il traffico pesante, sia commerciale che per il trasporto di persone, è deviato per le vie del centro storico, il che implica la circolazione a senso unico alternato con la necessità da parte della polizia municipale di scortare i mezzi pesanti in transito. I disagi alla circolazione si ripercuotono inevitabilmente sulla vita dei cittadini, turbata e messa a repentagli dalla circolazione dei mezzi pesanti nelle vie del centro storico, i quali chiedono al Signor Sindaco del comune di Satriano con Petizione, protocollo n° 6416 del 11/09/2013 Comune di Satriano allegando 926 firme, *"il ripristino e la riapertura della strada comunale denominata Via SIDARE EX NOTARMELLI-FONTANA VECCHIA"*.

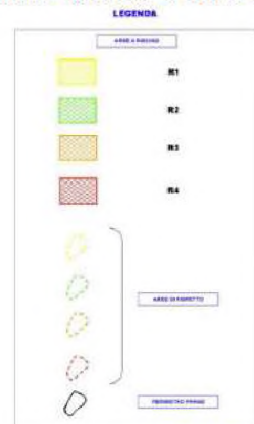
DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI-INQUADRAMENTO TERRITORIALE-CAUSE DEL DISSESTO

Il tratto della strada " Via Sidare ex Notarmelli-Fontana Vecchia" coinvolto nel fenomeno di dissesto idrogeologico del 12 e 13 gennaio 2009, ricade nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI), nella zona a rischio frana R4 molto elevato, connesso alla frana per scorrimento attiva denominata SAT4.1 (Vedi fig.1 e 2).



Figura 1. Stralcio Elaborato 15.2, Tavola 079-123 PAI. Perimetrazione delle aree a rischio e/o pericolo di frana.

Area interessata dall'intervento



SCALA 1:10.000



Figura 2. Stralcio Elaborato 15.1, Tavola 079-123 PAL. Cartografia e classificazione dei fenomeni franosi.

Area interessata dall'intervento.
Si noti la perimetrazione della
frana SAT4.1

LEGENDA			
		ROSSI	GRIGI
Scarpata di frana	Corte Inerte		
Trench	Fango Inerte		
Profittura di frizione	Fango Inerte		
Scarpata			
Scarpata interessata da cedure di detriti	Corte Inerte		
Frane	Scorrimento Crollamento Drolo o ribaltamento Ceduta rapida Compatta		
Frane non cartografabili			
DDPV	Staccato Spostamento laterale Spostamento spinoso Superficiale		
Zona franosa	Infrazione Falla giro ruota di detriti Zona di movimento interno		
Zone interessate da deformazioni superficiali lente			
Canali da rusina superficiale o media			
Spostamento di massa in un versante ad azione di un corso d'acqua			
Falena marina	Infra Morta		
Scarpata artificiale	Argilla Diga		
Linea di riva	In asse In trasversale		
Casa	Argilla		

Un'analisi esaustiva del fenomeno di dissesto idrogeologico che ha interessato le opere di che trattasi ed il sottostante versante, richiede necessariamente lo svolgimento di accurate indagini geognostiche, comprendenti la caratterizzazione meccanica delle formazioni coinvolte e il monitoraggio delle grandezze più significative del fenomeno franoso, volte alla completa individuazione delle caratteristiche morfometriche del corpo di frana, nonché della relativa superficie di scorrimento.

Tanto premesso, stante l'impossibilità di coniugare, nei tempi richiesti, l'esigenza di svolgere la suddetta campagna di indagini con la manifestata carenza di risorse economiche comunali, l'analisi del fenomeno di dissesto verrà svolta sulla base della documentazione a disposizione, delle risultanze dei sopralluoghi e del rilievo effettuati, nonché sulla sorta dei dati disponibili ritenuti significativi.

Dati pluviometrici

Nei mesi di dicembre 2008, gennaio 2009 si sono verificati in Calabria ed in particolare nella zona interessata dal fenomeno di dissesto in questione, precipitazioni meteoriche persistenti e durature le quali, anche se caratterizzate a volte da valori di intensità non eccessivi, hanno prodotto per la loro rilevante durata e persistenza, ingentissimi volumi di pioggia che si sono riversati su vaste aree innescando fenomeni di dissesto idrogeologico dei versanti.

Al fine della valutazione dei volumi e dell'intensità della pioggia caduta sull'area interessata dal movimento franoso di che trattasi, è possibile fare riferimento ai valori forniti dalla stazione di misura vicina di Chiaravalle Centrale (550 m.s.l.m.) ricadente nella stessa sottozona pluviometrica omogenea I3 del progetto VA.PI. del Gruppo Nazionale per la Difesa delle catastrofi Idrogeologiche, in cui ricade Satriano.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori delle altezze di pioggia di durata pari ad 1 ora e quelle giornaliere, consultabili sul sito dell'A.R.P.A.CAL., cadute e registrate nel mese di gennaio e settembre 2009 alla stazione di misura di Chiaravalle Centrale.

Vengono altresì riportate, sempre per la stazione di misura di Chiaravalle Centrale, le serie storiche disponibili dei massimi annuali delle altezze di pioggia cadute in 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive, nonché la serie storica dei massimi annuali dell'altezza di pioggia giornaliera.

REGIONE CALABRIA - BANCA DATI METEOROLOGICI										
Stazione di Chiaravalle Centrale (cod, 1960) - Piogge di durata 60 minuti - Anno 2009 -										
Mese Gennaio										
GENNAIO 2009 - Piogge di durata 60 minuti										
ORE	GIORNO									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
00:00 - 01:00	-	18,4	1,0	-	-	-	-	-	-	-
01:00 - 02:00	-	8,8	0,8	-	-	-	-	-	-	-
02:00 - 03:00	-	10,8	1,6	-	-	-	-	-	-	-
03:00 - 04:00	-	8,6	5,2	-	-	-	-	-	-	-
04:00 - 05:00	-	8,2	8,6	-	-	-	-	-	-	-
05:00 - 06:00	-	6,2	11,8	-	-	-	-	-	-	-
06:00 - 07:00	-	7,6	18,0	-	-	-	-	-	-	-
07:00 - 08:00	-	5,6	26,8	-	-	-	-	-	-	-
08:00 - 09:00	-	4,6	18,0	-	-	-	-	-	-	-
09:00 - 10:00	-	2,8	22,0	-	-	-	-	-	-	-
10:00 - 11:00	0,2	6,2	21,8	-	-	-	-	-	-	-
11:00 - 12:00	0,2	0,8	11,2	-	-	-	-	-	-	-
12:00 - 13:00	-	-	6,2	0,4	-	-	-	-	-	-
13:00 - 14:00	0,4	1,0	7,8	0,4	-	-	-	-	-	-
14:00 - 15:00	0,4	0,2	11,4	-	-	-	-	-	-	-
15:00 - 16:00	0,4	-	11,6	0,2	-	-	-	-	-	-
16:00 - 17:00	0,8	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-
17:00 - 18:00	0,4	-	4,8	-	-	-	-	-	-	-
18:00 - 19:00	1,2	-	8,4	-	-	-	-	-	-	-
19:00 - 20:00	7,2	-	10,6	-	-	-	-	-	-	-
20:00 - 21:00	6,8	-	0,6	-	-	-	-	-	-	0,2
21:00 - 22:00	10,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,2
22:00 - 23:00	13,6	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,2
23:00 - 00:00	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8
TOTALE GIORNO	54,8	90,2	214,2	1,0	-	-	-	-	-	1,4

La tabella riporta le precipitazioni espresse in mm e riferite all'ora solare

LEGENDA: - pioggia nulla

REGIONE CALABRIA - BANCA DATI METEOROLOGICI										
Stazione di Chiaravalle Centrale (cod, 1960) - Piogge di durata 60 minuti - Anno 2009 -										
Mese Settembre										
SETTEMBRE 2009 - Piogge di durata 60 minuti										
ORE	GIORNO									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
00:00 - 01:00	-	1,0	0,8	-	32,6	16,2	2,2	-	-	-
01:00 - 02:00	-	0,6	1,4	1,2	114,8	0,4	6,2	-	-	-
02:00 - 03:00	-	-	0,6	0,6	83,2	-	8,0	-	-	-
03:00 - 04:00	-	-	3,2	1,2	35,0	-	5,0	-	-	-
04:00 - 05:00	-	0,2	9,6	1,8	8,4	-	3,2	-	-	-
05:00 - 06:00	-	1,0	0,2	1,6	33,6	0,2	1,8	3,2	-	-
06:00 - 07:00	-	0,6	0,2	1,4	2,0	2,4	2,2	0,2	-	-
07:00 - 08:00	-	-	5,2	1,4	0,6	1,0	4,0	-	-	-
08:00 - 09:00	-	-	3,6	-	-	2,6	4,8	-	-	-
09:00 - 10:00	-	-	4,0	0,2	-	4,8	0,8	-	-	-
10:00 - 11:00	-	6,2	5,0	0,2	-	4,0	1,4	-	-	-
11:00 - 12:00	-	3,0	7,8	0,6	4,6	1,0	-	-	-	-
12:00 - 13:00	1,0	6,8	5,8	-	2,8	-	2,2	-	-	-
13:00 - 14:00	0,6	8,8	0,8	0,4	3,0	0,4	7,2	-	-	-
14:00 - 15:00	-	2,0	21,2	-	1,0	3,6	0,4	-	-	-
15:00 - 16:00	-	0,8	12,6	-	-	9,8	0,6	-	-	-
16:00 - 17:00	-	-	16,0	0,2	-	3,4	0,2	-	-	-
17:00 - 18:00	-	-	2,8	10,4	1,0	2,2	-	-	-	-
18:00 - 19:00	-	-	1,0	1,2	6,6	1,6	-	-	-	-
19:00 - 20:00	-	0,2	1,4	0,8	4,8	-	-	-	-	-
20:00 - 21:00	-	-	0,4	0,6	4,6	2,0	-	-	-	-
21:00 - 22:00	-	6,8	-	0,8	5,4	0,8	0,4	-	-	-
22:00 - 23:00	-	1,4	0,2	14,4	2,4	0,2	1,6	-	-	-
23:00 - 00:00	-	5,2	0,6	11,4	6,8	5,2	0,6	-	-	-
TOTALE GIORNO	1,6	44,6	104,4	50,4	353,2	61,8	52,8	3,4	-	-

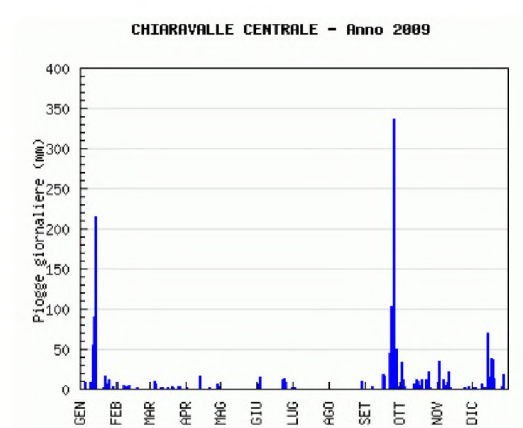
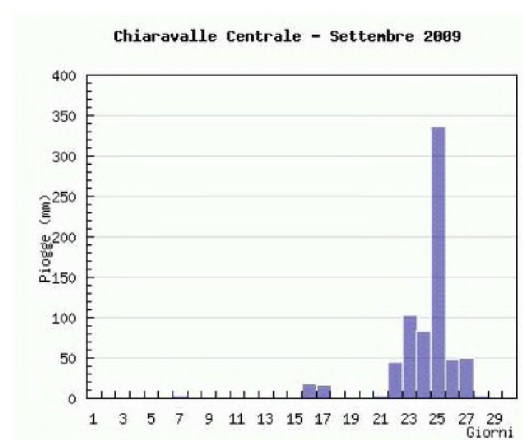
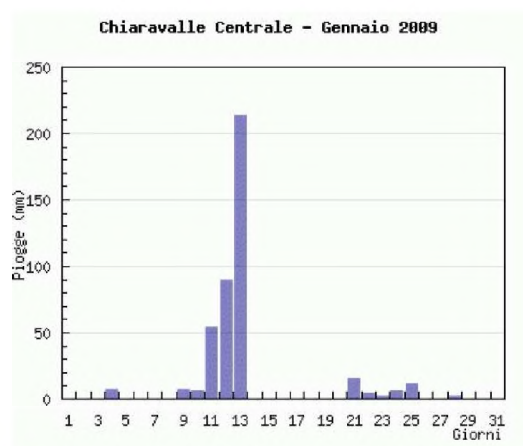
La tabella riporta le precipitazioni espresse in mm e riferite all'ora solare

LEGENDA: - pioggia nulla

REGIONE CALABRIA - BANCA DATI METEOROLOGICI										
Stazione di Chiaravalle Centrale (cod, 1960) -										
Piogge massime annuali di durata 1-3-6-12-24 ore										
SERIE DEI MASSIMI ANNUALI										
Anno	Data	Max 1 h	Data	Max 3 h	Data	Max 6 h	Data	Max 12 h	Data	Max 24 h
1926	»	»	»	»	»	»	»	»	»	221,5
1927	»	»	»	»	»	»	»	»	»	269,6
1928	26-11	35,0	11-01	39,0	11-01	73,0	11-01	131,1	10-01	190,1
1929	08-10	30,5	08-10	76,5	08-10	83,2	08-10	92,2	08-10	116,1
1930	19-12	40,0	19-12	80,0	19-12	120,1	18-12	234,3	18-12	294,5
1931	21-02	29,0	21-02	75,0	21-02	138,1	20-02	180,5	20-02	202,5
1932	»	43,0	»	76,0	»	115,1	»	124,1	»	129,6
1933	23-09	30,0	01-12	71,0	01-12	121,1	01-12	178,6	30-11	293,1
1934	06-04	22,0	06-04	40,0	24-01	56,0	24-01	89,0	24-01	159,1
1935	21-11	68,2	21-11	181,7	21-11	295,1	21-11	385,9	21-11	432,4
1936	27-06	37,0	14-11	53,0	14-11	92,0	09-12	153,1	09-12	220,1
1937	31-03	42,0	31-03	72,0	31-03	85,2	31-03	86,6	19-11	103,1
1938	29-11	53,0	29-11	65,6	29-11	76,6	29-11	83,8	29-11	97,2
1939	09-09	60,0	09-09	114,7	09-09	130,5	08-09	188,1	08-09	230,7
1940	»	37,6	»	55,4	»	80,4	»	134,9	»	179,1
1941	16-11	29,6	16-11	54,0	16-11	69,6	16-11	105,1	16-11	138,1
1942	28-02	47,0	28-02	95,0	28-02	120,7	28-02	125,5	28-02	130,5
1943	»	»	»	»	»	124,1	»	196,5	»	277,1
1947	09-09	35,0	09-09	68,8	09-09	83,6	09-09	85,6	09-09	96,4
1948	10-11	28,0	10-11	43,0	10-11	55,4	10-11	82,0	10-11	138,7
1949	12-10	41,6	12-10	70,0	12-10	118,1	12-10	129,3	12-10	160,3
1950	24-01	38,0	24-01	77,6	24-01	94,0	24-01	127,8	24-01	182,9
1951	05-10	66,0	05-10	159,1	05-10	230,5	16-10	302,1	16-10	512,0
1952	11-07	22,8	25-05	24,4	25-05	34,0	01-02	50,2	01-02	59,2
1953	22-10	30,0	22-10	74,6	22-10	88,0	22-10	112,1	21-10	195,1
1957	07-10	49,0	07-10	75,8	07-10	91,0	19-11	134,1	18-11	186,1
1958	06-11	53,0	06-11	77,0	06-11	110,1	06-11	136,3	06-11	138,9
1959	24-11	50,0	24-11	84,0	24-11	120,1	24-11	224,1	23-11	267,7
1960	06-05	39,6	06-05	50,2	06-05	51,2	05-05	66,4	05-05	117,6
1961	29-12	37,0	15-01	54,0	15-01	80,6	15-01	140,1	14-01	204,3
1962	30-10	56,6	30-10	69,0	30-10	76,6	29-10	112,1	29-10	114,6
1963	03-10	36,2	09-10	53,0	10-12	66,0	10-12	91,0	20-04	102,1
1964	29-01	31,0	01-11	61,7	28-01	100,1	28-01	150,3	31-10	168,6
1965	21-09	38,0	21-09	88,4	21-09	99,6	21-09	108,6	21-09	135,1
1966	27-06	33,8	27-06	76,4	27-06	95,2	27-06	95,2	27-06	95,2
1967	08-02	23,6	27-10	53,0	27-10	59,6	06-02	78,8	06-02	122,1
1968	04-11	37,4	04-11	49,2	30-11	72,6	30-11	87,0	01-12	93,2
1969	17-10	34,6	17-10	36,2	24-12	36,2	24-12	55,5	17-10	134,3
1970	16-10	62,0	16-10	119,1	16-10	162,1	16-10	179,9	20-12	197,1
1971	01-10	30,0	01-10	38,4	01-10	80,0	01-10	108,1	01-10	193,9
1972	29-08	25,2	10-03	45,6	10-03	59,8	14-12	93,8	14-12	164,3
1977	18-02	23,0	18-02	37,8	18-02	38,8	02-12	57,0	02-12	77,6
1978	06-09	29,6	06-09	40,6	25-03	64,0	25-03	68,2	16-04	78,8
1983	19-10	38,0	19-10	59,4	19-10	67,2	01-11	93,2	01-11	131,9
1988	21-09	29,6	21-09	54,2	21-09	79,6	21-09	116,3	21-09	116,6
1991	21-02	28,0	21-02	58,2	21-02	78,6	27-01	93,2	27-01	131,0
1992	18-12	28,6	18-12	60,2	17-12	76,8	29-12	114,6	29-12	190,4
1993	25-11	56,6	25-11	128,6	25-11	196,2	25-11	269,4	25-11	416,0

SERIE DEI MASSIMI ANNUALI										
Anno	Data	Max 1 h	Data	Max 3 h	Data	Max 6 h	Data	Max 12 h	Data	Max 24 h
1994	27-07	18,6	08-01	29,6	20-01	36,0	18-02	61,4	17-02	72,0
1996	08-10	45,4	04-10	81,8	03-10	107,4	03-10	134,8	03-10	212,4
1997	23-09	33,2	23-09	52,0	23-09	72,2	23-09	89,4	22-09	109,4
1998	02-10	21,4	02-10	22,8	25-03	36,4	25-03	51,2	24-03	54,4
1999	08-11	19,8	30-07	25,6	30-07	43,6	08-11	48,4	08-11	59,6
2000	10-09	84,2	10-09	157,8	09-09	204,4	09-09	276,8	09-09	359,6
2001	15-11	45,4	15-11	77,0	15-11	94,2	15-11	97,8	13-01	145,4
2002	23-03	19,0	23-03	36,2	08-11	49,2	08-11	65,4	08-11	65,8
2003	11-12	24,0	11-12	44,0	11-12	60,4	11-12	99,2	11-12	130,4
2004	09-12	58,2	09-12	115,6	09-12	164,0	09-12	184,2	09-12	190,0
58 anni disponibili										
VALORI CHE SUPERANO QUELLO (26,8mm) DEL 13 GENNAIO 2009. RICORRENZA: (48 VOLTE SU 58)										
VALORI CHE SUPERANO QUELLO (114,8mm) DEL 25 SETTEMBRE 2009. RICORRENZA: MAI										

REGIONE CALABRIA - BANCA DATI METEOIDROLOGICI								
Stazione di Chiaravalle Centrale (cod, 1960) - Massimi annuali delle piogge giornaliere								
SERIE DEI MASSIMI ANNUALI								
Anno	Data	Valore	Anno	Data	Valore	Anno	Data	Valore
1919	25-01	90,0	1953	22-10	185,7	1984	»	217,2
1920	23-11	105,0	1954	13-12	143,2	1985	17-01	137,1
1921	12-02	110,1	1955	28-01	113,2	1986	»	78,6
1924	11-07	40,9	1956	25-03	84,4	1987	16-11	98,0
1925	02-11	164,6	1957	05-04	153,4	1988	02-01	63,8
1926	08-09	221,4	1958	07-11	138,7	1997	23-09	98,0
1927	11-10	269,6	1959	25-11	136,1	1998	25-03	53,4
1928	12-01	190,1	1960	06-05	75,2	1999	08-11	56,2
1929	08-10	83,2	1961	15-01	125,9	2000	10-09	250,2
1930	19-12	282,3	1962	30-10	103,9	2001	15-11	100,4
1931	13-01	163,9	1963	11-12	100,6	2002	08-11	65,8
1932	06-09	129,4	1964	29-01	164,9	2003	11-12	106,6
1933	02-12	196,2	1965	22-09	126,5	2004	09-12	186,2
1934	25-01	115,2	1966	08-10	120,2	2005	13-12	68,8
1935	22-11	432,3	1967	07-02	105,5	72 anni disponibili		
1936	10-12	184,9	1968	21-01	78,6			
1937	01-04	88,8	1969	13-10	115,9			
1938	29-11	87,0	1970	21-12	185,9			
1939	09-09	218,1	1971	02-10	193,9			
1940	12-01	157,1	1972	15-12	138,7			
1941	16-11	99,6	1973	»	98,7			
1943	»	201,2	1974	»	127,2			
1944	»	140,1	1975	16-02	84,1			
1945	»	177,2	1976	26-10	96,0			
1946	»	194,4	1977	03-12	68,2			
1948	»	132,9	1978	21-10	92,1			
1949	»	160,2	1979	27-10	92,0			
1951	17-10	436,1	1982	»	180,9			
1952	18-02	50,8	1983	02-11	108,5			
		VALORI CHE SUPERANO QUELLO (214,2mm) DEL 13 GENNAIO 2009. RICORRENZA: (8 volte su 72)						
		VALORI CHE SUPERANO QUELLO (353,2mm) DEL 25 SETTEMBRE 2009. RICORRENZA: (2 volte su 72)						



Dal loro esame si evince che nelle giornate del 12 e 13 gennaio 2009 è caduto un volume di pioggia ragguardevole (altezza di pioggia giornaliera pari a 214,2mm superata nel periodo di 72 anni di osservazione compresi tra il 1919 e 2005, solo 8 volte). Viceversa il valore pari a 26,8mm dell'altezza di pioggia caduta in un'ora, tra le 7 e le 8 a.m. del 13 gennaio, (grandezza che assume una maggiore rilevanza ai fini della formazione dei deflussi lungo la strada Sidare ex Notarmelli), sia pure non modesto, è stato superato, nel periodo di 58 anni di osservazione compresi tra il 1926 e 2004, ben 48 volte.

Occorre sottolineare, comunque, che giorno 25 settembre 2009, si è verificato un ulteriore evento di pioggia di eccezionale intensità (altezza di pioggia caduta in un'ora pari a 114,8mm mai raggiunta nel predetto periodo di 58 anni di osservazione e in due ore consecutive, pari a $114,8+83,2=198\text{mm}$; altezza di pioggia giornaliera pari a 353,2mm, superata solo 2 volte nel periodo di 72 anni di osservazione compresi tra il 1919 e 2005).

Risultanze dei sopralluoghi e del rilievo

Nel corso dei sopralluoghi effettuati in data 03/12/2009, 15/10/2010 , 03/02/2011 e durante il mese di settembre del corrente anno si è accertato quanto segue:

a) la porzione di strada compresa tra le sezioni di progetto nn. 7/8 e 13/14 ha subito un vistoso cedimento che ha determinato l'abbassamento del piano viario della corsia di valle della carreggiata per un tratto di circa 55m) e lo svuotamento del corpo stradale nel tratto successivo di circa 40m, si vedano fig 3-4-5-6.



fig. 3-4: vistoso cedimento della sede stradale per un tratto di circa 55m



fig. 5-6: svuotamento del rilevato stradale per un tratto di circa 40 m

b) il sistema di raccolta delle acque piovane affluenti sulla strada "Notarmelli-Fontana Vecchia" è costituito da due sole 2 caditoie poste sulla corsia di valle della carreggiata stradale e collegate, tramite una tubazione del diametro di circa 140mm, ad una condotta di convogliamento delle acque realizzata con tubazioni di materiale plastico del diametro di 300mm terminante nel pozzetto di confluenza nel quale affluiscono anche le acque provenienti dal tombino e dal quale si diparte l'esistente condotta emissaria. Alla data del 1° sopralluogo la caditoia 1 era completamente occlusa da terriccio e detriti sui quali è attecchita, poi, una rigogliosa vegetazione

c) la messa a giorno di un originario muro di sottoscarpa in muratura di pietrame a sostegno del preesistente tracciato stradale (fig.7-8)

d) lo svuotamento della porzione di rilevato stradale compreso tra la paratia e l'originario muro di sottoscarpa in pietrame (fig.9-10)

e) il dilavamento della scarpata di valle della strada e la conseguente messa a giorno della paratia di micropali (fig. 11-12)



fig. 7-8: svuotamento del rilevato stradale-messa a giorno di un originario muro di sostegno



fig. 9-10: svuotamento del rilevato stradale tra il vecchio muro e la paratia di micropali



fig. 11-12: dilavamento del rilevato stradale e conseguente messa a giorno della paratia

f) il fenomeno di dissesto ha pesantemente coinvolto anche la paratia di micropali, determinando: la rottura del cordolo ed un cedimento localizzato poco più a valle della prima caditoia eil distacco di 3 micropali dal cordolo (vedi fig. 13-14).



fig. 13-14: cedimento cordolo e rottura di tre micropali della paratia

INTERVENTI DI RIDUZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO PROPOSTI

Vista la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito e quindi accertata la profondità della superficie di scorrimento del pendio ad una quota pari a 6 metri circa dal piano passante per la base dei micropali della paratia venuti a giorno, per la messa in sicurezza del pendio e quindi della Bretella stradale, si propongono i seguenti interventi di stabilizzazione:

- Paratia di pali in c.a. di grande diametro vincolata in testa con un cordolo;
- Muro di sostegno in c.a. in sommità alla paratia tirantato con un solo di ordine di tiranti e a sostegno del rilevato stradale ;
- Interventi di drenaggio a tergo della paratia con microdreni sub-orizzontali per la riduzione delle pressioni interstiziali;
- Riprofilatura della scarpa del rilevato stradale e protezione dell'erosione dalle acque superficiali con piantumazione di arbusti;
- Rifacimento del rilevato e del manto stradale;
- Fossi di guardia-caditoi-cunette per la regimentazione delle acque superficiali.

Gli interventi proposti avranno lo scopo di ridurre le forze squilibranti e di aumentare quelle resistenti, cioè di aumentare il coefficiente di sicurezza del pendio definito appunto come il rapporto delle forze resistenti e quelle mobilitanti ($FS = \tau_r / \tau_m$).

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI INTERVENTI

Per la riduzione delle forze mobilitanti si è previsto la realizzazione di un paratia di pali in c.a. di grande diametro, tirantata in testa con un solo ordine di tiranti. La paratia sarà ancorata nello strato di terreno con caratteristiche geomeccaniche migliori, con lo scopo di trasferire azioni tangenziali resistenti lungo la superficie di scorrimento; nella scelta della profondità della paratia in c.a. si è tenuto conto della posizione della superficie di scorrimento.

Geometria paratia

Profondità pali	12,00	[m]
Lunghezza paratia	66,00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1,20	[m]
Diametro dei pali	80,00	[cm]

Numero totale di pali	55	
Larghezza cordolo	3,00	[m]
Altezza cordolo	1,50	[m]

A sostegno del rilevato stradale è prevista la realizzazione di un muro in c.a. . In particolare per rendere l'intervento di stabilizzazione funzionale è organico, la fondazione del muro sarà costituita proprio dal cordolo (larg. = 3 m e altezz. = 1,5 m) di incatenamento in testa ai pali della paratia, mentre la parete del muro sarà verticale con uno spessore pari a 30 cm e un'altezza pari a 10 m (a partire dalla sommità della fondazione). La parete del detto muro sarà tirantata in testa da un solo ordine di tiranti. Il singolo tirante inclinato di 12° rispetto l'orizzontale è costituito da 5 trefoli di acciaio armonico, ed avrà una lunghezza libera di $L_L = 10$ [m] ed una lunghezza attiva $L_A = 6$ [m], quindi il singolo tirante avrà lunghezza totale $L_{TOT} = 16$ [m].

Geometria sistema di tiranti

Numero tiranti	18	
Lunghezza tiranti tratto libero	10,00	[m]
Lunghezza tiranti tratto attivo	6,00	[m]
Lunghezza tiranti totale	16,00	[m]
Numero di file di tiranti	1	
Interasse fra i tiranti	3,60	[m]
Diametro dei tiranti tratto libero	11,00	[cm]
Diametro dei tiranti tratto attivo	15,00	[cm]
Inclinazione dei tiranti	12,00	[°]

L'aumento delle azioni tangenziali resistenti avverrà con un intervento che produce il decremento delle pressioni interstiziali. L'intervento pensato consiste in un intervento di drenaggio con un ordine di microdreni sub-orizzontali (16 microdreni di lunghezza pari a 20 m), posti a varie quote, ubicati a tergo delle paratie. La portata filtrata dai microdreni verrà raccolta in opportuni canali di raccolta posti in adiacenza delle paratie, le acque raccolte saranno convogliate ai corpi idrici ricettori. A gli interventi sopra descritti messi a punto per l'aumento del coefficiente di sicurezza del pendio, seguiranno una serie di opere accessorie necessarie per garantire l'efficacia dell'intervento di stabilizzazione nel tempo e per prevenire l'erosione degli strati di terreno superficiali.

Opere accessorie

In questa categoria rientrano gli accorgimenti e le sistemazioni idonee a migliorare ed assicurare la funzionalità dello smaltimento delle acque superficiali e meteoriche ed il rafforzamento superficiale del pendio. Pertanto è prevista:

- la rimozione dello strato superficiale della pavimentazione stradale (tappetino e binder) ed il successivo rifacimento della massicciata per il ripristino della larghezza della carreggiata originaria;
- demolizione e rifacimento delle cunette laterali di raccolta e smaltimento, la revisione delle caditoie e degli attraversamenti canalizzati, la ricomposizione della sagoma della carreggiata avendo cura di realizzare le pendenze idonee allo smaltimento stesso;
- la piantumazione di essenze arboree consolidanti;

ANALISI COSTI-BENEFICI

I costi sono stati valutati per come indicati nella stima lavori e nel quadro economico (allegati della scheda informativa).

I benefici ottenuti con la realizzazione delle opere in progetto sono notevoli, sia in termini economici che di sicurezza. Infatti, ripristinando la larghezza stradale originaria, si eviterà la circolazione a senso unico alternato e la possibilità di ripresa del traffico pesante sia commerciale che per il trasporto di persone. Il risparmio in tempi di percorrenza ed il collegamento con il centro abitato di Soverato è notevole.

IMPATTO AMBIENTALE

Le opere atte alla stabilizzazione del pendio, non alterano e variano in maniera apprezzabile l'aspetto naturalistico ed ambientale della zona interessata dall'intervento. Le opere di drenaggio profondo (dreni sub-orizzontali) da realizzare all'interno del pendio sono completamente opere di sottosuolo e, quindi, impercettibile sarà la variazione dell'aspetto naturalistico ed ambientale della zona. La piantumazione prevista, non potrà che apportare un miglioramento estetico-ambientale all'intera zona permettendo l'integrazione dell'intervento con l'ambiente naturale esistente.

Il Responsabile dell'Area Tecnica



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "M. Russo".