

IL COMMISSARIO AD ACTA ARCH. MASSIMO G. ALEO  
IL SEGRETARIO COMUNALE AVV. MILENA FAGLIO



COMUNE DI SAVOCA  
Provincia MESSINA



L'INGEGNERE CAPO  
(Ing. L. Santoro)

22 MAG. 2019

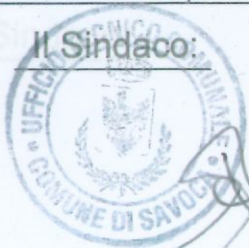
# PIANO REGOLATORE GENERALE

ALL.

RELAZIONE GEOLOGICA DI SUPPORTO

ADEGUATA ALLE CIRCOLARI A.R.T.A. REG. SICIL.  
N° 2222/95 E N° 3/DRA del 20.06.2014

Il Sindaco:



IL SINDACO DEL COMUNE DI SAVOCA  
(Arch. Stracuzzi Massimo)



Redattore:

GEOLOGO  
ALVISE UCOSICH



Dott. Geol. Alvise UCOSICH - Via G. Saccano n° 1  
98122 Messina - Tel. 090.714110 - 347.702733

Visti ed approvazioni:



APPROVATO CON DELIBERA DI PRESA D'ATTO DEL  
CONSIGLIO COMUNALE N° 02 DEL 26.01.2026

Il Segretario Comunale  
Avv. Cristina Milazzo

Data: .....

Aggiornamenti:

Adottato con deliberazione consiliare n. .... del .....  
e allegato e parte integrante dell'atto

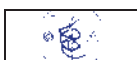
Il Segretario Comunale

## SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	2
2.	CARATTERISTICHE CLIMATICHE.....	3
2.1.	PLUVIOMETRIA .....	3
2.2.	TERMOMETRIA .....	6
2.3.	ANDAMENTO DEI VENTI.....	7
3.	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE.....	7
4.	CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE.....	11
4.1.	DESCRIZIONE ED EVOLUZIONE MORFOLOGICA DELL'AREA .....	11
4.2.	CARTA MORFOLOGICA.....	14
5.	INDAGINI IN SITU .....	18
6.	COMPORTEMENTO MECCANICO DEI TERRENI.....	20
7.	CARATTERISTICHE LITOTECNICHE .....	21
7.1.	MATERIALE DI RIporto .....	22
7.2.	ACCUMULI DI FRANA .....	23
7.3.	MATERIALE DETRITICO .....	23
7.4.	ALLUVIONI FLUVIALI ATTUALI.....	23
7.5.	ALLUVIONI FLUVIALI RECENTI (OLOCENE) .....	24
7.6.	Ghiaie e Sabbie di Messina (Pleistocene Medio).....	25
7.7.	Flysch di Capo d'Orlando (Oligocene sup. - Miocene inf.) .....	25
7.8.	ORTOGNEISS (Falda dell'Aspromonte).....	26
7.9.	Scisti filladici (Falda di Mandanici).....	27
8.	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.....	29
8.1.	TERRENI PERMEABILI PER POROSITÀ .....	29
8.2.	TERRENI PERMEABILI PER FRATTURAZIONE.....	30
8.3.	TERRENI A PERMEABILITÀ DISCONTINUA ED ORIENTATA.....	30
8.4.	ACQUIFERI E MODALITÀ DI CIRCOLAZIONE SOTTERRANEA.....	31
8.5.	RISORSE IDRICHE.....	32
9.	CARATTERIZZAZIONE SISMICA .....	33
9.1.	ZONA SISMICA .....	33
9.2.	COEFFICIENTE SISMICO DI PROGETTO.....	34
9.3.	AZIONE SISMICA .....	36
10.	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA E SISMICA .....	37
11.	SUSCETTIVITÀ DEL TERRITORIO ALL'EDIFICAZIONE .....	41
11.1.	SUSCETTIVITÀ D'USO NON CONDIZIONATA .....	41
11.2.	SUSCETTIVITÀ D'USO CONDIZIONATA .....	42
11.3.	SUSCETTIVITÀ D'USO PARZIALMENTE O TOTALMENTE LIMITATA. ....	43
12.	UTILIZZO URBANISTICO .....	46
12.1.	AREE DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA .....	48
13.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	51
14.	INDAGINI GEOGNOSTICHE .....	53

## ELENCO ALLEGATI

All. 1	- Carta geologica	in scala 1 : 10.000
All. 2	- Carta geomorfologica	in scala 1 : 10.000
All. 3	- Carta idrogeologica	in scala 1 : 10.000
All. 4	- Carta della pericolosità geologica	in scala 1 : 10.000
All. 5	- Carta della pericolosità sismica	in scala 1 : 10.000
All. 6	- Carta della suscettività all'edificazione	in scala 1 : 10.000
All. 7	- Carta geologica	in scala 1 : 2.000
All. 8	- Carta geomorfologica	in scala 1 : 2.000
All. 9	- Carta litotecnica	in scala 1 : 2.000
All. 10	- Carta di sintesi per la pianificazione generale	in scala 1 : 2.000
All. 11	- Sezioni geolitologiche	in scala 1 : 500



## 1. PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Savoca si è proceduto a realizzare l'adeguamento alle circolari dell'Assessorato Territorio ed Ambiente Regione Siciliana n° 2222/95 e n° 3/DRA del 20.06.2014 dello studio geologico di supporto al P.R.G. del Comune di Savoca (Provincia di Messina).

Pertanto, in ottemperanza a quanto prescritto dall'art. 2 della L.R. n. 71/78, dall'art. 3 della L.R. n. 15/91 e dalle Circolari di cui sopra, sono state integrate le carte ed i rilievi precedentemente svolti in scala 1:10.000 per l'intero territorio comunale, con nuovi elaborati scala 1:2000 inerenti le "Aree Urbanizzate e di Espansione". I vecchi elaborati sono stati quindi rivisti ed aggiornati.

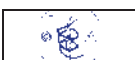
La presente relazione ed i relativi allegati pertanto annullano e sostituiscono tutti gli studi geologici precedenti.

Sulla scorta dei dati geolitologici, idrogeologici, morfologici e strutturali assunti dalla letteratura o rilevati direttamente in campagna, si è proceduto quindi alla *"verifica della compatibilità delle scelte urbanistiche relative agli insediamenti abitativi produttivi e di servizio contenuti nel piano con le condizioni geomorfologiche dei suoli"*, così come previsto nella circolare n.33139 del 23/06/89.

Tale verifica è stata anche estesa agli scenari di pericolosità geomorfologia ed idraulica contenuti nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dell'Assessorato Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana (P.A.I. ed. 2004-2013-2015).

Inoltre, i terreni affioranti nel territorio sono stati considerati da un punto di vista sismico, definendo i valori di massima del coefficiente di fondazione e del coefficiente sismico di progetto. I vari litotipi che costituiscono il territorio rilevato, sono stati altresì caratterizzati con parametri geotecnici di massima desunti da lavori precedentemente eseguiti in zona.

Come base cartografica sono stati adottati le aereofotogrammetrie scala 1:10.000 (edizione 2003) - C.T.R. n° 613040 - 614010 - 613080 - 614050 e scala 1 : 2.000 (aggiornamento 2003).



## **2. CARATTERISTICHE CLIMATICHE**

Il clima del territorio di Savoca, così come quello di tutta la fascia costiera jonica, può essere ricondotto al tipo mediterraneo, con un semestre Autunno-Inverno caratterizzato da abbondanti e spesso concentrate precipitazioni ed un semestre Primavera - Estate con precipitazioni scarse e temperature elevate.

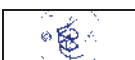
Vengono qui di seguito accennate le caratteristiche pluviometriche, termometriche e di ventosità del territorio.

### **2.1. PLUVIOMETRIA**

L'analisi del regime pluviometrico viene effettuata sulla base dei dati pubblicati dal servizio idrografico, per il periodo 1921 - 1996, relativi alla stazione di Casalvecchio (400 mt. s. l. m) ed Antillo (480 mt. s. l. m), che si possono considerare validi per il Comune di Savoca.

I valori ottenuti evidenziano una concentrazione delle precipitazioni in corrispondenza del semestre Ottobre-Marzo (Tab.1). Nel periodo Autunno-Inverno si concentra infatti il 75-80% circa del totale annuo delle piogge con il 70-75% dei giorni piovosi. In Primavera si ha soltanto il 15-20% circa delle piogge annuali ed il 15-25% delle giornate piovose, mentre in Estate le precipitazioni raggiungono il 5-8% e le giornate piovose il 10% circa. Il mese con minori precipitazioni è Luglio con valore medio pari a 7.7 mm di pioggia; quello più piovoso è Dicembre con 158,1 mm. Come è possibile rilevare nell'allegata tabella, la piovosità media relativa agli anni 1921-96, è risultata di mm 961 annui; l'anno più piovoso risulta essere stato il 1931 con 1924 mm.

I dati relativi all'intensità dei rovesci (tab. 2-3) sono piuttosto scarsi e si riferiscono solo al periodo 84-94, con un massimo nel giorno 29/10/87 (75.8-112,8 mm in un'ora); si ricorda anche un violento nubifragio accaduto il 12/11/94 di cui mancano dati a riguardo. Tra i periodi più piovosi sarà sicuramente da ricordare il 1995-96; infatti, a cominciare dal mese di Agosto '95, caratterizzato da rovesci continui, si è passati ad un Autunno ed a un Inverno particolarmente umidi, con scarse giornate di sole.

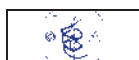


STAZIONE DI CASALVECCHIO SICULO  
 Quota m 400 slm

Tab. n° 1

**TOTALI ANNUI E RIASSUNTO DEI TOTALI MENSILI DELLE QUANTITA' DI PRECIPITAZIONI**

ANNO	GEN mm	FEB mm	MAR mm	APR mm	MAG mm	GIU mm	LUG mm	AGO mm	SET mm	OTT mm	NOV mm	DIC mm	TOTALE ANNUO	GIORNI PIOVOSI
1921	20,0	85,0	236,0	68,0	9,0	29,0	21,0	23,0	110,0	45,0	96,0	111,0	853	68
1922	234,0	202,0	5,0	17,0	13,0	0,0	0,0	0,0	1,0	11,0	59,0	101,0	643	47
1923	144,0	41,0	51,0	61,0	5,0	8,0	0,0	6,0	7,0	2,0	72,0	130,0	527	59
1924	139,0	72,0	29,0	59,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	131,0	157,0	129,0	716	50
1925	0,0	23,0	147,0	96,0	78,0	0,0	0,0	0,0	29,0	194,0	249,0	19,0	835	51
1926	151,0	20,0	63,0	17,0	62,0	8,0	0,0	0,0	79,0	50,0	46,0	41,0	537	47
1927	38,0	126,0	50,0	27,0	10,0	1,0	0,0	0,0	132,0	191,0	117,0	420,0	1112	52
1928	232,0	162,0	262,0	83,0	0,0	0,0	16,0	5,0	70,0	82,0	59,0	151,0	1122	86
1929	34,0	97,0	140,0	30,0	15,0	26,0	0,0	57,0	25,0	59,0	125,0	89,0	697	61
1930	222,0	275,0	32,0	3,0	14,0	10,0	5,0	4,0	47,0	119,0	45,0	232,0	1008	68
1931	301,0	<b>295,0</b>	67,0	62,0	10,0	0,0	16,0	0,0	232,0	121,0	183,0	<b>637,0</b>	<b>1924</b>	93
1932	55,0	135,0	275,0	37,0	7,0	30,0	35,0	2,0	63,0	53,0	<b>428,0</b>	122,0	1242	71
1933	313,0	90,0	94,0	47,0	0,0	12,0	2,0	<b>224,0</b>	148,0	3,0	197,0	402,0	1532	76
1934	214,0	23,0	90,0	53,0	4,0	71,0	0,0	0,0	75,0	134,0	316,0	44,0	1024	67
1935	131,0	67,0	<b>323,0</b>	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	94,0	47,0	176,0	88,0	933	63
1936	124,0	142,0	68,0	52,0	48,0	22,0	0,0	59,0	95,0	102,0	334,0	366,0	1412	77
1937	99,0	73,0	62,0	17,0	28,0	0,0	6,0	0,0	44,0	96,0	176,0	81,0	682	74
1938	134,0	45,0	30,0	71,0	56,0	0,0	9,0	23,0	87,0	105,0	230,0	242,0	1032	89
1939	117,0	118,0	95,0	69,0	70,0	48,0	0,0	0,0	<b>268,0</b>	39,0	88,0	94,0	1006	91
1940	175,8	69,3	38,0	79,4	63,7	45,5	0,0	17,2	3,7	75,4	14,6	142,4	725	79
1941	150,6	26,1	39,5	66,1	58,9	8,6	19,5	0,0	64,3	84,0	354,1	31,7	903	72
1942	298,3	167,3	108,4	18,4	7,5	43,0	4,0	18,4	10,1	43,9	96,1	286,5	1102	100
1943	151,5	110,7	228,2	33,2	6,8	0,0	0,0	0,8	4,9	101,1	215,1	286,2	1139	79
1944	41,9	121,9	88,0	49,0	7,5	14,6	5,5	13,4	65,3	107,5	49,3	275,4	839	92
1945	184,4	69,3	13,8	22,1	13,3	1,9	0,7	54,8	86,7	45,6	398,0	83,5	974	85
1946	265,6	36,0	59,3	151,2	14,7	0,0	1,0	0,0	3,0	174,6	48,3	279,4	1033	77
1947	227,5	58,9	3,9	8,1	34,5	0,7	3,0	30,5	47,1	199,5	59,2	75,9	749	82
1948	73,1	79,1	17,0	59,7	46,9	38,5	2,4	1,7	254,2	202,6	119,4	138,6	1033	90
1949	319,1	113,5	124,3	10,4	79,9	2,3	26,1	14,9	138,6	122,2	159,9	11,9	1123	91
1950	295,6	81,1	66,8	59,7	38,9	12,6	0,0	25,2	53,4	140,7	110,0	126,6	1011	82
1951	266,9	22,2	91,6	3,6	39,5	0,0	7,8	7,0	84,3	<b>545,8</b>	104,0	59,5	1232	87
1952	93,5	105,9	104,8	15,9	48,2	0,0	30,8	3,9	59,3	31,9	140,7	102,6	738	78
1953	90,3	41,3	84,3	47,3	117,1	18,4	4,1	40,1	7,6	435,5	91,9	155,9	1134	
1954	173,9	199,2	139,8	62,5	33,3	2,2	0,0	1,5	13,4	100,1	319,8	207,3	1253	
1956	42,9	161,4	82,9	49,0	20,3	1,0	0,0	0,3	57,9	30,8	139,1	75,6	661	
1957	78,3	6,0	92,1	84,1	55,1	2,5	0,0	34,5	132,2	208,2	181,0	127,6	1002	
1958	160,7	43,2	80,1	50,3	47,5	1,6	4,6	0,0	143,9	66,8	252,2	95,8	947	82
1959	68,0	45,5	43,0	113,1	39,8	20,9	14,9	29,3	40,6	231,7	191,4	65,4	904	
1960	118,3	90,7	228,6	110,2	<b>151,3</b>	12,2	9,0	0,0	94,9	82,8	24,7	113,6	1036	
1961	146,1	52,9	17,7	20,0	10,1	6,7	2,7	6,4	18,3	57,3	140,7	60,8	540	
1962	80,4	115,1	173,5	49,6	0,9	14,8	0,8	0,0	62,1	375,6	90,8	111,1	1075	
1963	150,3	112,2	85,2	139,8	87,1	10,9	43,7	53,5	44,8	275,9	15,1	176,2	1195	<b>101</b>
1964	116,7	119,8	61,3	74,4	41,2	<b>94,3</b>	6,8	37,4	80,4	91,1	61,9	341,4	1127	
1965	<b>392,0</b>	45,8	56,6	23,8	2,5	0,2	0,0	6,2	173,5	309,5	26,3	71,7	1108	
1966	131,7	13,3	162,2	91,6	134,7	14,9	13,4	0,4	28,9	150,7	55,7	188,6	986	
1967	78,9	253,5	55,5	79,1	2,2	5,4	3,4	20,4	32,3	5,8	84,7	169,4	791	69
1968	177,5	96,8	116,7	8,1	22,5	71,6	1,3	7,3	19,3	29,2	76,8	243,2	870	89
1969	85,8	70,7	187,1	61,1	34,9	9,7	8,7	31,8	175,5	199,3	45,1	177,1	1087	
1970	74,4	67,5	72,1	20,4	48,0	1,5	0,0	0,2	71,8	125,6	28,5	229,5	740	
1971	97,0	125,3	126,6	49,3	14,5	17,2	8,0	1,5	105,9	181,3	126,4	113,3	966	
1972	143,9	104,2	66,7	58,2	40,6	0,6	4,9	12,5	90,0	179,4	6,8	528,9	1237	
1973	242,0	121,5	244,4	62,8	13,3	0,2	<b>54,1</b>	18,9	34,5	180,0	28,7	175,8	1176	93
1974	28,3	153,5	65,8	138,3	17,7	5,6	0,7	3,3	34,5	154,9	240,9	70,6	914	
1975	69,5	134,4	85,5	25,4	59,5	37,7	0,0	60,6	2,6	46,8	162,9	86,0	771	
1976	111,0	145,4	109,8	25,1	129,5	41,8	28,2	46,4	10,3	310,2	422,0	418,8	1799	
1977	167,6	19,7	14,7	78,9	10,1	32,1	0,0	0,2	46,0	40,9	53,4	67,2	531	66



→ CONTINUA Tab. n° 1

ANNO	GEN Mm	FEB mm	MAR Mm	APR Mm	MAG mm	GIU mm	LUG mm	AGO mm	SET mm	OTT mm	NOV mm	DIC mm	TOTALE ANNUO	GIORNI PIOVOSI
1978	129,8	122,6	114,8	<b>212,3</b>	22,8	29,2	0,0	44,8	60,4	199,9	47,5	51,9	1036	91
1979	110,4	88,6	52,0	65,6	10,6	0,2	4,0	19,4	89,6	182,4	254,0	152,0	1029	97
1980	126,6	84,0	133,8	54,2	57,6	16,5	0,0	41,1	3,0	60,9	33,5	199,5	811	
1981	166,4	150,8	17,2	121,6	17,4	11,0	1,9	62,5	23,3	7,1	170,2	79,3	829	72
1982	84,7	101,3	82,4	86,0	5,5	6,7	33,3	11,7	88,3	178,2	52,0	106,7	837	81
1987	68,2	143,8	127,6	11,8	37,2	8,2	0,0	0,0	13,6	192,6	150,2	84,0	837	74
1988	148,0	105,2	225,0	35,6	17,4	7,8	0,0	9,4	74,6	6,0	131,8	104,8	866	87
1990	85,6	122,0	8,0	71,8	24,4	0,8	5,4	22,8	20,4	53,0	104,6	97,2	616	
1992	68,0	25,2	34,6	53,0	102,6	21,6	5,2	0,0	20,8	55,4	20,2	170,8	577	60
1993	101,8	106,0	76,2	11,0	24,6	1,0	0,0	0,0	29,8	155,8	256,2	36,6	799	65
1994	168,6	144,8		68,0	19,2	25,0	11,8	22,0	19,2	98,8	82,8	70,2	730	64
1995	86,4	26,2	91,2	40,6	9,0	21,2	5,0	79,4	43,8	90,8	209,0	137,0	840	
1996	303,0	94,0	170,0	19,4	51,8	18,4	34,8	64,0	78,2	244,2	18,6	149,6	1246	
Media	143,8	98,6	98,3	55,3	35,1	14,8	7,7	20,0	66,2	128,3	136,5	158,1	961	76

STAZIONE DI ANTILLO Tab. n° 2  
Quota m. 480 s.l.m.

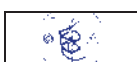
PRECIPITAZIONI DI MASSIMA INTENSITA'					VALORI DI PICCO		
DURATA	60'		180'		DATA	DURATA	QUANTITA'
ANNO	INIZIO	mm	INIZIO	mm	gg/mese	ore	Mm
1984	12-nov	73,0	12-nov	122,2	12-nov	1,00	73,0
1985	29-ott	112,8	29-ott	207,2	-	-	-
1989	23-set	23,4	23-set	24,2	23-set	0,45	19,8
1991	12-ott	32,0	12-ott	63,0	12-ott	0,30	29,0
1993	-	-	-	-	21-nov	0,30	23,0
2009	23-set	64,0	23-set	121,0	23-set	0,30	42

STAZIONE DI CASALVECCHIO SICULO Tab. n° 3  
Quota m. 400 s.l.m.

PRECIPITAZIONI DI MASSIMA INTENSITA'					VALORI DI PICCO		
DURATA	60'		180'		DATA	DURATA	QUANTITA'
ANNO	INIZIO	Mm	INIZIO	mm	gg/mese	ore	mm
1987	29-ott	75,8	29-ott	118,2	29-ott	0,30	20,8
1988	16-set	23,2	05-mar	29,8	16-set	0,15	16,8
1992	14-ott	19,8	14-ott	27,4	14-ott	0,30	18,6
1993	27-nov	68,8	26-nov	94,6	27-nov	0,40	59,2
1994	21-ott	64,2	20-ott	75,8	02-ago	0,20	16,2

Nel 1996 il totale delle precipitazioni ha toccato i 1246 mm, con 303 mm nel solo mese di Gennaio.

Riguardo alle ultime violente perturbazioni che si sono abbattute sulla fascia jonica nei giorni compresi tra il 16 settembre ed il 1 ottobre 2009, sono disponibili i dati di intensità della stazione di Antillo (dati: Sias - Elaborazione: Drpc-Servizio



Ria), che hanno registrato 450 mm di piogge giornaliere cumulate, con un picco massimo di 150 mm il 23.09.09.

## 2.2. TERMOMETRIA

L'andamento delle temperature nel territorio di Savoca risulta abbastanza regolare, con un'escursione termica che si manifesta senza notevoli sbalzi di temperatura tra notte e giorno (7 - 15°C max).

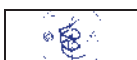
Per lo studio delle condizioni termiche della zona si è fatto riferimento ai dati rilevati nel periodo 1983-1996 nella stazione di Antillo (480 mt. s.l.m.).

Dall'osservazione della Tab. 4 si rileva come il mese più caldo sia Agosto con 26,3°C (media tra i valori min e max) e quello più freddo Gennaio con 9,5°C.

Le temperature estreme rilevate tra i pochi dati disponibili mostrano un Minimo di -7°C (10.01.85) ed un Massimo di 41°C (26.07.87).

STAZIONE DI ANTILLO													Tab. n° 4			
Quota m. 480 slm																
VALORI MEDI ED ESTREMI DELLE TEMPERATURE																
ANNO	TEMPERATURE MEDIE ANNUE (C°)												TEMPERATURE ESTREME			
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	MAX	DATA	MIN	DATA
1983	11,9	9,8	13,0	16,7	21,7	20,4	26,1	24,2	21,6	17,2	12,9	9,1	40,1	25 lug	0,0	06 feb
1984	8,4	7,4	8,9	10,7	16,8	20,8	25,3	24,1	21,1	17,9	14,3	9,0	38,2	25 lug	-1,0	16 feb
1985	7,2	9,0	9,8	14,3	18,0	22,7	26,3	26,1	22,9	17,4	13,9	10,5	37,0	30 lug	-7,0	10 gen
1986	7,9	8,3		14,3	20,0	22,0	25,1	27,1	23,5	16,9	10,8	9,5				
1987	9,6	9,5	8,5	14,2	16,8	22,3	27,3	27,3	26,0	20,1	14,3	11,8	41,0	26 lug	-2,0	09 gen
1988		9,4	11,2	15,2	19,4	22,7	28,6	27,3	22,7	19,6	12,4	9,7				
1989	9,7	11,0	13,7	14,8	17,1	21,4	25,7	26,2	22,0	17,0	14,3	12,4	38,7	17 set	2,8	27 dic
1990	10,0	13,4	13,2	14,6	18,1	23	26,3	25,2	23,0	20,4	15,1	10,4	37,0	25 lug	0,0	21 gen
1991	10,1	10,0	14,2	13,6		23,0	26,3	26,7	23,0	19,1	14,5	7,6				
1992	8,0	8,2	10,0	13,2	17,3	20,4	24,3	26,5	22,8	19,5	16,3	11,7	36,0	03 ago	-2,0	03 feb
1993	10,8	8,5	10,9	13,6	19,1	23,3	25,8	27,5	23,2	19,4	14,2	12,0				
1994	10,6	10,0	13,8	13,2	19,4	22,2	26,1	28,6	24,6	19,1	15,0	11,7				
1995	9,1		10,3	12,9	18,1	21,7	26,9	25,2	21,6	17,9	12,2	12,2				
1996	10,5	8,9	10,1	14,8		22,8	25,6	25,8	20,5	17,1	15,0	11,6				
Media	9,5	9,5	11,4	14,0	18,5	22,1	26,1	26,3	22,8	18,5	13,9	10,7				

ESCURSIONE TERMICA TRA MAX E MIN: 7° - 15°



### 2.3. ANDAMENTO DEI VENTI

Vengono qui di seguito riportate le analisi che si basano sui dati forniti dalla stazione di Stromboli del servizio Meteorologico della A.M.

Nel periodo 1953 - 1973 si rilevano le seguenti frequenze dei venti riferiti a otto settori (W-NW-N-NE-E-SE-S-SW):

- Venti provenienti dai settori W, NW, N, NE	46,3 %
- Venti provenienti dai settori E, SE, S, SW	27,6 %
- Giorni di calma	<u>26,1%</u>
- Totale	100 %

In particolare, per i settori W, NW, N, NE si rilevano le seguenti frequenze:

- Venti provenienti da W	5,8 %
- Venti provenienti da NW	31,2 %
- Venti provenienti da N	6,2 %
- Venti provenienti da NE	<u>3,1 %</u>
- Totale	46,3 %

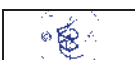
Per i settori S, SE, E, SW valgono:

- Venti provenienti da S	11,8 %
- Venti provenienti da SE	4,5 %
- Venti provenienti da E	3,3 %
- Venti provenienti da SW	<u>8,0 %</u>
- Totale	27,6 %

Il territorio del Comune di Savoca presenta una orografia ed una conformazione tale, da essere interessato in prevalenza dai venti provenienti da NW (31,2 %) e da S-SE-SW (24,3 %). In particolare, il Maestrale proveniente da NW arriva nella zona di Savoca attenuato dalla presenza dei Peloritani e viene deviato dal Massiccio Aspromontano incanalandosi lungo lo stretto, mentre lo Scirocco, che rappresenta certamente il vento più impetuoso, arriva direttamente dal mare.

### 3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Per meglio inquadrare l'assetto geologico del territorio di Savoca in quello che caratterizza i Peloritani, bisogna fare riferimento alla sintesi geologica e strutturale dell'area mediterranea. L'attuale assetto strutturale del Mediterraneo è il risultato di processi iniziati nel Triassico con la formazione di una placca oceanica, la Tetide, interposta tra i margini continentali europeo ed africano.



Circa 80 milioni di anni fa si ebbe una fase tettonica compressiva, quando la Tetide fu consumata per subduzione al di sotto del continente africano e la parte superficiale della litosfera oceanica si ripiegò su se stessa, formando falde di ricoprimento; queste si accavallarono lungo il margine continentale europeo all'atto dello scontro tra Europa ed Africa, creando le catene alpine.

L'evoluzione dell'area, dall'Eocene in poi, si attua con la subduzione anche della litosfera africana sotto quella europea. Tale processo portò alla formazione della catena appenninico-maghrebide, con falde di ricoprimento a vergenza africana; il processo fu accompagnato dalla parziale sovrapposizione di falde di tipo alpino (come il Complesso Calabride) su quelle appenniniche.

Le catene montuose siciliane, punto di collegamento tra l'arco appenninico peninsulare e quello maghrebide, sono formate dall'accavallamento delle falde provenienti da vari domini paleogeografici, interessati dal fronte di compressione a partire dai più interni domini calabridi fino ai più esterni, rappresentati dalle Unità Sicilidi, Panormidi, Trapanesi ed Imeresi (con successioni sedimentarie di piattaforma e di bacino) che si sono sovrapposte all'indefornato Avampaese Africano (Unità Iblee).

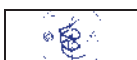
In particolare, i M. Peloritani sono caratterizzati da una complessa struttura a falde di ricoprimento orogeniche confermata sia dalla presenza di unità sedimentarie nell'ambito di quelle cristalline, sia dall'ordine invertito dei diversi litotipi metamorfici; lo schema geologico-strutturale (cfr. fig. 1) è dato da coperture sedimentarie tardogene e post-collisionali meso-cenozoiche e quaternarie ricoprenti e suturanti termini appartenenti al complesso Calabride, il quale viene diviso in 4 unità:

La Falda di Longi, costituita da una successione sedimentaria prevalentemente mesozoica, sormontata da filladi di epizona; l'età arriva all'Oligocene.

La Falda di Galati, data da filladi e dal Flisch di Capo D'Orlando, si trova inserita tra le coperture mesozoiche e terziarie della falda di Longi, oltre che ricoprirla tettonicamente.

La Falda di Mandanici, filladi di epizona con calcari del Cretaceo Inferiore.

La Falda dell'Aspromonte, gneiss e micascisti che si sovrappongono alle filladi; mancano i termini mesozoici e quelli oligocenici poggiano in trasgressione sul cristallino.



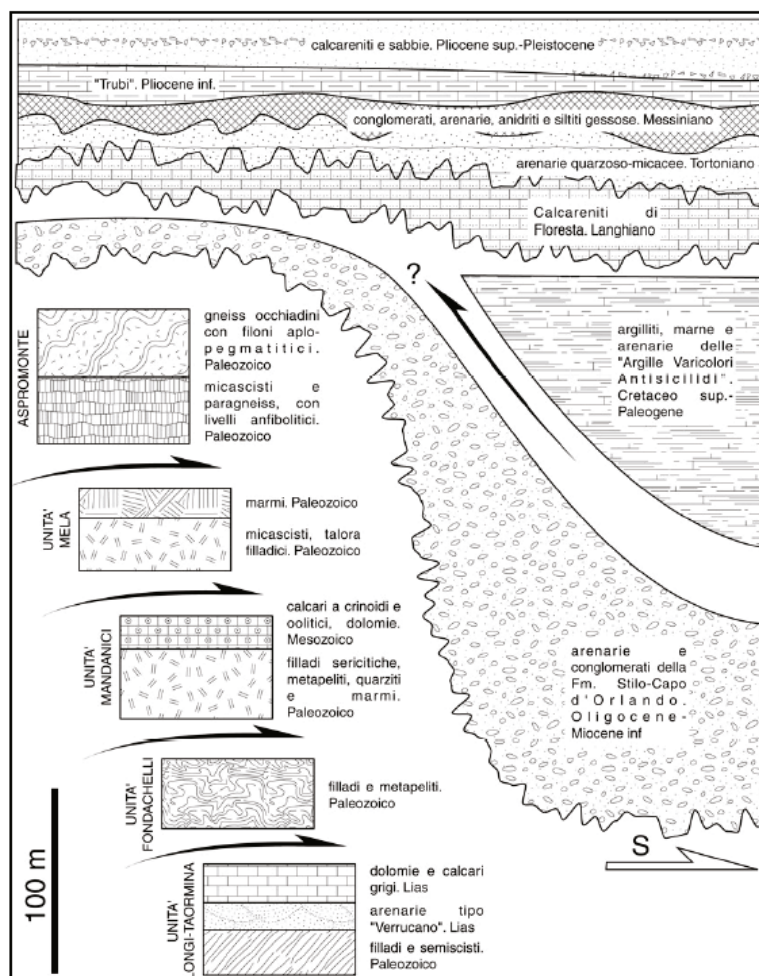


Fig. 1 – Schema stratigrafico dei Monti Peloritani.

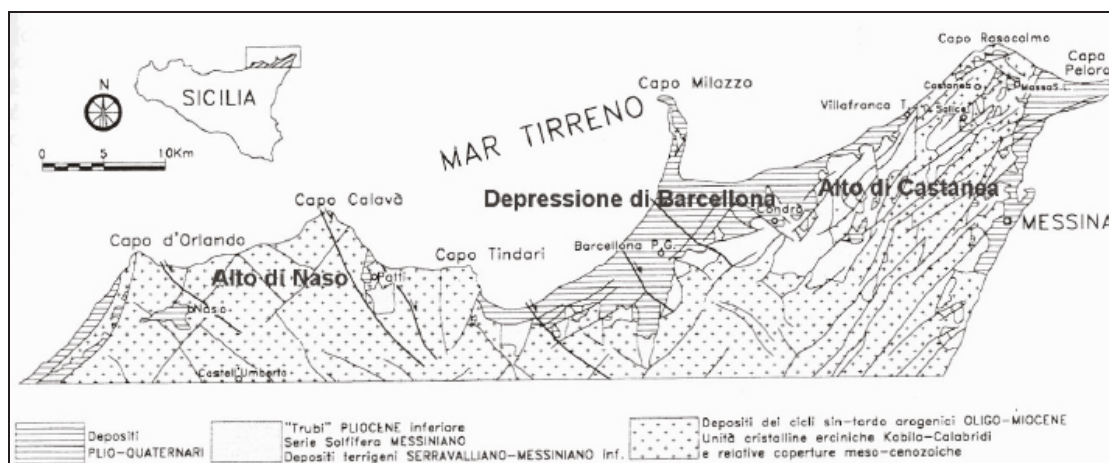
Al di sopra del Complesso Calabride si sovrappongono il Complesso Sud-Liguride con argille scagliose antivergenti e le calcareniti di Floresta. Il tutto è ricoperto stratigraficamente dal Complesso Neautoctono, con le molasse, la serie solfifera, i trubi e le coperture quaternarie.

L'orogenesi sicilide-calabride è databile al Tortoniano Inferiore, quella sud-liguride è inframiocenica e quella panormide tardo-oligocenica. Le varie fasi dell'intenso sollevamento cui è stata sottoposta questa regione sono testimoniate dalla presenza di terrazzi fluvio-marini lungo le coste del Messinese posti a varie quote ed ascrivibili all'età Post-Calabriana.

Lo schema geologico-strutturale del territorio comunale di Savoca è dato da un basamento di rocce cristalline di medio ed alto grado ricoperte a valle da formazioni

sedimentarie fluvio-marine quaternarie; i litotipi metamorfici sono dati da filladi appartenenti alla "Falda di Mandanici" del Complesso Calabride, sormontate con un contatto tettonico di sovrascorrimento da ortogneiss (Granito di Savoca) appartenente alla "Falda dell'Aspromonte".

La messa in posto delle falde è databile al Miocene Inferiore. Queste unità sono state dislocate, durante il carreggiamento, da disturbi tettonici e da faglie con andamento SE-NO. Successivamente sono state interessate da fasi di piegamenti e sollevamenti fino al Pliocene, terminanti in una recente attività per faglie distensive, con andamento normale alle precedenti (cfr. fig. 2).



**Fig. 2** – Schema geologico-strutturale del margine tirrenico dei Monti Peloritani (da CATALANO & DI STEFANO, 1997, modificato).

Nelle allegate carte geologiche (All. 1 e 7) sono state distinte le seguenti formazioni affioranti nel territorio rilevato:

- Alluvioni fluviali attuali;
- Alluvioni fluviali recenti.
- Ghiaie e sabbie di Messina;
- Flysch di Capo d'Orlando;
- Ortogneiss;
- Scisti filladici.

#### **4. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE**

##### **4.1. DESCRIZIONE ED EVOLUZIONE MORFOLOGICA DELL'AREA**

Il territorio comunale di Savoca è compreso nelle tavolette IGM 1:25000 "S. Teresa di Riva" (F. 262, I, NE) e "Limina" (F. 262, I, NO), per un'estensione di circa 9,05 kmq.

E' posto a ridosso della fascia pianeggiante costiera e comprende parte dei bacini del Torrente Savoca e della F.ra d'Agrò (che lo delimitano rispettivamente a Nord e a Sud), e parte dei bacini del T. Porto Salvo, Rina e Botte, gli ultimi due affluenti destri della F.ra d'Agrò. Le aree di drenaggio sono così ripartite: 65% per la F.ra d'Agrò, 20% per il T. Savoca e 15% per il T. Porto Salvo.

La regione, pur ricadendo a quote modeste (max mt. 530), rispecchia una orografia prettamente montuosa, caratterizzata da un insieme di strette valli a V con pendii fortemente inclinati, divise da serie di selle strette ed allungate nel senso dello spartiacque; è privo di aree pianeggianti, escludendo le brevi pianure alluvionali.

La natura del luogo è caratterizzata da un regime pluviale dato da brevi ed intensi rovesci nella stagione fredda e dalla quasi assenza di fenomeni piovosi in quella estiva. Questa situazione non favorisce la regolare impregnazione del terreno e l'attecchimento di una cotica erbosa costante; così le intense precipitazioni autunnali trovano in più zone un terreno nudo, disgregabile e facile da asportare, tanto da formare nelle fiumare uno spesso deposito detritico-alluvionale.

La morfologia fluviale è caratteristica di bacini che si ramificano a monte fino al 4° ordine (F.re D'Agrò e Savoca), in un'area soggetta a sollevamento e tettonogenesi recenti che hanno ulteriormente ringiovanito il rilievo. L'analisi del reticolo idrografico ha infatti individuato uno stato giovanile nel momento evolutivo delle fiumare, con una conseguente attività erosiva marcata ed una predisposizione ai fattori di instabilità del versante.

Il modellamento del rilievo, attuatosi in epoche recenti con l'escavazione regressiva di aste fluviali sempre più fitte, è stato accompagnato da un'attività per faglie distensive che ha suddiviso in blocchi il massiccio montano, favorendo così la formazione di incisioni torrentizie nelle zone più alterate e cataclazizzate. Così sul



rilievo, costituito in prevalenza da rocce metamorfiche, si è attuato un fenomeno di erosione selettiva, che ha conferito al paesaggio forme accidentate con pareti anche sub-verticali lì dove le scarpate ed i pendii, dotati di un elevato grado di stabilità, rispecchiano la natura litoide e poco alterata del substrato gneissico (come a Savoca, Monte Russo e Pizzo Nico). Altrove, invece, in zone in cui il carreggiamento in falda e lo stress meccanico dovuto alla tettonogenesi si sono maggiormente esplicitati, la maggiore fratturazione della roccia, soprattutto quella filladica, ha prodotto una coltre di materiale alterato più o meno spessa in cui si attua il dilavamento del terreno, la creazione di solchi di ruscellamento concentrato e fenomeni franosi in atto o potenziali.

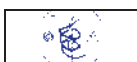
Infatti, la presenza di abbondanti fessure e diaclasi permette agli agenti erosivi di intaccare un volume di roccia più profondo; di conseguenza, l'acqua di infiltrazione, unita all'azione delle sostanze umiche del suolo, ha portato all'innescarsi di processi di erosione chimica quali ossidazione ed idrolisi e, quindi, alla sericitizzazione dei feldspati e all'argillificazione della roccia.

A tutto questo si sono uniti i processi di termoclastismo ed il rigonfiamento dei minerali argillosi, che hanno trasformato la roccia fratturata in un materiale scaglioso e friabile. In più, l'acqua di infiltrazione, che tende a scorrere al contatto tra la coltre di alterazione superficiale e la roccia integra sottostante, provoca aumenti della pressione interstiziale nel materiale alterato causando smottamenti, frane e fenomeni di soliflusso; inoltre, nelle aree studiate sono osservabili fenomeni erosivi di tipo pluviale e laminare, lì dove non è presente una copertura vegetale consistente.

Detti fenomeni si sono manifestati in passato in occasione di alluvioni, non ultima quella dell'Autunno 1994.

Il vallone su cui si affacciano il Municipio, il Convento Cappuccini, il Cimitero, pare insistere in una zona di maggiore stress tettonico, ove smottamenti e fenomeni gravitativi più o meno profondi a memoria storica sono stati frequenti; ne è la testimonianza il bosco di pini che in precedenza è stato impiantato nel vallone per tentare un consolidamento del terreno.

Il territorio comunale di Savoca ricade nelle Aree territoriali n° 98 e 99 del P.A.I. dell'Ass. Terr. Amb. Reg. Sic., nelle quali sono state individuate in totale 48 aree in dissesto per complessivi 27 Ha (cfr. fig. 3), le cui caratteristiche tipologiche



sono principalmente connesse alla natura dei terreni in affioramento e di substrato, in particolare:

- n. 14 crolli interessanti i termini cristallini dell'Unità dell'Aspromonte;
- n. 1 colamento rapido di terra e detrito che ha coinvolto le coperture detritiche delle metamorfiti in località San Giovanni;
- n. 8 scorrimenti; i fenomeni sono classificati come inattivi e quiescenti, tuttavia è possibile una loro riattivazione essendo le cause innescanti i movimenti ancora presenti;
- n. 4 aree soggette a franosità diffusa, interessante settori di versante soggetti ad instabilità superficiale e diffusa distribuiti su un versante e caratterizzati da un limitato spessore (2-3 metri).
- n. 20 forme di erosione accelerata; il fenomeno si esplica come erosione concentrata di sponda e di fondo lungo gli impluvi.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	14	4,42	0	0,00	0	0,00	0	0,00	14	4,42
Colamento rapido	0	0,00	1	0,68	0	0,00	0	0,00	1	0,68
Sprofondamento	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Scorrimento	0	0,00	5	3,74	3	1,63	0	0,00	8	5,37
Frana complessa	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Espansione laterale DGPV	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Colamento lento	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Area a franosità diffusa	3	2,42	1	0,32	0	0,00	0	0,00	4	2,74
Deformazioni superficiali lente(creep)	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Calanchi	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	20	13,77	0	0,00	0	0,00	0	0,00	20	13,77
<b>TOTALE</b>	<b>37</b>	<b>20,61</b>	<b>7</b>	<b>4,74</b>	<b>3</b>	<b>1,63</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>47</b>	<b>26,98</b>

**Fig. 3** - Numero e superficie dei dissesti nel territorio comunale di SAVOCA distinti per tipologia e stato di attività (PAI).

Nel territorio del Comune, nell'ambito dei n. 48 dissesti censiti, sono state individuate quattro classi di pericolosità. In particolare:

- n. 12 aree a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 9,81 Ha;
- n. 3 aree a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 0,76 Ha ;
- n. 6 aree a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 9,52 Ha ;
- n. 27 aree a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva 13,03 Ha.

In relazione alla determinazione del rischio sono state individuate tre classi. In particolare:

- n. 4 aree a rischio moderato (R1) per una superficie complessiva di 0,06 Ha;
- n. 7 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 0,94 Ha;
- n. 7 aree a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 0,75 Ha;

Più nello specifico in Savoca Centro sono state individuate le seguenti aree pericolose:

- n. 1 area a pericolosità molto elevata (P4), dissesto n. **098-5SX-045**, in cui gli elementi vulnerabili sottoposti ad un rischio molto elevato (R4), sono costituiti dal centro abitato.
- n. 1 area a pericolosità moderata (P1), dissesto n. **098-5SX-024**, in cui gli elementi vulnerabili sottoposti ad un rischio moderato (R1), sono costituiti dalle case sparse.

## 4.2. CARTA MORFOLOGICA

Vengono qui di seguito descritti e discussi i fenomeni rilevati (All. 2 e 8) anche in relazione all'agente morfologico che ne è stato o ne è causa determinante. I vari fenomeni sono stati distinti in base al loro stato di attività: attivo, quiescente od inattivo.

### 4.2.1. Processi morfologici gravitativi

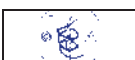
#### a) Linee di cresta

Sono dovute a fattori gravitativi e/o tettonici, e costituiscono degli aguzzi crinali posti in genere in corrispondenza delle linee di spartiacque più importanti.

#### b) Scarpate

Le più acclivi sono presenti nelle zone di affioramento delle metamorfite, e delimitano quasi l'intero centro storico di Savoca. Spesso sono sede di processi erosivi dovuti alla gravità ed agli agenti esogeni che portano al distacco ed al rotolamento verso valle di materiale vario, con conseguente arretramento della scarpata stessa. A seconda dell'importanza nella valutazione dello stato di dissesto dell'area indagata, le scarpate presenti in zona sono state accorpate in due gruppi:

- *Scarpate a lenta evoluzione, denudate, con sporadici distacchi di materiale in piccoli frammenti* - Tali scarpate, che caratterizzano l'impianto rupestre del centro storico di Savoca, sono ricavate su affioramenti massivi di ortogneiss. La loro origine è dovuta a fattori tettonici, strutturali ed in minor luogo erosivi; infatti le scarpate ri-



sultano così aspre e si elevano sui circostanti terreni filladici a causa della resistenza offerta dal tipo di roccia verso l'erosione. Appaiono denudate causa la forte acclività che ha causato l'asportazione della coltre di alterazione superficiale della roccia; alla base di queste scarpate non sono stati rilevati consistenti accumuli di detrito, segno che la consistenza del litotipo permette solo il distacco sporadico di frammenti e di piccoli blocchi.

- *Scarpata di erosione in arretramento, denudata, con distacco di materiale anche in grossi blocchi* - Contrariamente alle precedenti, queste scarpate risultano maggiormente instabili, sia per la maggiore fratturazione del litotipo interessato, sia per la maggiore esposizione agli agenti esogeni; di conseguenza, presentano una maggiore predisposizione alla caduta di massi ed all'arretramento del ciglio di scarpata. A riguardo, lo sperone roccioso su cui si eleva la Chiesa di S. Lucia (o di S. Nicolò) presenta tali caratteristiche, testimoniate dal parziale franamento dell'antica strada comunale, del sistema di contrafforti ad arco di NW sottostanti la chiesa, e dal crollo di taluni ruderi di fabbricati.

**c) Conche di svuotamento per erosione**

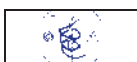
Sono caratterizzate dalla concomitanza di più fattori erosivi che portano alla degradazione accentuata di porzioni di versante, con conseguente arretramento della scarpata delimitante l'area soggetta a svuotamento. Una di queste conche, di modesta estensione, ha prodotto in passato la distruzione di parte della cinta muraria meridionale del Castello.

**d) Aree interessate da dissesti superficiali**

Alcune aree localizzate a Pizzo Cucco e nel Vallone della Pineta, ove si rinvengono in affioramento una spessa coltre di filladi alterate e tettonizzate, risultano a volte dotate di stabilità precaria e interessate da franosità diffusa, con lenti movimenti coticali e taluni soliflussi.

**e) Colate detritiche**

Dissesti di tipo superficiale a rapida evoluzione che riguardano le coperture detritico-colluviali di qualunque spessore; tali fenomenologie insistono principalmente su linee di incisione preesistenti, o comunque all'interno di valloncelli; sono causate principalmente dall'azione erosiva di ruscellamento in versanti con acclività  $> 40^\circ$ ,



per il corrivio di acqua pluviale che, asportando fango e detrito, acquista notevole potere erosivo e tende ad approfondire il solco di incisione, erodendo lateralmente le sponde, con un rapido fenomeno di erosione regressiva. Tali colate hanno un punto di recapito a valle, dove sfocia l'incisione. Alcuni di questi dissesti si sono attuati nel 2010-2011 nelle pendici della frazione Contura.

#### **f) Frane**

Movimenti franosi sono stati cartografati diffusamente su tutta l'area considerata; di particolare gravità è la situazione franosa in atto nella zona Municipio - Pineta di Savoca, che è stata recentemente sottoposta ad un parziale intervento di consolidamento. Le corone di frana ubicate negli gneiss mostrano una tipologia simile alle scarpate ma con più accentuata instabilità; allo stesso modo non possono essere considerati stabili i corpi di frana cartografati. Sono state distinte frane attive o quiescenti. Oltre a queste sono state cartografate alcune frane di crollo di piccola entità.

### **4.2.2. Processi morfologici fluviali**

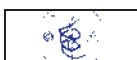
#### **a) Linee di impluvio**

Sono la sede di scorrimento di acque perenni o stagionali; qui si esplicano i fattori di erosione, trasporto e sedimentazione del materiale detritico-alluvionale. Gli impluvi localizzati nelle zone di testata dei bacini spesso tendono a sovraincidere il letto torrentizio causando l'accentuazione dei processi erosivi, che si manifestano con la creazione di scarpate torrentizie, i fenomeni di scalzamento al piede dei versanti e l'asportazione dei detriti presenti in alveo. Nel fondovalle, gli impluvi si raccolgono entro alvei torrentizi che risultano incassati e separati da argini dalle campagne circostanti.

#### **b) Alvei torrentizi in erosione**

Restano localizzati principalmente nelle zone di testata dei bacini. In questi impluvi le acque correnti hanno innescato un fenomeno di erosione regressiva dell'asta fluviale e tendono a sovraincidere il letto torrentizio causando l'accentuazione dei processi erosivi, che si manifestano con la creazione di scarpate torrentizie, i fenomeni di scalzamento al piede dei versanti e l'asportazione dei detriti presenti in alveo.

#### **c) Scarpate di erosione fluviale**



Sono causate dalle acque correnti per erosione di sponda in corrispondenza di anse fluviali o per approfondimento del letto torrentizio; in alcuni casi riguardano processi erosivi non più in atto, soprattutto se alla base sono presenti alluvioni recenti.

**d) Orli di Terrazzi fluviali**

I terrazzi sono causati dall'attività di sedimentazione dei torrenti e della successiva ripresa dell'attività erosiva che ha approfondito l'alveo. Sono localizzati lungo i torrenti Rina, Agrò e Savoca.

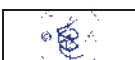
**e) Conoidi alluvionali**

Sono localizzate alla confluenza dei torrenti Rina, Botte e Savoca con dei loro affluenti minori. Sono dovute all'accumulo di materiale detritico-alluvionale sovrabbondante, depositato dalle acque in corrispondenza del cambio di pendenza esistente tra i valloni fluviali e la pianura valliva. Possono subire repentine variazioni soprattutto a seguito dell'attuarsi di colate detritiche da monte.

**f) Aree a rischio di esondazione**

In caso di abbondanti precipitazioni le acque torrentizie possono esondare al di fuori dell'alveo, alluvionando le aree limitrofe poste a livello non adeguatamente protette. In particolare, la parte terminale del T. Porto Salvo e tutta la sponda sinistra della F.ra D'Agrò dall'argine fino alla parte bassa del versante (79,82 Ha), sono stati segnalati come "Siti di Attenzione" nella Carta della Pericolosità Idraulica per Fenomeni di Esondazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico; secondo il P.A.I. il sito di attenzione è da intendere come zona su cui approfondire il livello di conoscenza delle condizioni idrauliche in relazione alla potenziali pericolosità e rischio prima di eseguire eventuali interventi. Le motivazioni dei siti segnalati dal PAI sono le seguenti:

**098-E-5SX-E01** - Lo studio di fattibilità per il recupero delle aree golenali dei corsi d'acqua della provincia di Messina redatto dal Genio Civile di Messina evidenzia la fiumara d'Agrò come area caratterizzata da diversi gradi di rischio. Lo studio perviene a tali determinazioni partendo da valori della pericolosità valutati utilizzando tempi di ritorno degli eventi di anni 20 (P3), 100 (P2) e 500 (P1) e cioè differenti da quelli utilizzati come riferimento nel P.A.I. per la valutazione della probabilità di inondazione moderata, bassa e alta. Le conclusioni dello studio del Genio Civile di Messina sono comunque servite ad evidenziare la presenza di siti su cui concentrare un necessario approfondimento in una fase successiva del P.A.I.



**098-E-5SX-E02 – Località: C.da Ligatoria, C.da Barracca** - Le abitazioni a margine del torrente presentano accessi direttamente dall'alveo.

Tra gli studi precedentemente eseguiti in zona è da tenere in conto il parere positivo della verifica idraulica operata dal Genio Civile di Messina per la progettazione del Centro Sportivo della frazione S. Francesco di Paola.

#### 4.2.3. Processi antropici

##### a) Discarica

E' stata cartografata la discarica per R.S.U. situata nei pressi di Pizzo Cucco.

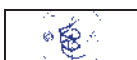
##### b) Cava

E' presente a fianco del Torrente Porto Salvo una grossa cava per inerti ricavata negli gneiss, odiernamente abbandonata e sede di un impianto di betonaggio.

### 5. INDAGINI IN SITU

Qui di seguito vengono elencate e descritte le indagini geognostiche effettuate nel corso degli anni dallo scrivente nell'ambito del Territorio Comunale di Savoca, i cui risultati sono stati utilizzati per la definizione meccanica e stratigrafica dei terreni ricadenti nelle aree urbanizzate e di espansione; per ulteriori dettagli si rimanda agli studi geologici a cui queste indagini si riferiscono.

Nome	Tipo di indagine	Località	Studio geologico di pertinenza
P. 1 – 2 – 3	Pozzetto geognostico	S. Francesco - Mancusa	III° stralcio esecutivo rete fognante ed impianto di depurazione in Savoca Centro e Frazioni
P.P. 1-2	Prova Penetrometrica Dinamica	Contura	Lottizzazione Fleres
P.P. 1-2-3	Prova Penetrometrica Dinamica	Contura	P. P. Insediamenti Artigianali Contura
P.P. 1-2-3	Prova Penetrometrica Dinamica	Scorsonello	P. P. Frazione Scorsonello
S. 1-2-4-6-8-10	Sondaggio geognostico a carotaggio continuo	Savoca Centro	Progetto Generale di Consolidamento del Territorio Comunale di Savoca Centro
T. 2-3-4-5-6-7	Stendimento sismico a rifrazione	Cucco - Savoca Centro	Progetto Generale di Consolidamento del Territorio Comunale di Savoca
-	Test geomeccanici	Savoca Centro - Mancusa	III° stralcio esecutivo rete fognante ed impianto di depurazione in Savoca Centro e Frazioni



Le stratigrafie ed i diagrammi riguardanti queste indagini sono allegati a fine relazione; la loro ubicazione è riportata nella carta litotecnica (All. 9).

- Pozzetti geognostici - sono stati eseguiti a mano gli scavi di n° 3 pozzetti geognostici a sezione quadrangolare delle dimensioni di mt. 1,5x1,5 e di profondità max 1,5 mt.

- Prove penetrometriche dinamiche - sono state effettuate con penetrometro leggero di tipo italiano SUNDA DLO30, avente le seguenti caratteristiche:

- Maglio a caduta libera	Kg. 30
- Diametro delle aste $\phi$	mm. 20
- Punta conica $\phi$	mm. 35,5
- Altezza di caduta libera	cm. 20

Le suddette prove sono state spinte fino all'avvenuta resistenza all'avanzamento (rifiuto), e consistono nel misurare il numero di colpi necessari per infiggere nel terreno lo scandaglio penetrometrico, per tratti di 10 cm., sotto la spinta di una massa battente di 30 kg. e con volata di 20 cm. I risultati delle prove sono stati diagrammati e riportati nell'istogramma di avanzamento, nel quale sono riportati in ascisse il numero "N" di colpi ed in ordinate la profondità.

- Sondaggi meccanici - sono stati eseguiti con attrezzatura di perforazione oleodinamica ed avanzamento a rotazione a carotaggio continuo (conservazione di nucleo) per tutta la lunghezza del perforo, mediante una sonda cingolata CMV 900 e l'uso di carotieri semplici e doppi provvisti di corone al Widia del diametro  $\phi = 85$  mm.; le pareti del foro sono state stabilizzate da normali fluidi di circolazione e sostenute da rivestimenti provvisori aventi  $\phi = 101$  mm.

- Standard Penetration Test - durante l'avanzamento nella perforazione dei sondaggi meccanici nell'ambito dei materiali incoerenti e nelle filladi scagliettate, sono state effettuate prove penetrometriche discontinue secondo le modalità dello "Standard Penetration Test". La prova consiste nel far penetrare nel terreno, mediante massa battente, un campionatore standard (campionatore "Raymond") contando il numero di colpi (N), necessario a far penetrare l'utensile per 45 cm.

- Prelievo di campioni - nei sondaggi meccanici e nei pozzetti sono stati prelevati alcuni campioni rimaneggiati. Detti campioni sono stati sigillati in contenitori im-



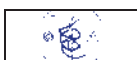
permeabili e spediti in laboratorio per le analisi di massa volumica, granulometriche e di taglio CD.

- Stendimenti sismici a rifrazione : allo scopo di determinare lo spessore delle coltri detritiche e della roccia alterata ad integrazione delle indagini dirette, è stata eseguita un'indagine geofisica con il metodo della sismica a rifrazione. L'indagine è stata condotta mediante l'esecuzione di traverse sismiche sovrapposte al fine di ottenere n. 6 estendimenti di m 75 (T 2-3-4-7) e di m 50 (T 5-6); la profondità d'indagine è stata di circa 25 mt. A fine relazione sono stati riportati i sismogrammi e le dromocrone della T.4 relative alle velocità delle onde longitudinali Vp con i rispettivi modelli di profondità.
- Test geomeccanici : le caratteristiche geometriche delle pareti dei giunti degli ammassi rocciosi sono state classificate attraverso misurazioni effettuate con Shape Tracer (o Pettine di Barton), in numero tale da poter determinare il profilo di scabrezza; tali prove sono state accompagnate dall'esame del materiale di riempimento dei giunti. La resistenza del materiale che costituisce le pareti del giunto è stata determinata mediante prove con Schmidt Hammer eseguite sulla parete del giunto su spezzoni di carota lapidea fissati su attrezzo di supporto adatto alla stabilizzazione del campione, con l'impiego di apposito equipaggiamento portatile.

## **6. COMPORTAMENTO MECCANICO DEI TERRENI**

L'esatta caratterizzazione geotecnica dei litotipi presenti nel territorio comunale di Savoca viene resa difficile dalla presenza di estese porzioni di roccia disgregata ed alterata in un contesto geomorfologico lontano dall'equilibrio che favorisce la degradazione dei versanti ed una franosità elevata. La definizione del comportamento meccanico di massima dei terreni affioranti nel territorio in studio viene eseguita classificando i vari litotipi in incoerenti e litoidi:

- Per i terreni incoerenti (detrito, depositi fluviali, sabbie e ghiaie di Messina) si fa riferimento alle esperienze ricavate dall'esecuzione di prove in situ (Standard Penetration Test) e di laboratorio. Dalle prove S.P.T. si possono ricavare i parametri mec-



canici utilizzando delle formule empiriche che correlano i valori di  $N_{spt}$  a valori sperimentali.

- Per le formazioni rocciose (flysch, metamorfite) si fa riferimento all'analisi delle superfici di discontinuità, applicando i criteri che governano la meccanica delle rocce. Il comportamento meccanico di questi litotipi è condizionato dalle discontinuità presenti nell'ammasso roccioso, costituite da fessurazioni variamente orientate, che si rinvencono con interdistanza variabile da alcuni decimetri al metro. E' necessario, quindi, la scelta di un criterio di rottura che tenga conto di tali condizioni; la resistenza al taglio dei piani di fratturazione viene definita attraverso la relazione proposta da BARTON (1973):

$$\tau = \sigma_v \tan(\varphi^* + i) \quad \text{dove:}$$

$\tau$  è la resistenza al taglio mobilitata;

$\sigma_v$  è la tensione normale;

$\varphi^*$  è l'angolo d'attrito di base tra due superfici di scorrimento;

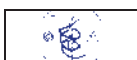
$i$  è l'angolo d'inclinazione delle asperità.

Sviluppando la precedente formula con i dati sperimentali conosciuti per i vari litotipi ( $\varphi^* = 30^\circ$  in assenza di alterazioni sulle pareti del giunto,  $\sigma_v = 10 \text{ Kg/cm}^2$ ;  $15^\circ < i < 16^\circ$ ), si ottengono dei parametri che responsabilmente possono essere considerati rappresentativi degli ammassi rocciosi.

## **7. CARATTERISTICHE LITOTECNICHE**

Vengono qui di seguito riportati i parametri litologici e geotecnici rilevati con le calcolazioni di cui sopra per i litotipi che interessano le aree urbanizzate e di espansione, la cui distribuzione areale è riportata nella allegata carta litotecnica (All. 7), nella quale sono stati distinti :

- **COPERTURE SEDIMENTARIE IN ATTO**
  - Materiali di riporto;
  - Accumuli di frana;
  - Materiale detritico;
  - Alluvioni fluviali attuali.
- **COPERTURE SEDIMENTARIE FOSSILI**



- Alluvioni fluviali recenti.
- SUBSTRATO
- Ghiaie e sabbie di Messina;
- Flysch di Capo d'Orlando;
- Ortogneiss;
- Filladi.

Con i dati rilevati è stato possibile ricostruire n° 9 sezioni geolitologiche in scala 1:500 che ben evidenziano l'andamento stratigrafico (All. 9). Per quanto riguarda le diciture granulometriche si ricorda che i termini usati hanno il seguente significato:

- debolmente..... inferiore al 15%
- .....oso tra il 15% ed il 25%
- con ..... tra il 25% ed il 50%.

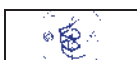
I parametri geotecnici riferiti qui di seguito devono essere considerati rappresentativi delle caratteristiche reali dei terreni.

### 7.1. MATERIALE DI RIPORTO

Trattasi di un terreno incoerente ed eterogeneo, da poco a non addensato, costituito in genere da sabbia limosa con ghiaia, di colore grigio o bruno scuro, e con abbondanti ciottoli e frammenti lapidei di provenienza filladica. La composizione è variabile da punto a punto e sono presenti talvolta anche cocci di cotto. Costituisce il terrapieno delle opere d'argine nella F.ra D'Agrò.

In questo litotipo rimane difficile la caratterizzazione geotecnica a causa della varietà e della diversa distribuzione dei materiali costituenti. I valori di  $N_{spt}$  ottenuti sono spesso falsati dalla presenza di abbondanti ciottoli. Comunque, si possono considerare in termini di sforzi efficaci i seguenti parametri di massima caratteristici di materiali incoerenti non addensati:

$\phi'$ (°) cautel.	$c'$ (Kg/cmq)	$\gamma$ (g/cc)	$\gamma_d$ (g/cc)	$D_r$ (%)	Deformabilità E (Kg/cmq)	Modulo unitario di reazione del sottofondo (Kg/cmq)	
28,0	0,00	1,8	1,2	30	250	$K_1 = 4$ (asciutto)	$K_1 = 2,5$ (immerso)



## 7.2. ACCUMULI DI FRANA

Si riscontrano ai piedi dei fenomeni franosi in forma di ammassi disarticolati che rispecchiano le caratteristiche dei litotipi da cui si distaccano; di difficile classificazione, nel caso peggiore sono composti da sabbie, blocchi e frammenti lapidei con caratteristiche di materiali incoerenti non addensati simili a quelle dei materiali detritici.

## 7.3. MATERIALE DETRITICO

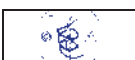
Sono stati distinti i depositi aventi spessore di m 2,5-5,0 e spessore > m 5,0; trattasi di un accumulo di materiali provenienti sia dal dilavamento dei terreni posti più a monte (colluvio), sia dall'alterazione ed erosione del substrato (eluvio); tali materiali sono stati interessati, quindi, parzialmente od in toto, al processo pedogenetico. La natura della copertura detritica riflette, quindi, quella delle formazioni adiacenti dalla cui alterazione proviene; sono costituiti in prevalenza da sabbie micacee, di colore grigio, con frequenti frammenti lapidei a spigoli vivi.

Il comportamento meccanico della copertura detritica è variabile in relazione sia al contenuto dei materiali fini (limo-argilla) sia in funzione della stessa natura litologica. Come concetto generale si può comunque asserire che si tratta di un terreno incoerente non addensato caratterizzato da parametri alquanto scadenti, che migliorano con l'aumentare della frazione grossolana; pertanto si possono fissare i seguenti valori geotecnici orientativi:

$\phi'$ (°) cautel.	$c'$ (Kg/cmq)	$\gamma$ (g/cc)	$\gamma_d$ (g/cc)	Dr (%)	Deformabilità E (Kg/cmq)	Modulo unitario di reazione del sottofondo (Kg/cmq)	
26,0	0,00	1,8	1,2	25	230	$K_1 = 4$ (asciutto)	$K_1 = 2,5$ (immerso)

## 7.4. ALLUVIONI FLUVIALI ATTUALI

Sono costituiti dai depositi alluvionali delle fiumare che sono ancora sottoposti alla dinamica fluviale. Da un punto di vista granulometrico, le alluvioni si presentano sempre poco classate a causa del variabilissimo regime idraulico caratteristico delle fiumare; infatti sono costituite da un deposito eterogeneo di blocchi, ghiaie, sabbie, con ciottoli e frammenti di metamorfiti con matrice grossolana, non cementata. Hanno giacitura orizzontale con soventi contatti eteropici.



Il loro comportamento meccanico varia in relazione alla prevalenza ora della facies sabbioso-ghiaiosa ora di quella limoso-sabbiosa; tuttavia costituiscono dei terreni incoerenti poco addensati con i seguenti parametri geotecnici:

$\phi'$ (°) cautel.	$c'$ (Kg/cmq)	$\gamma$ (g/cc)	$\gamma_d$ (g/cc)	Dr (%)	Deformabilità E (Kg/cmq)	Modulo unitario di reazione del sottofondo (Kg/cm <sup>2</sup> )	
30,0	0,00	1,9	1,3	35	260	$K_1 = 6$ (asciutto)	$K_1 = 3,8$ (immerso)

### 7.5. ALLUVIONI FLUVIALI RECENTI (OLOCENE)

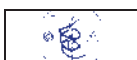
Si differenziano da quelle attuali in quanto sono da considerare stabili rispetto ai processi di trasporto, erosione e sedimentazione dei corsi d'acqua.

Formano le brevi pianure, i terrazzi e le conoidi alluvionali di età Quaternaria posti all'intorno delle fiumare Savoca e D'Agrò e dei torrenti Rina, Botte e Porto Salvo. Sono costituite da materiale grossolano eroso dalle alture retrostanti, trasportato dalle acque dei torrenti ed accumulato a valle, in cui si possono riconoscere blocchi appena lisciati, ciottoli e scaglie di metamorfiti, mentre nella frazione più fine si possono distinguere elementi quarzosi, k-feldspato, miche; in questi depositi eterogenei sono frequenti le lenti di limi sabbiosi, di spessori ed ampiezze ridotti. Il grado di arrotondamento dei singoli costituenti può essere più o meno avanzato a seconda della distanza per cui il materiale è stato trasportato; la stratificazione è spesso incrociata e la formazione raggiunge lo spessore di m 50. Nella carta litotecnica sono stati così differenziati:

- a) Spessore presunto m 0,0 - 5,0;
- b) Spessore presunto m 5,0 - 20,0;
- c) Spessore presunto > m 20,0.

Considerando i risultati delle prove penetrometriche effettuate, le alluvioni mostrano caratteristiche generali proprie di depositi di materiali granulari incoerenti mediamente addensati, non cementati, ove i termini sabbioso-ghiaiosi si alternano a granulometrie più fini. Per definire le caratteristiche granulometriche principali, un campione prelevato nel pozzetto P.3 è stato vagliato ai setacci ASTM 10 e ASTM 170; esso è risultato così composto:

- ghiaia = 44,4 %
- sabbia = 40,8 %



- limo ed argilla = 14,8 %

rientrando, quindi, nel campo delle "Ghiaie e sabbie limose". Il valore medio di  $N_{sp}$  è 16, per cui in questo litotipo possono essere applicati i seguenti parametri geotecnici cautelativi in termini di sforzi efficaci:

$\phi'$ (°) cautel.	c' (Kg/cmq)	$\gamma$ (g/cc)	$\gamma_d$ (g/cc)	Dr (%)	Deformabilità E (Kg/cmq)	Modulo unitario di reazione del sottofondo (Kg/cm)	
31,0	0,00	1,9	1,3	50	300	$K_1 = 7$ (asciutto)	$K_1 = 4,4$ (immerso)

### 7.6. GHIAIE E SABBIE DI MESSINA (PLEISTOCENE MEDIO)

Formano la collina ove è sita la Frazione Scorsonello. Costituiscono una delle formazioni più rappresentate in affioramento lungo le fasce costiere sia Jonica che Tirrenica del territorio di Messina e ricoprono trasgressivamente la sottostante formazione metamorfica con un'inclinazione variabile tra 10° e 30°.

Da un punto di vista litologico la formazione è costituita da sabbie, ghiaie e rari ciottoli, mediamente arrotondati, a strati, in cui prevale l'uno o l'altro termine granulometrico, in genere privi di cementazione; presenta un colore rossastro per la circolazione di acque ferruginose.

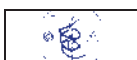
La sabbia è data da granuli di K-feldspato, quarzo, ed in minor misura da minerali femici (biotite, muscovite, ecc.); infatti, questa deriva per la massima parte dal rapido accumulo, in ambiente marino costiero, di materiale eroso dai terreni cristallini retrostanti.

Trattasi di materiali incoerenti dotati di un grado di addensamento da medio ad elevato:

$\phi'$ (°) cautel.	c' (Kg/cmq)	$\gamma$ (g/cc)	$\gamma_d$ (g/cc)	Dr (%)	Deformabilità E (Kg/cmq)	Modulo unitario di reazione del sottofondo (Kg/cm)	
32,0	0,00	2,0	1,4	70	300	$K_1 = 7$ (asciutto)	$K_1 = 4,4$ (immerso)

### 7.7. FLYSCH DI CAPO D'ORLANDO (OLIGOCENE SUP. - MIOCENE INF.)

Questi terreni sedimentari sono localizzati in un lembo limitato nel versante occidentale di Monte S. Sebastiano. Poggiano sulle filladi con dei conglomerati poligenici di ciottoli arrotondati di prevalente natura metamorfica; la formazione è costituita in prevalenza da arenarie giallastre quarzoso-feldspatiche e micacee, non molto coerenti, che si alternano a livelli compatti costituiti da quarzo e miche con livelli di



argille sabbiose micacee e da marne compatte di colore grigio, talora minutamente straterellate, con passaggio graduale a marne sabbiose.

Il complesso appare abbastanza dislocato e raggiunge pendenze di 60°; tale formazione, priva di macrofossili ed attribuibile all'età Oligomiocenica, deriva per la massima parte dal rapido accumulo, in ambiente marino costiero, di materiale eroso dai terreni cristallini retrostanti.

E' caratterizzato dalla presenza di strati arenacei fratturati con intercalati livelli argillitici, per cui nella direzione parallela alla stratificazione valgono:

$\phi'$ (°) cautel.	c' (Kg/cmq)	$\gamma$ (g/cc)	$\gamma_d$ (g/cc)	Dr (%)	Deformabilità E (Kg/cmq)	Modulo unitario di reazione del sottofondo (Kg/cm <sup>2</sup> )	
25,0	3,00	2,3	1,7	30	220	K <sub>1</sub> = 6 (asciutto)	K <sub>1</sub> = 3,8 (immerso)

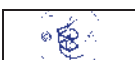
invece, nella direzione ortogonale alla stratificazione valgono:

$\phi'$ (°) cautel.	c' (Kg/cmq)	$\gamma$ (g/cc)	$\gamma_d$ (g/cc)	Dr (%)	Deformabilità E (Kg/cmq)	Modulo unitario di reazione del sottofondo (Kg/cm <sup>2</sup> )	
35,0	0,00	2,2	1,6	85	380	K <sub>1</sub> = 9 (asciutto)	K <sub>1</sub> = 5,7 (immerso)

## 7.8. ORTOGNEISS (FALDA DELL'ASPRONTE)

Sono una potente formazione conosciuta in letteratura anche col nome di "Granito di Savoca". Affiorano nella parte centrale del territorio comunale e costituiscono il basamento ove sorge l'abitato di Savoca.

Il contatto tettonico con le filladi sottostanti, dovuto probabilmente a sovrascorrimento, è marcato da una fascia di materiale milonitizzato e da un mescolamento di piccole placche filladiche che si inseriscono negli gneiss, di spessore variabile. Di colore grigio-verdastro, in superficie presentano un colore giallastro dovuto all'alterazione superficiale; sono costituiti da occhi di feldspato e quarzo con livelli di biotite trasformata, in parte, in clorite e da un reticolo di vene e filoni acidi pegmatitici. Come le filladi, gli ortogneiss sono localmente cataclasizzati e presentano zone di alterazione ed argillificazione anche di notevole spessore, che rendono, talvolta, la roccia simile ad un ammasso sabbioso con lenti argillose; dove non alterata, la struttura appare comunque interessata da più ordini di fratturazioni, localmente deformata e microfessurata.



Dall'esame dell'ammasso roccioso, relativamente poco fratturato, ed applicando le formule riportate nel cap. 6, è stato possibile ottenere il seguente valore:  $i = 18^\circ$ . Quindi, la caratterizzazione degli ammassi lapidei di gneiss non alterati o milonitizzati in termini di sforzi efficaci è la seguente:

$\phi'$ (°) cautel.	$c'$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma$ (g/cc)	$\gamma_d$ (g/cc)	Dr (%)	Deformabilità E (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo unitario di reazione del sottofondo (Kg/cm <sup>2</sup> )
> 45	0,00	2,3	-	-	> 750	$K_1 = 15$ (asciutto)

### 7.9. SCISTI FILLADICI (FALDA DI MANDANICI)

Sono epimetamorfiti date da scisti filladici a grana fine inglobanti frequenti filoni e vene di quarzo venato di clorite spessi da pochi cm. a più di un metro; sono di colore cangiante dal grigio, al verde, al marrone.

Il complesso filladico è costituito da "filladi sericitiche e sericitico-carboniose" e da "filladi sericitico-quarzose, quarzoso-cloritiche con micascisti".

Le prime affiorano estesamente nella parte settentrionale dell'area in studio e compaiono un pò dappertutto sotto forma di piccoli filoni. Sono di colore grigio chiaro e contengono sostanze limonitiche e componenti scistogeni come sericite ed un pò di clorite; queste, insieme a composti carboniosi, agli ossidi e agli idrossidi di ferro, sono orientate in letti subparalleli attraversati da esili venature di quarzo.

Le seconde, di colore verde-grigio, presentano frequenti passaggi a micascisti, con abbondanza di filoni di quarzo compatti e poco alterati. contengono albite, clorite, biotite e meno fillosilicati e sono più consistenti grazie a noduli di quarzo che rinsaldano le superfici di rottura.

I due tipi di filladi mostrano una cristallinità discretamente avanzata, una marcata scistosità con lucentezza sericea sulle superfici e sono finemente fogliettate in piani subparalleli. In superficie le filladi appaiono fratturate e scagliettate, localmente cataclazizzate a causa degli intensi disturbi tettonici subiti; infatti il complesso appare generalmente molto disturbato con frequenti pieghe a piccolo raggio. Tale condizione litologica appare più evidente e parossistica lungo il Vallone della Pineta, ove le filladi presenti sono state trasformate in un ammasso di materiale disgregato e friabile in cui gli agenti chimici e meteorici hanno avuto buon gioco nel degradare ulteriormente le caratteristiche litoidi della roccia. L'alterazione della sericite e dell'albite

ha prodotto idrossidi di Si, Al e Fe, idrosilicati alluminiferi ed altri fillosilicati, responsabili della degradazione della roccia; al di sotto della coltre di alterazione superficiale le filladi diventano, di norma, più massive e compatte.

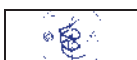
Per gli ammassi a consistenza lapidea non alterati vale:  $i = 15^\circ$ , per cui è possibile attribuire a queste metamorfiti, se integre e non plastificate, i seguenti parametri in termini di sforzi efficaci:

$\phi'$ (°) cautel.	$c'$ (Kg/cmq)	$\gamma$ (g/cc)	$\gamma_d$ (g/cc)	$Dr$ (%)	Deformabilità E (Kg/cmq)	Modulo unitario di reazione del sottofondo (Kg/cmq)
> 40	0,00	2,3	-	-	> 700	$K_1 = 12$ (asciutto)

La caratterizzazione a "rocce compatte" dovrebbe far considerare i terreni cristallini ottimi terreni di fondazione. Ma la diffusa alterazione superficiale e l'estesa fratturazione rende variabile da caso a caso l'esatta determinazione dei parametri meccanici, tenendo presente che nel peggiore dei casi si avvicinano ai valori propri dei terreni incoerenti; infatti, la triturazione e la cataclasizzazione delle filladi e dell'ortogneiss, unite ad una forte percentuale di argillificazione, può comportare un drastico peggioramento delle loro qualità portanti con decrescita di  $c$ ,  $\phi$ ,  $\gamma$ . Per essere sicuri delle proprietà meccaniche bisogna procedere ad indagini in situ per determinare localmente la consistenza e lo spessore della parte alterata e l'orientazione delle fessurazioni.

Ora, i parametri meccanici delle rocce sciolte, riguardanti sia i depositi sedimentari, sia i terreni cristallini alterati, non sarebbero negativi rispetto ad eventuali opere di fondazione qualora si considerino terreni della fascia alluvionale o dei bassi versanti che sono morfologicamente stabili.

Ma nelle zone montuose, dove alla degradazione del litotipo si uniscono caratteristiche petrografiche come piani di scistosità a basso coefficiente d'attrito, stratificazione a franapoggio ed un cattivo deflusso idrico superficiale, allora le scarse qualità della roccia cristallina alterata predispongono il verificarsi di fenomeni gravitativi e di instabilità del versante. Le frane più evidenti sono localizzate presso il bacino del T. Porto Salvo, dove la resistenza dell'ortogneiss all'erosione fluviale ha prodotto ripide scarpate, che non sono protette, però, da crolli e dilavamenti.



I processi erosivi di versante sono causati in prima parte dall'azione delle acque piovane in aree prive di linee di impluvio e di sufficiente copertura arborea. L'argillificazione della roccia provoca fenomeni di rigonfiamento in presenza di acqua e ne accelera la disaggregazione. Quando per ripetute variazioni di volume e diminuzioni di coesione l'angolo d'attrito diventa minore dell'angolo di pendenza si innescano movimenti franosi che denudano la roccia e la spongono ad un nuovo ciclo erosivo. Anche dove la roccia è più compatta, l'acqua infiltrata nei sistemi di fratture provoca una degradazione e dei piccoli assestamenti con deformazioni di tipo elastico della roccia. Questo si può osservare nella parte più antica di Savoca, dove in alcuni edifici in cattivo stato di conservazione sono state riscontrate lesioni dovute a piccoli cedimenti delle fondazioni.

## **8. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE**

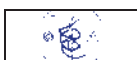
L'attenta analisi delle condizioni tettonico-strutturali e litologiche dei litotipi affioranti ha permesso di classificare i vari terreni a seconda della loro capacità di ricevere, trattenere e quindi smaltire le acque di infiltrazione, nonché di evidenziare le modalità di circolazione idrica sia sotterranea, sia superficiale.

La circolazione delle acque sotterranee, e quindi l'esistenza di acquiferi più o meno estesi, è legata allo spessore ed alla estensione areale dei litotipi più ricettivi, alla sovrapposizione di questi con terreni a diversa permeabilità e all'esistenza di direttrici e contatti tettonici che possono modificare la geometria delle falde acquifere. In ordine sia al tipo di permeabilità, sia al tipo di terreno possiamo distinguere le seguenti classi:

- terreni permeabili per porosità;
- terreni permeabili per fratturazione
- terreni a permeabilità discontinua ed orientata.

### **8.1. TERRENI PERMEABILI PER POROSITÀ**

A questa classe vanno ascritti quei terreni la cui permeabilità è funzione della porosità, cioè della presenza di vuoti e di interstizi nel materiale che trattengono l'ac-



qua, e della trasmissività, cioè della capacità dei vuoti intercomunicanti di trasmettere l'acqua che è inversamente proporzionale al contenuto di materiale fino ed al grado di cementazione.

Infatti, se i meati risultano troppo angusti l'acqua viene trattenuta per attrazione molecolare e la trasmissività risulta nulla; tale permeabilità è una caratteristica sin-genetica del litotipo (permeabilità primaria).

Nel caso in esame vi appartengono le ghiaie e sabbie di Messina ed i depositi detritico-alluvionali nell'ambito dei quali si possono distinguere frazioni più o meno permeabili a seconda della prevalenza del materiale a granulometria grossolana rispetto a quella più fine. Complessivamente, a questi terreni è possibile affidare un elevato coefficiente di permeabilità:  $10^{-2} \leq K \leq 10^{-1}$  cm/sec.

## **8.2. TERRENI PERMEABILI PER FRATTURAZIONE**

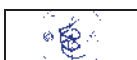
A questa classe appartengono le metamorfite gneissiche e filladiche.

La permeabilità e la trasmissività dell'acqua in questi litotipi è legata strettamente ai sistemi di fratture e di discontinuità presenti (permeabilità di tipo secondario); la quantità d'acqua contenuta in uno stesso litotipo può essere estremamente variabile e dipende dal grado di fratturazione, dall'esistenza di fessurazioni più o meno beanti, dalla loro continuità e dalla presenza o meno di materiale di riempimento. A titolo orientativo queste rocce possono essere catalogate come a permeabilità medio-bassa con il seguente coefficiente:  $K < 10^{-3}$  cm/sec.

## **8.3. TERRENI A PERMEABILITÀ DISCONTINUA ED ORIENTATA**

Sono dati dall'alternanza prevalentemente arenaceo-argillosa della formazione del Flysch di Capo d'Orlando in cui la permeabilità è variabile in funzione della litologia della strato o livello cui si riferisce. Infatti, parallelamente alla stratificazione, in corrispondenza dei banconi arenacei fratturati, si hanno alti valori del coefficiente di permeabilità; in corrispondenza dei livelli prevalentemente argillosi si hanno invece condizioni di quasi impermeabilità.

Ne deriva che l'alternanza nel suo complesso si comporta come terreno poco permeabile o addirittura impermeabile nella direzione ortogonale alla stratificazione;



si può invece riscontrare una discreta permeabilità nella direzione parallela alla stratificazione, relegata ai banconi arenacei fratturati.

#### **8.4. ACQUIFERI E MODALITÀ DI CIRCOLAZIONE SOTTERRANEA**

Le caratteristiche geomorfologiche e strutturali dei terreni in esame influiscono negativamente sull'esistenza di acquiferi estesi e di buona capacità. Infatti il rapido smaltimento superficiale delle acque piovane dovuto alla scarsità di vegetazione e le condizioni climatiche tipicamente mediterranee si aggiungono alle condizioni di scarsa permeabilità delle rocce affioranti nelle zone di alimentazione. Queste sono costituite prevalentemente da rocce metamorfiche come filladi, gneiss e micascisti profondamente tettonizzate ed alterate in minerali argillosi che intasano le fessurazioni limitando la circolazione dell'acqua; in queste rocce non esiste una superficie piezometrica come in un acquifero propriamente detto. Le falde acquifere sono contenute nelle discontinuità tettoniche, nei piani di scistosità, nelle zone fratturate per faglie o per frane e nella coltre di alterazione superficiale del terreno.

Il reticolo idrogeologico così è estremamente complesso, con profondità variabili; la porosità per fessurazione diminuisce generalmente con la profondità.

Questi terreni alimentano sorgenti di limitata portata sparse un pò dovunque, al limite tra la parte alterata e fessurata della roccia e quella sottostante compatta.

Nel caso di intense precipitazioni meteoriche, quindi, viene a crearsi una abbondante circolazione idrica superficiale e subsuperficiale a causa della scarsa infiltrazione e della immediata saturazione del terreno.

I terreni di fondovalle, invece, costituiti da materiali alluvionali molto porosi quali sabbie e ghiaie, sono sede di acquiferi di maggiore rilevanza. Essendo localizzate nei subalvei dei torrenti, le falde modificano la loro superficie piezometrica al variare delle portate di questi; la loro estensione è limitata e la base dell'acquifero è determinata dalla profondità del substrato metamorfico. Nel caso di intensi eventi pluviali, il livello di falda può innalzarsi in prossimità della superficie a causa del maggiore apporto della subalvea suddetta.



## 8.5. RISORSE IDRICHE

Le risorse idriche dell'area esaminata, sia esse presenti negli acquiferi alluvionali sia nei terreni a permeabilità discontinua di tipo metamorfico, sono in buona parte utilizzate per scopi irrigui attraverso la costruzione di pozzi. Come risulta dalla carta idrogeologica (cfr. All. 3) la maggior parte dei pozzi si trova distribuita sui fondovalle delle fiumare.

Nella Tab. 5 sono stati riportati i principali dati caratteristici, quali portata, quota, coordinate geografiche, profondità, livello statico delle opere di captazione censite negli archivi del Genio Civile di Messina. La loro profondità varia da pochi metri fino a qualche decina di metri, con valore più frequente di 20-25 m; comunque il livello di falda tende a variare col mutare delle condizioni di piovosità, innalzandosi anche, in taluni casi, in prossimità della superficie.

Le portate emunte variano da 1 - 2 l/s fino a massimi di 15 l/s; la maggior parte dei pozzi ha un periodo di esercizio limitato al semestre Aprile-Settembre, essendo gli sfruttamenti collegati in prevalenza agli utilizzi irrigui.

**PRINCIPALI DATI DEI POZZI RILEVATI**

**Tab. n° 5**

LOCALITA'	POSIZIONE ret. kilom. UTM	PROFONDITA' mt. dal P.C.	PORTATA l/sec	LIVELLO FALDA mt. dal P.C.
RAPONE	WC28603208	30	0,7	variabile
RAPONE	WC29140274	60	1,5	variabile
RINA SUP.	WC29220007	31	1,5	18,0
RINA SUP.	WC29320000			variabile
RINA INF.	WB29629924	25	1,0	25,0
RINA INF.	WB29829892	40	1,0	variabile
CONTURA SUP.	WB28489932	65	5,0	variabile
CONTURA INF.	WB29009924	65	0,3	variabile
CONTURA INF.	WB29369906	40	15,15	variabile
S.FRANCESCO	WB30529882	18	12,3	15,0

Le manifestazioni sorgentizie nell'area esaminata sono numerose, ma di portata poco significativa; si trovano distribuite nelle aree di affioramento dei terreni cristallini in genere in prossimità delle incisioni fluviali. Esse sono alimentate da molteplici livelli acquiferi discontinui e generalmente di estensione molto limitata; ciò comporta in genere portate modeste ed estremamente variabili nel corso dell'anno.

## 9. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

In accordo con quanto prescritto dall'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003 "Nuova classificazione sismica del Territorio Italiano", recepita dal DMIT 14.09.2005, per valutare il tipo di risposta sismica locale dei terreni è necessario procedere alla verifica delle seguenti definizioni:

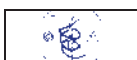
1. Zona sismica;
2. Coefficiente sismico di progetto;
3. Azione sismica;
4. Potenziale di liquefazione.

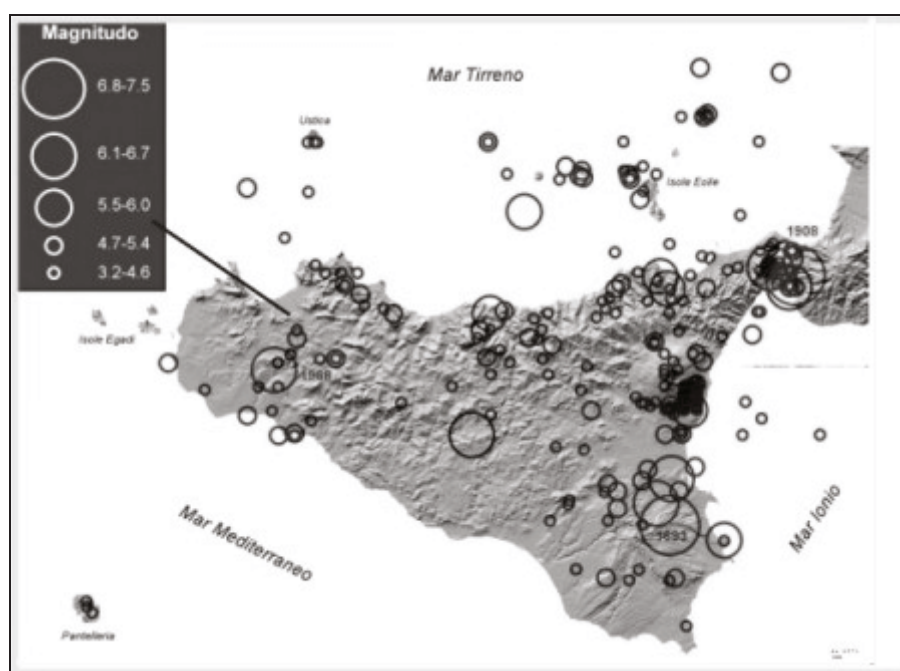
### 9.1. ZONA SISMICA

L'area dello Stretto di Messina è interessata da un complicato sistema di faglie di tipo distensivo, formanti una struttura tettonica a "Graben". A tale sistema si ricollegano le direttrici tettoniche aventi per lo più direzione NE-SW, che caratterizzano il versante montuoso jonico del territorio messinese. Dall'esistenza di questo complesso di faglie ancora attive, ne consegue l'elevato tasso di sismicità dell'area, testimoniato da terremoti che possono raggiungere Magnitudo tra le più elevate di tutto il territorio nazionale (cfr. fig.4).

Il calcolo statistico dei vari eventi sismici succedutisi in epoca storica nell'area dello Stretto, ha evidenziato periodi di ritorno di 70 anni per i terremoti aventi Magnitudo  $M = 7,1$  (XI° scala MM), come quello che nel 1908 distrusse Reggio e Messina. Per tale situazione strutturale ed in base ai dati desunti dalla sismicità storica e strumentale di tutta l'area, la zona di Savoca e dintorni rientra nelle zone sismiche di 1° categoria, con i seguenti parametri sismologici (G.U. 72 del 08.05.03 – "Nuova classificazione sismica del Territorio Italiano"; Ord. P.C.M. 28.04.06, n° 3519 - *Mappa di pericolosità sismica MPS04*; D.G.R. 19.12.03, n° 408):

<b>S = 12</b>	(Grado di sismicità)
<b>C = (S-2)/100 = 0,10</b>	(Coefficiente di intensità sismica).
<b>A<sub>50</sub> &gt; 0,25 a<sub>g</sub>/g</b>	(accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni)
<b>A<sub>g</sub> = 0,35 a<sub>g</sub>/g</b>	(accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico)





**Fig . 4** – Carta degli epicentri dei terremoti in Sicilia dal 1140 al 1978; il raggio dei cerchi è proporzionale alla Magnitudo (da M. COSENTINO, 1987).

## 9.2. COEFFICIENTE SISMICO DI PROGETTO

La combinazione dei fattori sopra elencati influisce sul tipo di risposta locale all'imput sismico; essa può essere valutata in prima analisi mediante l'individuazione delle categorie di sottosuolo (C.S.) e topografiche (C.T.) del succitato D.M. 04.02.2008.

Per raffronto, è stato anche eseguito il calcolo del coefficiente sismico di progetto ( $K_s$ ), inserendo il coefficiente di fondazione  $\varepsilon$  che tiene conto dei fattori che influiscono sul grado di pericolosità, facendo riferimento alla normativa della Regione Friuli n°78 “*Raccomandazioni per la riparazione strutturale degli edifici in muratura*”;  $K_s$  viene definito dalla seguente relazione:

$$K_s = C \times R \times \varepsilon \times \beta \times \alpha$$

dove:

**C** = 0,10 coefficiente di intensità sismica;

**R** = coefficiente di risposta delle strutture con i seguenti valori:

$T_0 > 0,8 \text{ sec.}$   $R = 0,862 T_0^{2/3}$

$T_0 \leq 0,8 \text{ sec.}$   $R = 1$

$T_0$  = periodo fondamentale di vibrazione delle strutture.

$\beta$  = Coefficiente di struttura, funzione delle condizioni di acclività dei versanti. Nelle zone in cui i terreni di fondazione sono pianeggianti viene considerato uguale a 1; nelle zone particolarmente acclivi può essere aumentato sino a 1,3 secondo la seguente tabella:

$\leq 20\%$ $\beta = 1$	$> 20\% \leq 35\%$ $\beta = 1.1$	$> 35\% \leq 50\%$ $\beta = 1.2$	$> 50\%$ $\beta = 1.3$
----------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------

$\alpha$  = Coefficiente di distribuzione delle forze sismiche, funzione della capacità del terreno di assorbire le onde di taglio. La definizione di tale coefficiente, basato sulla velocità di propagazione delle onde di taglio, è stata valutata secondo la seguente tabella:

$V_s$ $\alpha$	$m/s < 400$ 1.2	$m/s 400 - 700$ 1	$m/s > 700$ 0.8
-------------------	--------------------	----------------------	--------------------

$\varepsilon$  = Coefficiente di fondazione, dipendente dalle caratteristiche meccaniche e stratigrafiche del terreno, di regola si assume uguale a:  $\varepsilon = c1 \times c2$  dove:

**c1** = coefficiente di risposta meccanica ed idrogeologica del terreno, compreso tra i valori 1 e 1,3. Nel caso di nel caso di falda acquifera presente a profondità <10, prende valore 1,1.

**c2** = coefficiente dipendente dalle strutture morfotettoniche, variabile anche esso tra i valori 1 - 1,3. Per le costruzioni che riportino il carico su terreni particolarmente compressibili il coefficiente sarà incrementato fino a raggiungere, nei casi di più elevata compressibilità, il valore di 1,3.

Il D. M. 16 Gennaio 1996, al punto C.6.1.1. - coefficiente di fondazione, riporta: "Si assume di regola  $\varepsilon = 1$ . In presenza di stratigrafie caratterizzate da depositi alluvionali di spessore variabile da 5 a 20 mt, soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, si assumerà per il coefficiente  $\varepsilon$  il valore di 1,3".

A meno dei parametri R,  $\beta$  ed  $\alpha$ , il coefficiente sismico risulta quindi funzione del coefficiente di intensità sismica e del coefficiente di fondazione:  $K_s = C \times \varepsilon$ .

Qui di seguito viene esemplificato il calcolo del coefficiente sismico di progetto  $K_s$  solo per il caso  $T_0 \leq 0,8$  e, quindi,  $R = 1$ ; il coefficiente sismico, quindi, risulta funzione del coefficiente d'intensità sismica (C) e del coefficiente di fondazione ( $\varepsilon$ ):

$$K_s = C \times \varepsilon$$

Nel caso più favorevole quindi il coefficiente di fondazione risulta:

$$\varepsilon = 1 \times 1 = 1, \text{ e quindi: } K_s = 0,1 \times 1 = 0,10.$$

Nel caso peggiore invece si ha:

$\varepsilon = 1,3 \times 1,3 = 1,69$  e quindi:  $K_s = 0,1 \times 1,69 = 0,169$  con notevole aggravio per le strutture da progettare in queste condizioni. In base a tali valori di  $K_s$ , l'angolo di inclinazione della componente verticale, dovuto all'evento sismico risulta:



$\delta = \arct 0,1 = 5^{\circ}71'$  nel caso migliore

$\delta = \arct 0,169 = 9^{\circ}59'$  nel caso peggiore.

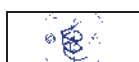
Nel caso di versanti acclivi, occorre moltiplicare il coefficiente di intensità sismica  $C$  per il coefficiente correttivo ( $Sp$ ).

### 9.3. AZIONE SISMICA

In accordo con quanto prescritto dal D.M. 04.02.2008 “*Norme Tecniche Costruzioni*”, per valutare il tipo di risposta sismica locale dei terreni di imposta delle opere di progetto è necessario definire la categoria litostratigrafica cui appartengono i suoli di fondazione; essa dipende dalla velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità ( $V_{s30}$ ):

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		Tab. n° 6
Terreno	Descrizione del Profilo Stratigrafico	$V_{s30}$ *m/s
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s.	> 800
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).	360 - 800
<b>C</b>	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).	> 180-360
<b>D</b>	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).	< 180
<b>E</b>	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con <math>V_s &gt; 800</math> m/s).</i>	
<b>S1</b>	Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono Almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.	< 100
<b>S2</b>	Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di suolo non classificabile nei tipi precedenti.	

In via puramente indicativa, nella allegata carta litotecnica (All. 7), ai vari terreni è stata attribuita la categoria sismica corrispondente; non è stata assegnata alcu-



na classificazione (n.c.) alle coperture troppo sottili ove la risposta sismica va mediata con quella propria del substrato:

- Materiali di riporto **n.c.**
- Accumuli di frana **n.c.**
- Materiale detritico (spessore 2,5 - 5,0 m) **n.c.**
- Materiale detritico (spessore > 5,0 m) **E**
- Alluvioni fluviali attuali **n.c.**
- Alluvioni fluviali recenti (spessore 0,0 - 5,0 m) **n.c.**
- Alluvioni fluviali recenti (spessore 5,0 - 20,0 m) **E**
- Alluvioni fluviali recenti (spessore > 20,0 m) **C-S2**
- Ghiaie e sabbie di Messina **B**
- Ortogneiss **A**
- Filladi **A**

Per quanto riguarda le condizioni topografiche, per quelle complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale, mentre per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

#### CATEGORIE TOPOGRAFICHE

Tab. n° 7

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
<b>T2</b>	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
<b>T3</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
<b>T4</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

## 10. PERICOLOSITÀ GEOLOGICA E SISMICA

La redazione della carta della pericolosità geologica in scala 1:10.000 (All. 4) è avvenuta mediante la sovrapposizione delle carte geologica, idrogeologica e morfologica e differenzia aree a seconda del grado di pericolosità geologica (frane, erosioni, esondazioni, ecc.).

La carta della pericolosità sismica in scala 1:10.000 (All. 5) evidenzia anche aree con problematiche di tipo sismico quali fenomeni di amplificazione, cedimenti, liquefazione ed instabilità.

I fattori che influiscono sul grado di pericolosità geologica e sismica vengono qui di seguito analizzati.



### **10.1.1. Fattore morfologico**

Le forme morfologiche che possono influenzare la risposta sismica locale con conseguente esaltazione dell'ampiezza delle onde incidenti sono essenzialmente le seguenti:

- zone di ciglio;
- conformazione a dorsale e zone di cresta;
- conformazione a "terrazzo" con sottostante scarpata;
- fenomeni di dissesto gravitativi,

Inoltre sono da sottolineare i problemi connessi con fenomeni di stabilità di vario tipo con attivazione e riattivazione di frane potenziali o quiescenti e crolli di massi da pareti rocciose. L'esistenza delle suddette forme morfologiche comporta la scelta di un parametro più o meno condizionante ai fini urbanistici.

### **10.1.2. Fattore litologico**

In relazione alla facies litologica presente si ha una diversa risposta all'input sismico, che comporta anche in questo caso la scelta di un parametro più o meno penalizzante. Altri fenomeni di modificazione del comportamento sismico si possono avere in zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse, ed alla superficie di depositi alluvionali e di falde di detrito, anche per spessori di poche decine di metri, per effetto della riflessione multipla e di interferenza delle onde sismiche entro il deposito stesso.

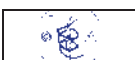
### **10.1.3. Fattore idrogeologico**

La presenza della falda entro le profondità di "interesse" geotecnico comporta l'assunzione di un parametro a penalizzazione crescente con l'approssimarsi della superficie freatica alla quota di fondazione.

### **10.1.4. Fattore tettonico**

La presenza di strutture tettoniche viene tenuta in considerazione mediante la delimitazione di aree di rispetto, la cui ampiezza è anche legata alla approssimazione con cui queste dislocazioni possono essere segnate su una carta in scala 1:10.000.

Le linee di faglia riportate negli allegati elaborati, sono state rilevate sia dalla letteratura che direttamente sul territorio e certamente altre dislocazioni attraversano l'area di Savoca.



#### 10.1.5. Fattore di stabilità

Tiene conto delle naturali condizioni di equilibrio, e dovrà essere determinato in una fase più avanzata della progettazione urbanistica attraverso specifiche verifiche. In situazioni dinamiche di scuotimento sismico del terreno l'instabilità dei pendii è certamente superiore a quella in situazione statica.

Il progetto finalizzato "Geodinamica" del CNR per la Campania e la Basilicata colpiti dal terremoto del 23/11/1980, ha adottato coefficiente ( $Sp$ ) per la costruzione in zona sismica, che dipende dalla inclinazione dei versanti, dove:

$$Sp = 1 + 1,5 \times i \qquad i = \text{inclinazione media in percentuale.}$$

Questo coefficiente ( $Sp$ ), che esprime l'incremento delle azioni sismiche, va moltiplicato per il coefficiente di intensità sismica ( $C$ ) che definisce le forze utilizzate per la verifica sismica delle costruzioni.

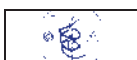
#### 10.1.6. Liquefacibilità

Il fenomeno della liquefazione può verificarsi in terreni sabbiosi saturi nel corso di un evento sismico, laddove si produce, in seguito a sollecitazioni di tipo ciclico, un sensibile incremento delle pressioni interstiziali con conseguente decremento della resistenza al taglio. In tali condizioni, il deposito che subisce tale fenomeno non è più in grado di sopportare alcuna sollecitazione esterna indotta dalle costruzioni ivi esistenti, che tendono a sprofondare con le immaginabili conseguenze.

I fattori che influiscono nella valutazione del potenziale di liquefazione di un deposito incoerente in falda sono sintetizzabili in :

- granulometria dei sedimenti;
- dimensioni del deposito;
- esistenza di terreni liquefacibili a profondità non elevate;
- spessore degli strati non liquefacibili soprastanti;
- stato di addensamento.

Lo studio della granulometria dei sedimenti è di fondamentale importanza in quanto è accertato che più grossolani sono i granuli, più è elevata la permeabilità e, quindi, la dissipazione delle pressioni neutre risulta maggiore; infatti il fenomeno della liquefazione riguarda sabbie, sabbie limose e sabbie argillose con un coefficiente di uniformità:  $2 \leq u \leq 10$ .



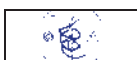
La conoscenza delle dimensioni del deposito incoerente saturo è importante poichè più grande è il deposito come estensione e profondità, più aumentano le probabilità che esso sia soggetto a liquefazione; perchè il fenomeno avvenga è necessario che il deposito non sia ubicato a profondità relativamente eccessive e che non esistano strati non liquefacibili soprastanti di spessore maggiore di 5 metri.

All'aumentare dello stato di addensamento, infine, diminuisce la suscettibilità alla liquefazione; in caso di accelerazioni sismiche intorno a 0,25 g, i terreni aventi  $D_r < 70\%$  sono da considerare a rischio.

#### **10.1.7. Fattore Sismico**

I fattori principali che definiscono la pericolosità sismica di una zona si possono identificare con le condizioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche dei litotipi superficiali che concorrono a modificare la risposta sismica locale. Le problematiche sismiche e gli effetti di sito attendibili nell'area sono state evidenziate individuando le microzone omogenee in prospettiva sismica con le zone a più elevata pericolosità sismica di base, quali fenomeni franosi in atto e quiescenti, aree potenzialmente franose, aree di fondovalle, etc, permettendo di delimitare, nella carta della pericolosità sismica, le zone stabili, le zone stabili suscettibili di amplificazione locale del moto sismico e le zone suscettibili di instabilità, distinte secondo lo schema seguente:

- **Zone stabili suscettibili di minori amplificazioni locali**
  - SF** - Substrato geologico rigido molto fratturato;
  - Zona 1** - Formazione di Messina sovrapposta al substrato;
  - Zona 2** - Flysch di Capo d'Orlando sovrapposto al substrato;
  - Zona 3** - Depositi alluvionali aventi spessore presunto  $> m 20,0$ ;
  - Zona 4** - Depositi alluvionali aventi spessore presunto  $> m 5,0 < m 20,0$  poggianti sul substrato.
- **Zone suscettibili di instabilità**
  - Instabilità di versante;
  - Scarpate;
  - Aree interessate da faglie attive e capaci;
  - Zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse.
- **Forme di superficie e sepolte**
  - Conoide alluvionale;
  - Falda detritica;
  - Orlo di scarpata morfologica;
  - Orlo di terrazzo fluviale;
  - Cresta.



## **11. SUSCETTIVITA' DEL TERRITORIO ALL'EDIFICAZIONE**

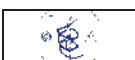
Sulla scorta di quanto esposto nei capitoli precedenti si può infine analizzare il territorio del Comune di Savoca in relazione alla scelta degli strumenti urbanistici; infatti, la sovrapposizione delle relative carte tematiche permette di formulare un ordine prioritario nella scelta delle aree più idonee dal punto di vista geologico e sismico e di scartare determinate zone ove la concorrenza di più fattori negativi ne renderebbe oltremodo onerosa l'edificazione.

Nella allegata carta della suscettività all'edificazione in scala 1:10.000 (All. 6) che abbraccia l'intero territorio comunale, sono evidenziate le aree dove sono emerse problematiche inerenti i fattori di cui sopra. Viene qui di seguito analizzato il territorio rilevato in relazione all'utilizzo urbanistico, facendo riferimento alle carte delle pericolosità geologica e sismica. Sono state individuate tre classi di suscettività d'uso, ulteriormente ripartita in varie sottoclassi, a seconda della criticità geologica s.l. prevalente.

### **11.1. SUSCETTIVITÀ D'USO NON CONDIZIONATA**

#### **11.1.1. Aree urbanizzabili senza particolari vincoli**

Trattasi di terreni lapidei e di depositi incoerenti addensati con spessore inferiore a 5 m. Non esistono elementi che ne condizionano l'urbanizzazione, previo calcolo di stabilità nelle aree a maggiore pendenza e verifica dello spessore della coltre di alterazione e/o detritica superficiale. Per gli insediamenti previsti su terreni dotati di acclività compresa tra 15° e 25° si raccomanda di intervenire sul territorio con le dovute cautele, cercando di limitare al massimo gli sbancamenti, di orientare gli edifici con l'asse maggiore parallelo alle isoipse, di regimentare le acque superficiali. Per questi terreni valgono:  $\varepsilon = 1,0$  -  $K_s = 0,1$  -  $\delta = 5^\circ 71'$  - C.S. = A, B. Per le aree situate al piede di versanti con acclività  $> 40^\circ$  si consiglia di verificare la presenza di coltri detritiche nel pendio soprastante da cui si potrebbero generare fenomeni di colata.



## 11.2. SUSCETTIVITÀ D'USO CONDIZIONATA

### 11.2.1. Aree costituite da depositi alluvionali recenti

Restano localizzate lungo i fondovalle dei torrenti; trattasi di depositi recenti a prevalenza sabbioso-ghiaiosa. Questi terreni sono stati distinti a seconda della capacità di amplificare l'onda sismica dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura:

- Alluvioni fluviali recenti (spessore 0,0 - 20,0 m) – Secondo il D.M. 04.02.2008, appartengono alla categoria di sottosuolo “E”, con la conseguente penalizzazione sismica:  $\varepsilon = 1,3$  -  $K_s = 0,13$  -  $\delta = 7^\circ 4'$ .
- Alluvioni fluviali recenti (spessore > 20,0 m) - L'urbanizzazione resta condizionata da fattori litologici (eventuale presenza di lenti di limo, stato di addensamento) ed idrogeologici, per quanto, dai pozzi rilevati, la quota del tetto della falda risulta sempre a profondità maggiore di 10 m. Per quanto riguarda la liquefacibilità, in genere in questa porzione di territorio le alluvioni possiedono una granulometria con coefficienti di uniformità piuttosto elevati (sabbie medio-grossolane con ghiaia, con scarsa frazione limosa), per cui la dissipazione delle pressioni neutre sotto sollecitazione ciclica appare facilitata; conseguentemente tale terreno deve considerarsi a basso rischio di liquefacibilità. Poiché in definitiva il D.M. 04.02.2008 considera i terreni alluvionali compresi tra i 20 e 30 m di profondità appartenenti alla categoria “S2”, mentre oltre i 30 m la C.S. da considerare valida è la “C”, si rimanda ad una fase più avanzata della progettazione urbanistica la verifica dei fattori litologici e idrogeologici condizionanti da un punto di vista sismico e geotecnico, anche mediante specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche. Per il calcolo del coefficiente sismico di progetto, secondo la vecchia normativa, si possono applicare i seguenti valori:  $\varepsilon = 1,0$  -  $K_s = 0,1$  -  $\delta = 5^\circ 71'$ .

### 11.2.2. Zone di contatto tra litotipi con caratteristiche meccaniche diverse

Entrano in questa categoria le fasce di materiale alluvionale e delle sabbie e ghiaie pleistoceniche aventi spessore tra 0,0 - 5,0 m, poste a contatto con terreni litoidi; per queste aree possono verificarsi amplificazioni differenziate del moto del suolo, per cui si considera:  $\varepsilon = 1,3$  -  $K_s = 0,13$  -  $\delta = 7^\circ 4'$  - C.S. = n.c.



Inoltre, sono state quivi inserite le aree filladiche in contatto tettonico con gli gneiss, potenzialmente maggiormente alterate e cataclasizzate, in cui vanno approfondite le indagini per individuare localmente le caratteristiche sismiche, meccaniche e di stabilità.

#### **11.2.3. Materiali di riporto**

Possono creare situazioni di instabilità ove raggiungono elevati spessori, come in zona Municipio.

#### **11.2.4. Discariche e cave**

La discarica per R.S.U. situata nei pressi di Pizzo Cucco è da ritenersi potenzialmente pericolosa in quanto, se non ben gestita, può causare inquinamenti idrici o dare luogo a smottamenti dei rifiuti verso valle. La grossa cava situata nel Torrente Porto Salvo può essere potenzialmente pericolosa per crolli nel fronte di scavo.

#### **11.2.5. Coperture detritiche poggianti su substrato inclinato**

Sono state cartografate solo le coltri aventi spessore maggiore di m 2,5. Possiedono una pericolosità medio-bassa con  $\varepsilon = 1,3$ , C.S. = E per spessori  $> m. 5,0$  ed  $\varepsilon = 1$  per spessori  $< m. 5,0$ . In ogni caso sono terreni che, in caso di costruzioni, necessitano di una regimentazione idraulica e di cautela nell' eseguire sbancamenti.

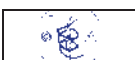
#### **11.2.6. Aree potenzialmente soggette a colate detritiche e conoidi alluvionali**

Le aree poste allo sbocco di canali naturali che attraversano pendii con acclività  $> 40^\circ$ , possono essere potenzialmente luoghi di deposizione di colate detritiche o possono essere soggette a pericolo di sovra-alluvionamento, per l'ulteriore accrescimento delle conoidi alluvionali. In tali aree, nuovi insediamenti o piani di fabbricazione devono essere subordinati ad opportune verifiche di stabilità dei versanti soprastanti, con l'individuazione, in particolare, dello spessore delle coltri detritiche e della portata solida massima. Le conoidi possiedono caratteristiche sismiche simili alle alluvioni aventi spessore presunto compreso tra m. 5 e 20.

### **11.3. SUSCETTIVITÀ D'USO PARZIALMENTE O TOTALMENTE LIMITATA.**

#### **11.3.1. Alvei torrentizi, linee di impluvio ed aree a rischio di esondazione**

Bisognerà prevedere il rispetto assoluto delle linee costituenti i reticoli idrografici dei vari bacini e le eventuali opere di urbanizzazione dovranno sempre permettere



re il regolare deflusso delle acque verso valle e tener conto delle violente onde di piena, che caratterizzano periodicamente detti corsi d'acqua. In caso di piene eccezionali, le acque torrentizie possono esondare al di fuori dell'alveo, alluvionando le aree limitrofe poste a livello non adeguatamente protette, per cui occorre mantenere una distanza di sicurezza dagli argini. Di queste aree se ne sconsiglia l'urbanizzazione.

Nel caso della parte terminale del T. Porto Salvo e della sponda sinistra della F.ra D'Agrò, segnalati come "Siti di Attenzione" nella Carta della Pericolosità Idraulica per Fenomeni di Esondazione del P.A.I., occorre approfondire il livello di conoscenza delle condizioni idrauliche in relazione alla potenziali pericolosità e rischio prima di eseguire eventuali interventi.

### **11.3.2. Fasce di rispetto alvei torrentizi e colate, Scarpate di erosione fluviale, Aree adiacenti a linee di impluvio in erosione**

Rappresentano il piede dei versanti delimitanti le linee di impluvio in erosione. Come da prescrizioni del Genio Civile, sono state cartografate fasce di rispetto dei torrenti della profondità di m 10 dalle sponde (o dalla linea di impluvio se assenti), e di 20 m dalle colate attive.

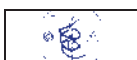
Comunque in tali aree l'urbanizzazione resta condizionata dalla regimentazione idraulica di detti torrenti, volta ad eliminare le cause che determinano l'accentuarsi dei fenomeni morfoevolutivi. La pericolosità sismica rimane alta in quanto luoghi di rifrazione-riflessione delle onde sismiche, con accentuazione dei fenomeni di instabilità.

### **11.3.3. Area interessata da dissesti superficiali**

Trattasi di zone localizzate lungo il vallone della Pineta a valle del Municipio, ed a Pizzo Cucco. L'urbanizzazione di queste aree resta condizionata dalla esecuzione di idonee opere di sistemazione idraulica. Laddove ai fattori negativi di cui sopra si aggiunge una elevata acclività se ne sconsiglia l'urbanizzazione.

### **11.3.4. Colate detritiche**

Hanno la stessa caratterizzazione sismica dei dissesti di tipo superficiale di cui sopra, mentre la pericolosità geologica risulta maggiore, a causa della rapidità con



cui si può sviluppare l'evento; per questi terreni occorrono maggiori cautele rispetto ai terreni precedenti.

#### **11.3.5. Conca di svuotamento per erosione**

Rappresentano le zone di testata di alcune linee di impluvio secondarie; trattasi di aree fortemente penalizzate da un punto di vista morfologico e pertanto se ne sconsiglia l'urbanizzazione.

#### **11.3.6. Aree adiacenti agli orli di scarpata e di frana; aree di cresta**

Le zone di ciglio e quelle di cresta creano una focalizzazione diffusa dell'imput sismico con conseguente amplificazione. Considerando anche il rischio dovuto a crolli ed instabilità, per una fascia di circa m. 40 a cavallo delle dorsali e delle creste si sconsiglia l'utilizzo edilizio. Nei terreni subito a ridosso del ciglio della scarpata o del versante per una profondità dell'ordine di m. 20, essendo i più sollecitati sotto l'azione sismica, si consiglia di limitare le opere di urbanizzazione a strade, parcheggi ecc.

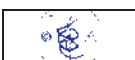
#### **11.3.7. Scarpate a lenta evoluzione con sporadici distacchi di materiale in piccoli frammenti**

Vengono ritenute non urbanizzabili a causa dell'elevata pendenza e per i fenomeni di amplificazione sismica.

#### **11.3.8. Aree in frana, corpi di frana ed aree di scarpata per erosione in arretramento con distacco di grossi blocchi - Aree P3 e P4 nella Carta della Pericolosità Geomorfologica del P.A.I**

La pericolosità sismica si attua con fenomeni di instabilità con attivazione di frane potenziali o quiescenti e crolli di massi dalle scarpate. I movimenti franosi più evidenti sono stati localizzati soprattutto sui versanti più acclivi dei terreni gneissici.

Le aree costituite dall'accumulo dei materiali franati, le sovrastanti nicchie di distacco ed una fascia a ridosso della stessa della profondità di circa m. 20, sono state accomunate in una stessa classe con le Aree P3 e P4 nella Carta della Pericolosità Geomorfologica del P.A.I.. Queste ultime comprendono una fascia di ampiezza pari a m. 20 che corrisponde, a monte, alla zona di potenziale pericolo per arretramento del fronte roccioso a seguito di fenomeni di distacco, mentre, a valle, è stata individuata l'area di propagazione dei massi distaccati. In tutte queste aree valgono le pre-



scrizioni del P.A.I. inerenti le aree a pericolosità “molto elevata” (P4) ed “elevata” (P3), in cui l’attività edilizia e di trasformazione del territorio deve essere subordinata alla verifica della compatibilità geomorfologica.

### **11.3.9. Zone di rischio "R4" nella Carta della Pericolosità Geomorfologica del P.A.I.**

Sono zone di rischio molto elevato per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche.

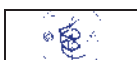
Per le norme prescrittive valide in queste aree si rimanda alla consultazione del P.A.I; in particolare sono esclusivamente consentiti: gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia parziale degli edifici che non comportino delle modifiche strutturali (con esclusione pertanto della loro demolizione totale e ricostruzione); gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, ecc.

#### **11.3.106. Faglie**

Da quanto è stato possibile rilevare dalla letteratura e dai rilievi di superficie, Il territorio in oggetto è interessato da linee di faglia con direzione WSW-ENE nella formazione filladica e NW-SE che delimitano le stesse dagli gneiss e dal flysch. E' stata delimitata una fascia di circa m. 100 a cavallo di dette dislocazioni di cui si sconsiglia l'urbanizzazione. Si rimanda la ricerca delle stesse ed una più precisa localizzazione di quelle segnalate, ad una fase più avanzata della progettazione urbanistica (piani particolareggiati, piani di lottizzazione ecc.) attraverso la esecuzione di specifiche campagne di accertamenti diretti (sondaggi meccanici) e indiretti (sondaggi geofisici), e di rilievi in scala di dettaglio.

## **12. UTILIZZO URBANISTICO**

La compatibilità delle scelte urbanistiche con le condizioni geologiche del territorio può essere verificata mediante la Carta di Sintesi per la Pianificazione Generale in scala 1:2.000 (All. 8) redatta per le sole aree urbanizzate e di espansione.



Ai fini della mitigazione degli impatti sulle suscettività geologiche del territorio da urbanizzare, in questo elaborato sono state evidenziate le aree maggiormente idonee all'edificazione e quelle non idonee poiché soggette a rischi naturali inaccettabili, nonché aree idonee “a condizione” di preventivi interventi di mitigazione del rischio (consolidamenti, regimazioni, bonifiche, etc.) o di misure tecniche specifiche preventive o da rispettare in fase di edificazione.

Come nella Carta della suscettività all'edificazione, sono state individuate tre classi di suscettività d'uso, con le seguenti prescrizioni:

➤ **Suscettività d'uso non condizionata**

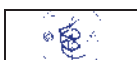
La classe comprende quelle aree che non presentano attualmente particolari problematiche geologiche, geomorfologiche, idrauliche, idrogeologiche o litotecniche, e che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle vigenti Norme Tecniche per le costruzioni. Non esistono elementi che ne condizionano l'urbanizzazione, previo calcolo di stabilità nelle aree a maggiore pendenza e verifica dello spessore della coltre di alterazione e/o detritica superficiale. Per le aree situate al piede di versanti con acclività  $> 40^\circ$  si consiglia di verificare la presenza di coltri detritiche nel pendio soprastante da cui si potrebbero generare fenomeni di colata.

Per gli insediamenti previsti su terreni dotati di acclività compresa tra  $15^\circ$  e  $25^\circ$  si raccomanda di intervenire sul territorio con le dovute cautele, cercando di limitare al massimo gli sbancamenti, di orientare gli edifici con l'asse maggiore parallelo alle isoipse, di regimentare le acque superficiali.

Al fine di limitare gli impatti dei processi di urbanizzazione sul sistema naturale di drenaggio superficiale, una particolare attenzione deve essere rivolta al sistema di drenaggio delle acque piovane che insiste sulle zone di nuova urbanizzazione, in modo da consentirne il regolare deflusso verso i corsi d'acqua ed avendo cura di rispettare le linee di impluvio preesistenti.

➤ **Suscettività d'uso condizionata**

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate rilevanti problematiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche o litotecniche che ne condi-



zionano l'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate. Per queste aree dovranno essere previsti particolari accorgimenti tecnico-costruttivi ed adeguati approfondimenti di indagini da effettuare per l'identificazione delle categorie di sottosuolo previste dalla norma in relazione agli spessori, alle caratteristiche litologiche e lo stato di addensamento o per la caratterizzazione delle problematiche geologiche ivi presenti.

➤ **Suscettività d'uso parzialmente o totalmente limitata**

La pericolosità/vulnerabilità molto alta comporta forti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Da tenere in considerazione soprattutto le fasce di rispetto di scarpate, linee di impluvio e colate detritiche. Aree utilizzabili solo con interventi di mitigazione delle condizioni di pericolosità compatibilmente con le urbanizzazioni al contorno.

Di seguito vengono riassunte le caratteristiche dei vari comparti.

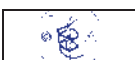
## **12.1. AREE DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA**

### SAVOCA CENTRO

Il centro abitato di Savoca presenta condizioni meno buone rispetto al resto del territorio comunale.

Ciò è dovuto alla forte acclività del rilievo, su cui si accaniscono diffusi fenomeni di crollo e dilavamento, con una rete idrografica assai ramificata e complessa che produce tagli al piede dei versanti. A questo fa riscontro una roccia di fondazione abbastanza buona, costituita da ortogneiss nella parte meridionale dell'abitato. Dove questo terreno possiede delle discrete qualità meccaniche le fondazioni sono abbastanza stabili. Però, bisognerebbe controllare punto per punto la consistenza della coltre di alterazione e lo stato di fratturazione mediante studi geologico-tecnici di dettaglio.

Nella parte settentrionale emerge la formazione filladica, che in questa zona appare fortemente tettonizzata ed alterata. I fenomeni di degradazione del versante si rilevano in tutta l'area della Pineta, sotto il Convento Cappuccini e il Cimitero con smottamenti e soliflussi ed un vasto e profondo fenomeno gravitativo che interessa il versante sottostante il Municipio.



Perciò si deve avere massima cura nella protezione dell'abitato esistente mediante opere di stabilizzazione delle pendici, rimboschimenti ed opere di drenaggio nelle aree più soggette a dissesto.

Le zone che possono essere meglio destinate ad espansione edilizia sono localizzate nelle adiacenze della chiesa di San Michele, San Rocco e di San Nicolò, del Convento dei Cappuccini, dei primi tornanti della S. P. S. Teresa - Casalvecchio. In queste aree, pur avendosi una pendenza elevata, le condizioni di giacitura a reggipoggio e di consistenza della roccia unite ad un buon sistema di drenaggio naturale e alla assenza di dissesti possono favorire una edificazione a ripiani, avendo cura, però, di lasciare un'adeguata banchina sul ciglio del pendio.

Nel caso in cui alcune opere dovessero interessare terreni ricadenti a ridosso dei versanti acclivi e delle scarpate, per queste fasce dovranno essere applicati parametri morfologici penalizzanti. Si ricorda che è sconsigliata la costruzione di edifici in una fascia profonda m. 20 circa a ridosso del ciglio delle scarpate.

Si sconsiglia l'urbanizzazione delle scarpate; sulle faglie e sulle creste che interessano le aree di piano bisogna prevedere una fascia di rispetto non edificata.

#### S. DOMENICA E ROMISSA

Questi agglomerati sono posti su filladi quarzoso-sericitiche e cloritiche poco fratturate con marcata scistosità, ma con andamento degli strati a reggipoggio. Queste possono costituire buoni terreni di fondazione, però bisogna controllare che la coltre di alterazione non risulti molto spessa e sia ben drenata, essendo ricca di componenti argillosi.

L'area situata a cavallo delle due frazioni è più idonea allo sviluppo essendo meno accentuato il pendio; per le aree più acclivi è opportuno procedere a verifiche di stabilità ed a migliorare le condizioni di equilibrio prima di procedere ad opere di urbanizzazione.

#### S. FRANCESCO E MORTILLA

In ambedue le frazioni sussistono caratteristiche geologiche simili tra loro e migliori di quelle di Savoca. Le zone edificabili sono adiacenti alla strada provinciale e a monte di S. Francesco, tra Mortilla ed il T. Botte. Le condizioni favorevoli sono date dalle basse pendenze prive di dissesti evidenti e con un buon sistema di drenag-



gio. La litologia è data da materiale detritico-alluvionale a diversa pezzatura, con elementi cristallini ed arenacei immersi in un abbondante sabbione con lenti di limo. Le caratteristiche meccaniche sono buone e le opere di fondazione non dovrebbero incontrare problemi di stabilità, soprattutto dove sia possibile asportare la coltre detritica e raggiungere il substrato filladico, che affiora nelle quote più elevate di Mortilla. Queste hanno comportamento meccanico più idoneo, qualora non siano alterate in profondità. In tal caso, ad una asportazione della parte alterata, si dovrà provvedere ad un buon drenaggio delle fondazioni a causa della ridotta permeabilità.

La vicinanza della fiamara e la classificazione di gran parte dell'area in "Sito di Attenzione" nella Carta della Pericolosità Idraulica per Fenomeni di Esondazione del P.A.I, comporta la necessità di approfondire il livello di conoscenza delle condizioni idrauliche prima di eseguire eventuali interventi.

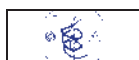
#### BOTTE E CATALMO

Queste località ricadono su depositi alluvionali, e verso monte, su metamorfiti affioranti o nascoste da una coltre detritico-alluvionale non molto spessa.

Le filladi hanno una marcata scistosità con andamento, però, a reggipoggio e, come gli ortogneiss, non sono eccessivamente fratturate. Tuttavia è preferibile che si insista sul terreno tutt'intorno all'abitato con preferenza ai depositi sedimentari più stabili morfologicamente. Nell'agglomerato più a monte è consigliabile distribuire i carichi urbanistici all'intorno della fascia di rispetto della faglia.

#### CONTURA SUPERIORE E CONTURA INFERIORE

In queste frazioni vale ciò che è stato detto per San Francesco e Mortilla. Nelle pendici sono affioranti filladi aventi in genere con buone caratteristiche portanti, dove comunque è consigliabile la verifica delle condizioni di stabilità nei versanti più acclivi, dove le coperture detritiche in alcune zone sono risultate soggette a fenomeni erosivi per colata detritica. Più in basso troviamo le alluvioni dove sorge l'abitato e dove è più favorevole l'espansione, soprattutto laddove rimanga garantito un buon deflusso idrico superficiale e si mantengano le distanze dallo sbocco delle linee di impluvio. Anche in queste zone sono valide le prescrizioni del P.A.I. per i "Siti di Attenzione" nella Carta della Pericolosità Idraulica per Fenomeni di Esondazione.



#### RINA SUPERIORE E RINA INFERIORE

Le zone più favorevoli sono quelle del fondo valle pianeggiante, dove alla presenza di terreni alluvionali stabili si associa la presenza di robusti argini ai lati del torrente. In taluni casi, lo scarso spessore delle alluvioni può rendere possibile la messa a nudo del substrato filladico.

Le aree di piano ricadenti direttamente sulle filladi trovano condizioni di fratturazione e alterazione che non paiono tali da impedire carichi notevoli delle fondazioni; comunque è consigliabile la verifica delle condizioni di stabilità nei versanti più acclivi; ulteriori accurate verifiche devono essere previste soprattutto nel caso degli insediamenti posti nei pressi dello sbocco in valle dei canali naturali.

#### SCORSONELLO

La natura geomorfologica del terreno si presta favorevolmente ad una zonizzazione. La litologia è costituita, infatti, prevalentemente da ghiaie e sabbie di buone caratteristiche fisico-meccaniche. Blande pendenze, buon drenaggio superficiale ed assenza di fenomeni erosivi non causano fatti ostativi all'urbanizzazione.

#### MANCUSA

I pendii circostanti l'abitato non sono fortemente acclivi e la stabilità del terreno è assicurata da una fitta gradonatura del versante. Le filladi che affiorano in questa zona hanno caratteristiche meccaniche migliori al di sotto della strada rotabile, dove sono migliori anche le condizioni morfologiche e di acclività del terreno destinato all'espansione.

#### ROGANI

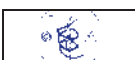
Le costruzioni presenti sorgono su uno zoccolo filladico, mentre i terreni intorno sono costituiti da alluvioni o da coltri detritiche disposte su pendii poco acclivi.

#### BARONE

Da segnalare solo l'elevata acclività dei terreni circostanti la frazione.

### **13. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

L'indagine geologica dell'area interessata dal P.R.G. del Comune di Savoca ha evidenziato le aree più favorevoli all'espansione edilizia, illustrando le caratteri-



stiche del territorio in esame ed identificando le situazioni locali che presentano livelli di pericolosità geologica tali da poter influenzare, in modo significativo, le scelte degli strumenti urbanistici.

Le problematiche che dovranno essere risolte nella fase di esecuzione dei piani particolareggiati e dei piani di lottizzazione riguardano il corretto dimensionamento delle fondazioni, relative alla situazione geomorfologica, strutturale, idrogeologica e geotecnica che va approfondita dal geologo caso per caso. Per evitare il rischio geomorfologico e sismico è bene evitare la costruzione sul ciglio o al piede dei dirupi e su terreni dissestati. Dove è possibile occorre poggiare la fondazione sulla roccia lapidea, previa asportazione delle coperture alluvionali o del cappellaccio detritico.

Le aree poste allo sbocco di canali naturali che attraversano i pendii più acclivi possono essere luoghi potenziali di deposizione di colate detritiche o possono essere soggette a pericolo di sovra-alluvionamento. In tali aree, nuovi insediamenti o piani di fabbricazione devono essere subordinati ad opportune verifiche di stabilità dei versanti soprastanti.

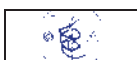
Le future progettazioni dovranno verificare che il sistema di drenaggio misto naturale-artificiale non determini potenziali crisi idrauliche in ogni singolo comparto urbano oggetto di previsione urbanistica.

I parametri geotecnici suggeriti devono essere considerati indicativi dei litotipi presenti. In una fase più avanzata della progettazione esecutiva delle singole opere, si renderà necessario effettuare una accurata campagna di accertamenti geognostici, volta a determinare in particolare, l'esatta stratigrafia, l'eventuale presenza di lenti di limo, la profondità della falda acquifera, le esatte caratteristiche geotecniche di ogni singolo litotipo e la categoria sismica corrispondente.

Il Geologo

---

(Dott. *Alvise Ucosich*)

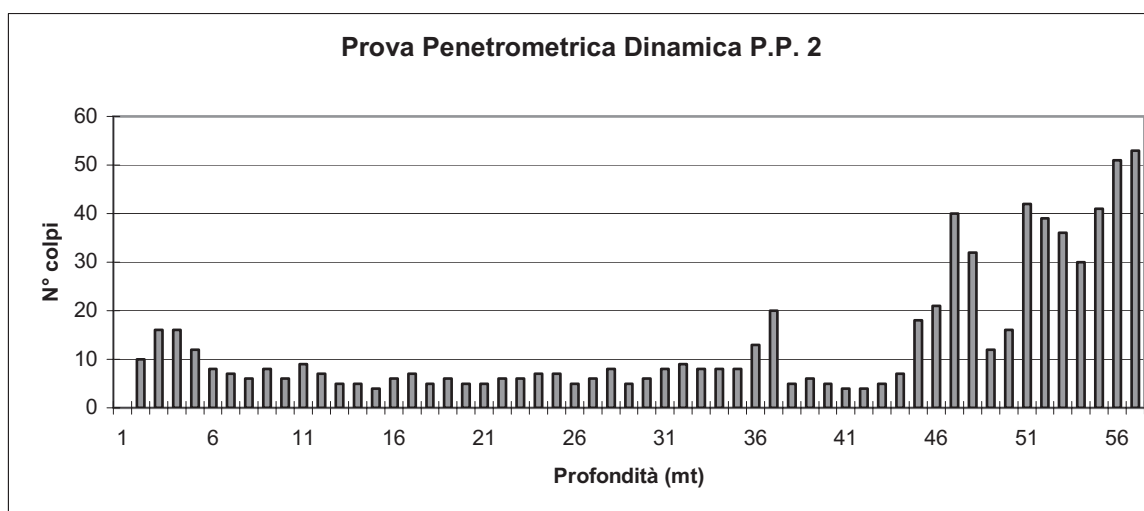
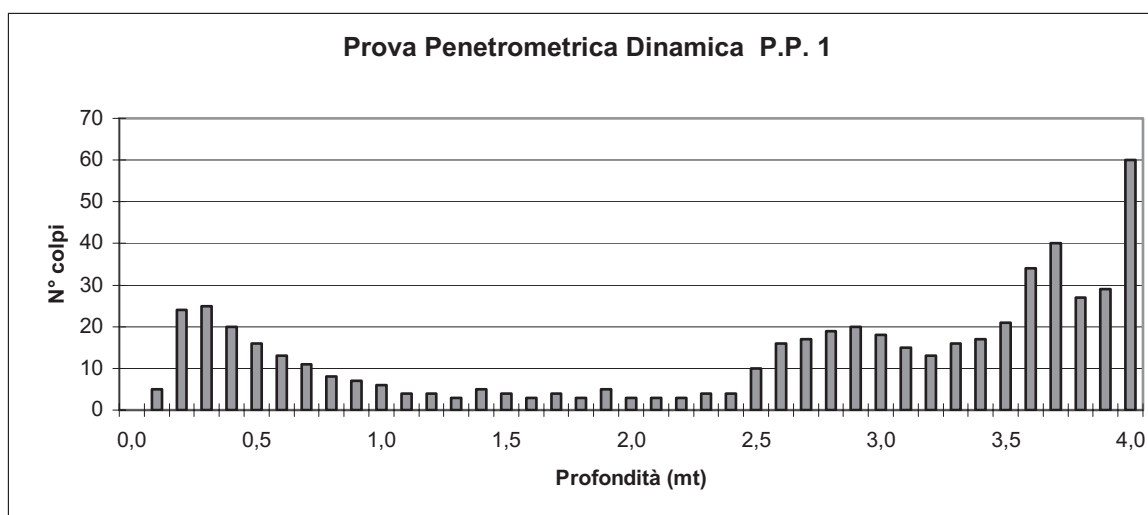


## 14. INDAGINI GEOGNOSTICHE

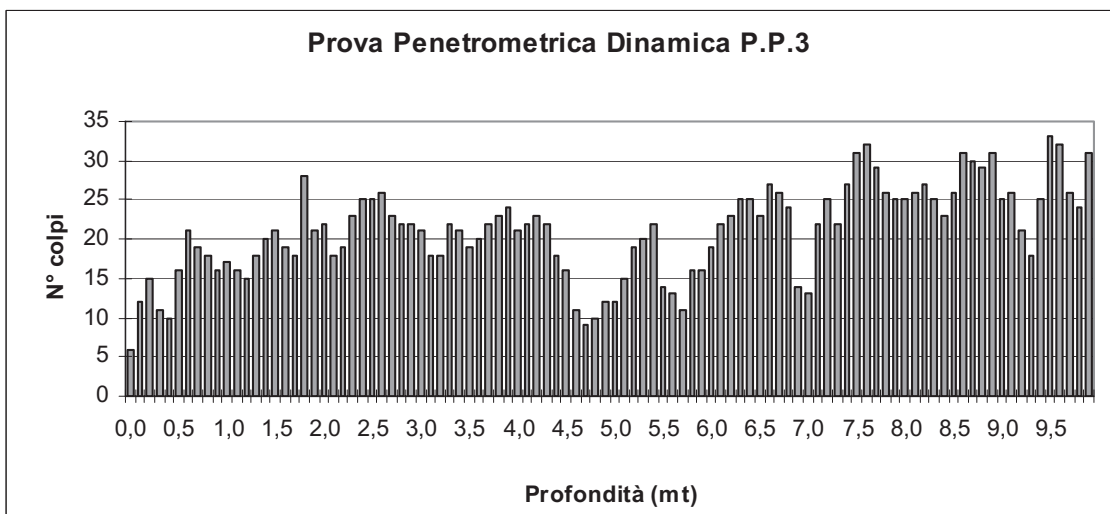
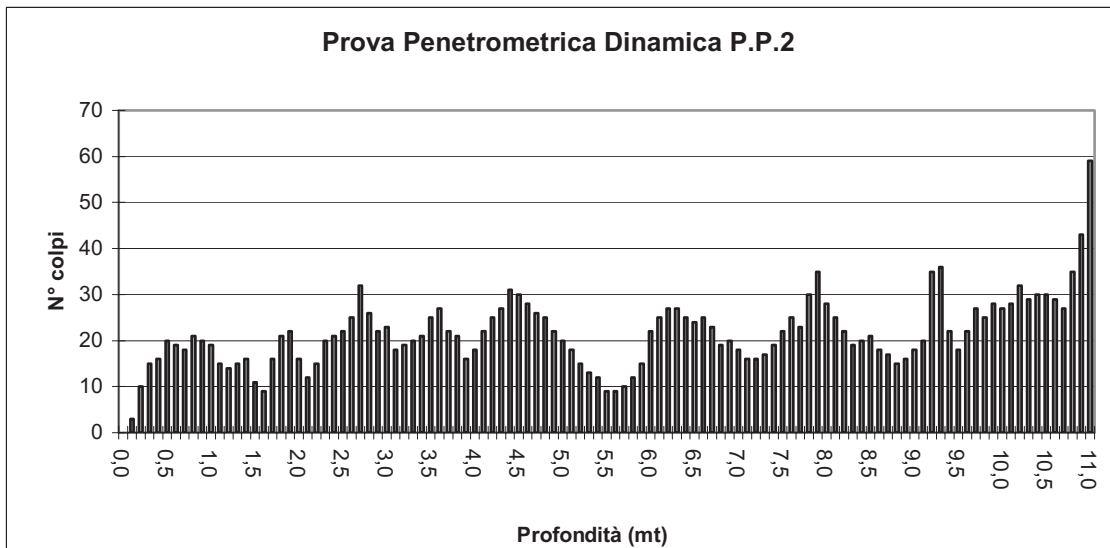
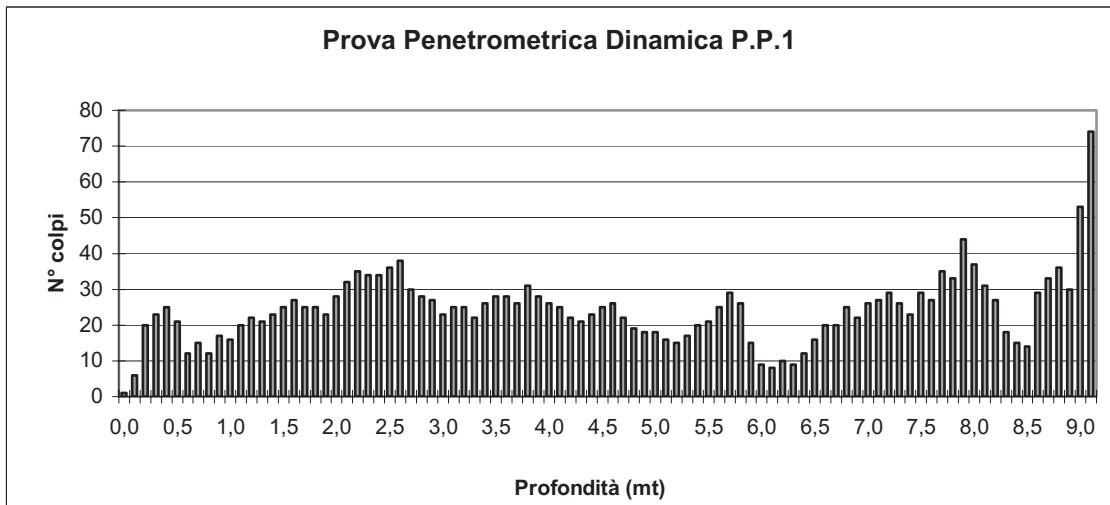
### POZZETTI GEOGNOSTICI

Pozzetto	Località	Profondità	Litotipo
<b>P.1</b>	Mancusa	0,00-1,50	Materiale detritico
<b>P.2</b>	Mancusa	0,00-1,50	Materiale detritico
<b>P.3</b>	S. Francesco	0,00-1,50	Alluvioni fluviali

### PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE LOTTIZZ. FLERES

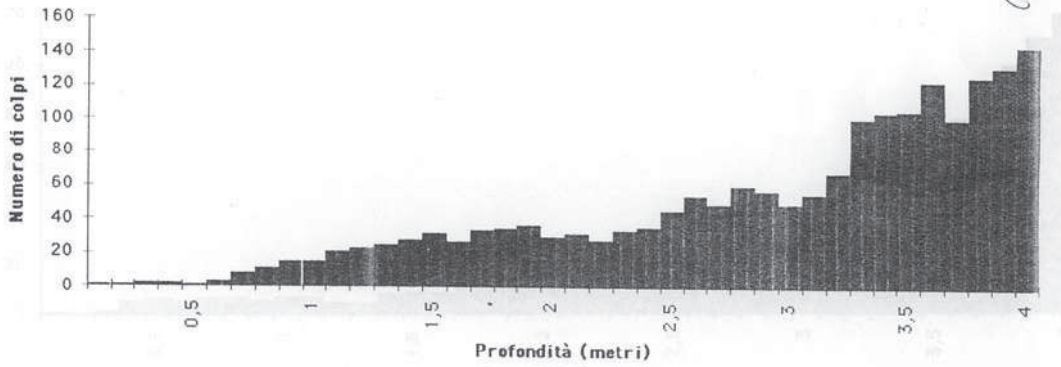


## PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE P.P. CONTURA

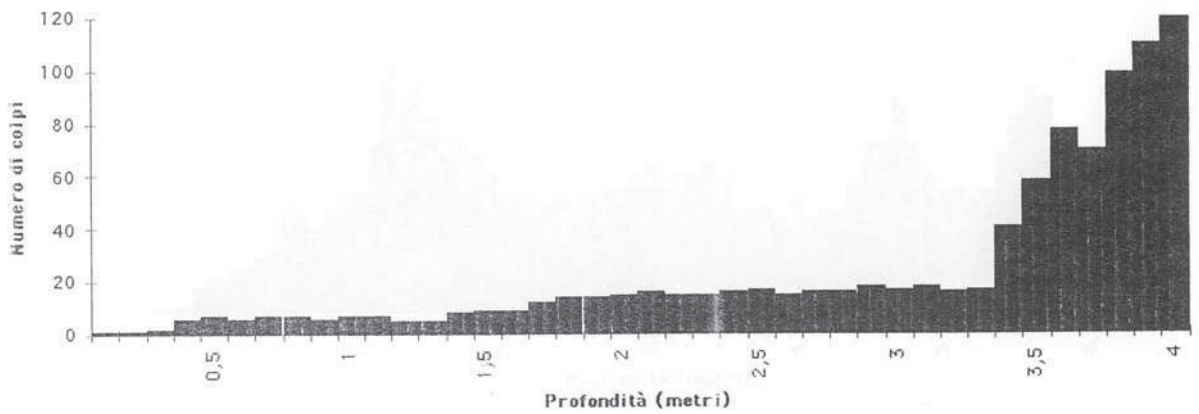


## PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE P.P. SCORSONELLO

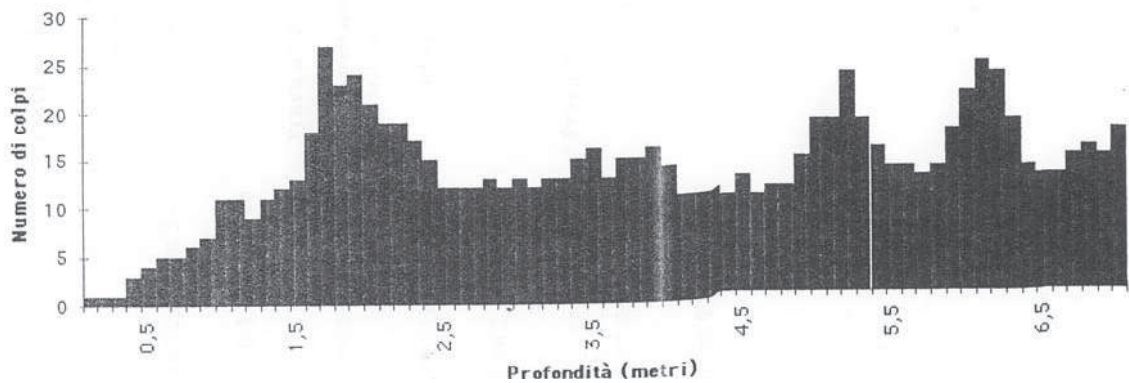
Sondaggio penetrometrico n° 1



Sondaggio penetrometrico n° 2



Sondaggio penetrometrico n° 3



## STENDIMENTI SISMICI A RIFRAZIONE – CENTRO - CUCCO

**T.2** (Strada Cucco) - Sono stati evidenziati un primo strato in roccia filladica molto degradata (2-5 mt dal p.c.) con Vp 550, un secondo strato di roccia pressochè integra (5-26 mt.) con Vp 1508 m/s ed un terzo strato in roccia con ancora migliori caratteristiche meccaniche con Vp 2857 m/s.

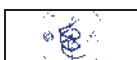
**T.3** (Strada Cucco) - Sono stati evidenziati un primo strato in roccia filladica alterata (6-7 mt dal p.c.) con Vp 893, un secondo strato di roccia pressochè integra (7-18 mt.) con Vp 1429 m/s ed un terzo strato in roccia con ancora migliori caratteristiche meccaniche con Vp 3226 m/s.

**T.4** (zona Municipio) - E' stata riscontrata una discontinuità litologica dovuta alla sovrapposizione di gneiss sulle filladi; tale passaggio può essere imputato anche ad una discontinuità tettonica. Le inversioni di velocità che sussistono al passaggio tra questi due litotipi non hanno permesso la ricostruzione di un modello di profondità; tuttavia le Vp degli strati superficiali indicano la presenza di fillade alterata (Vp indicativa 1760 m/s) passante lateralmente a gneiss degradati (Vp indicativa 804 m/s).

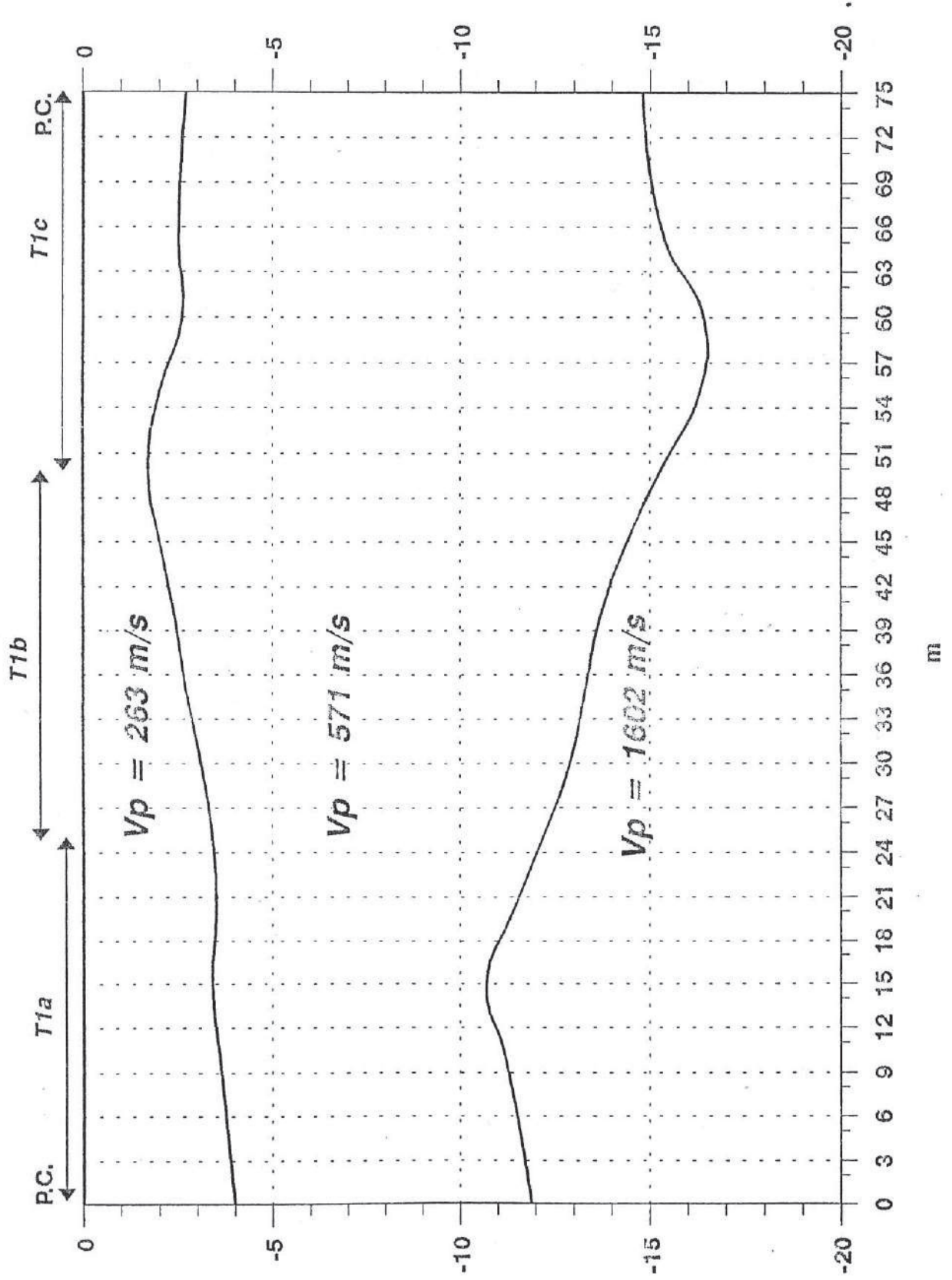
**T.5** (Convento Cappuccini) - Sono stati evidenziati un primo strato in roccia filladica molto degradata (1-12 mt dal p.c.) con Vp 480 ed un secondo strato di roccia poco degradata con Vp 1262 m/s.

**T.6** (Convento Cappuccini) - Sono stati evidenziati un primo strato in roccia filladica molto degradata (2-7 mt dal p.c.) con Vp 419 ed un secondo strato di roccia poco degradata con Vp 1089 m/s.

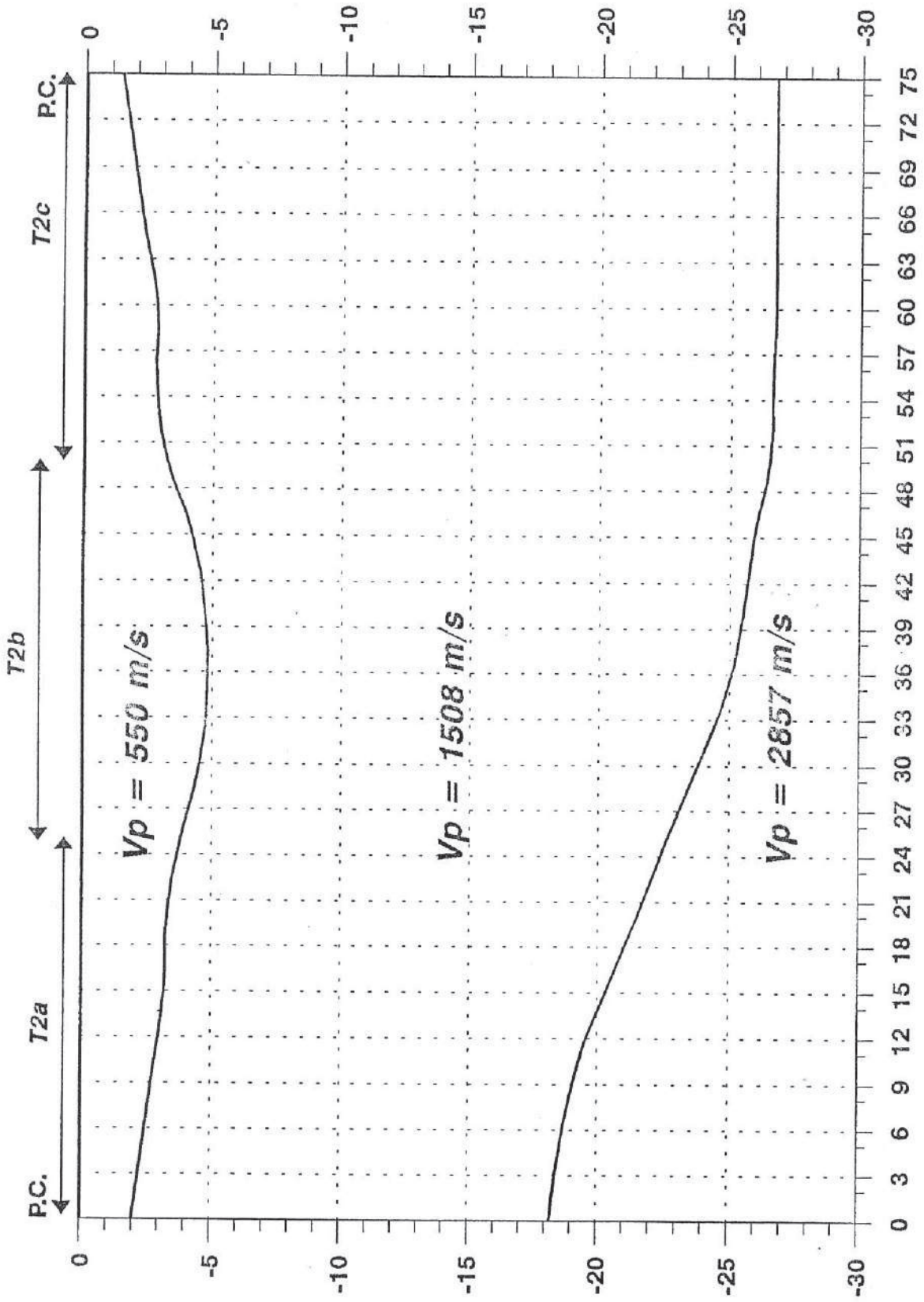
**T.7** (Cimitero) - Sono stati evidenziati un primo strato in roccia filladica degradata (7-12 mt dal p.c.) con Vp 792 ed un secondo strato di roccia poco degradata con Vp 1328 m/s.



LOCALITA': SAVOCA  
DATA: NOVEMBRE '95  
T1 MODELLO DI PROFONDITA'



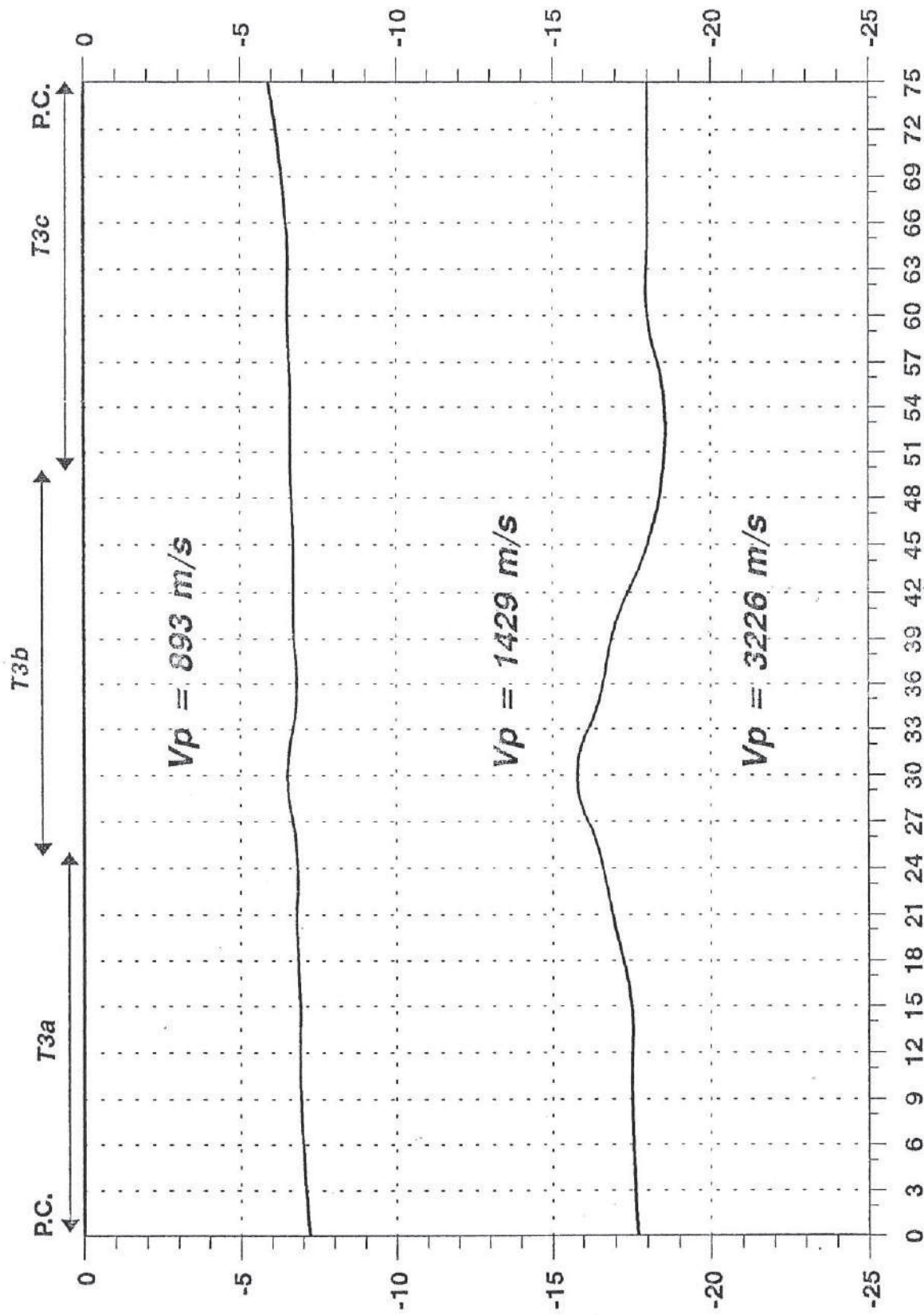
DATA: NOVEMBRE '95  
T2 MODELLO DI PROFONDITA'



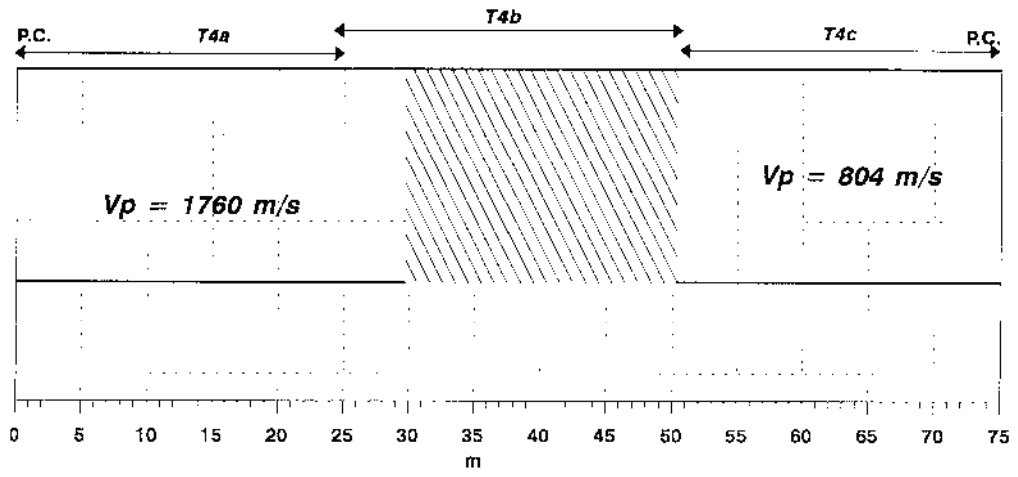
m

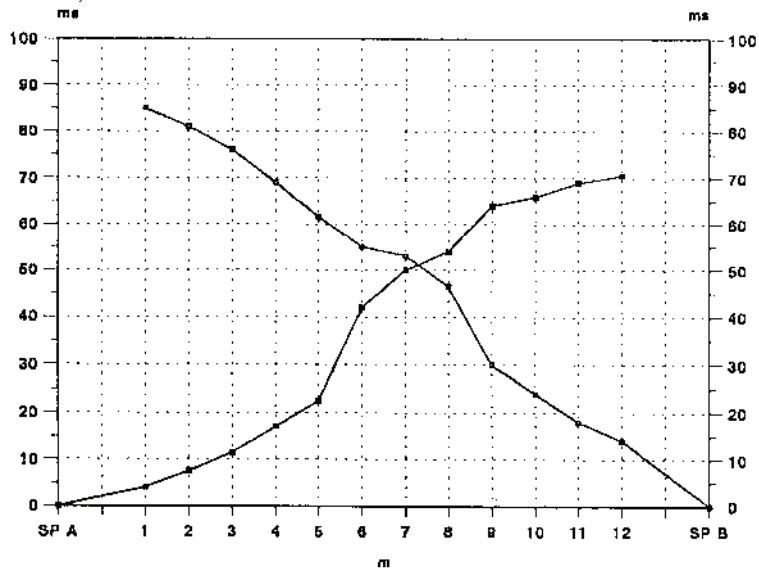
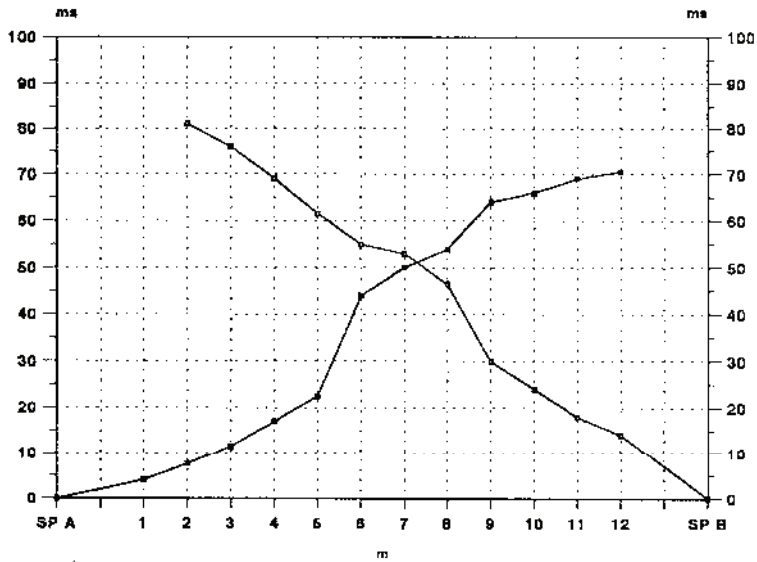
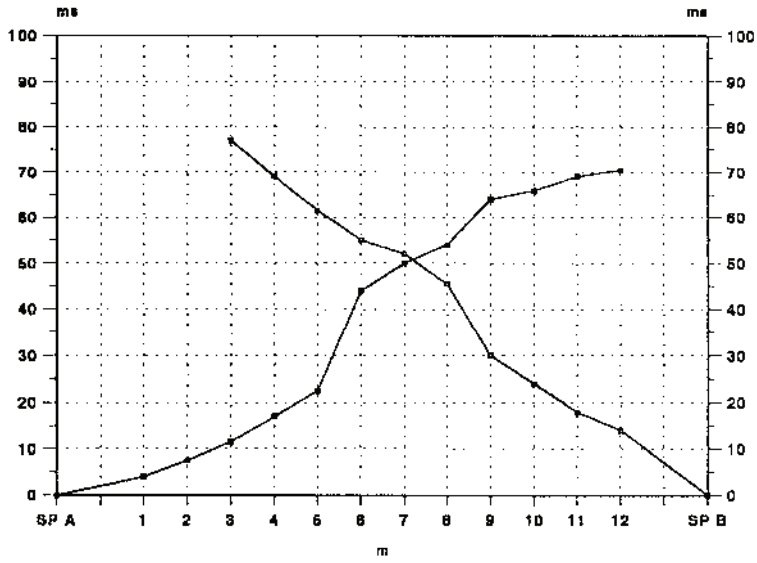
DATA: NOVEMBRE '95

T3 MODELLO DI PROFONDITA'

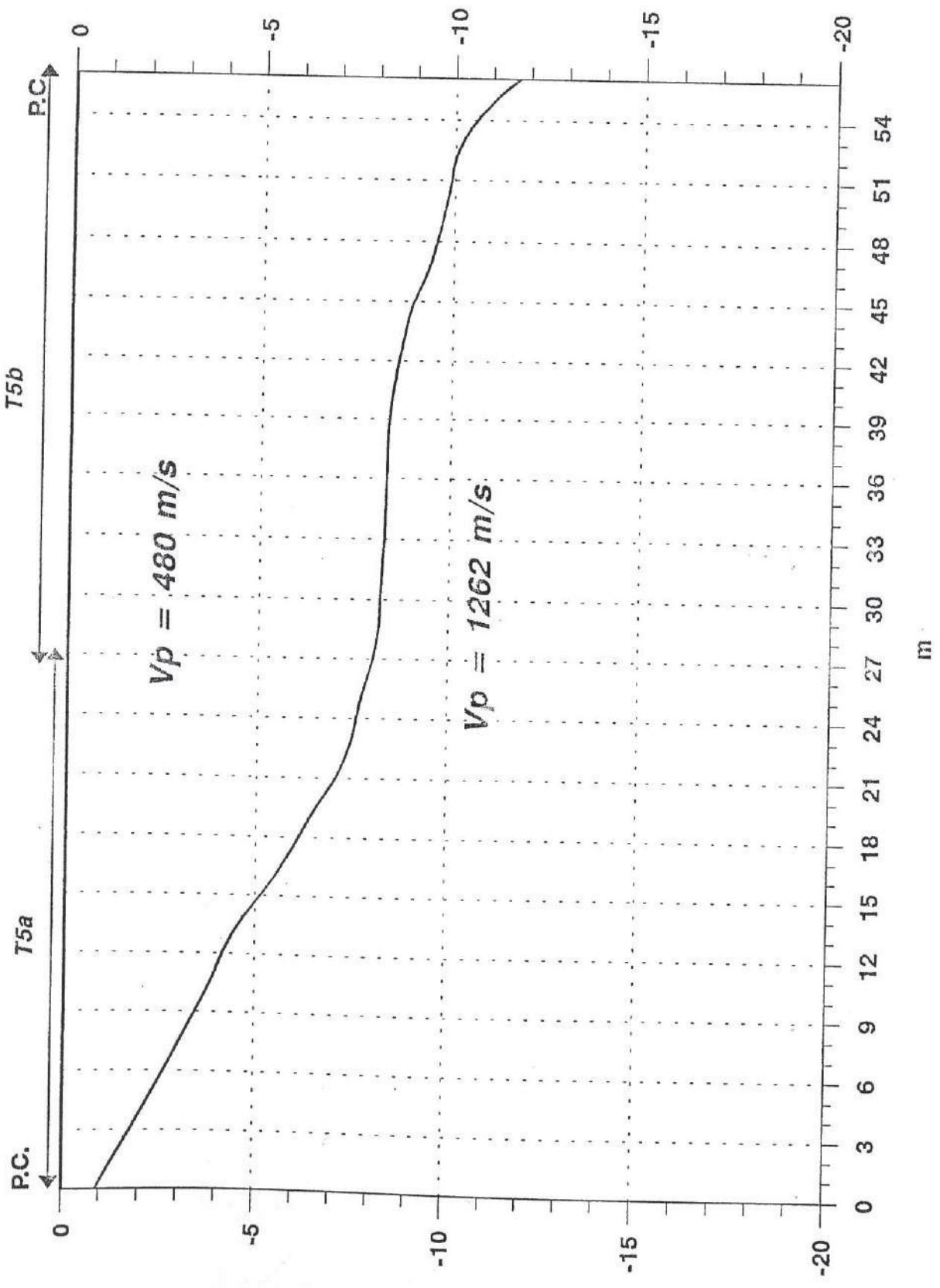


m





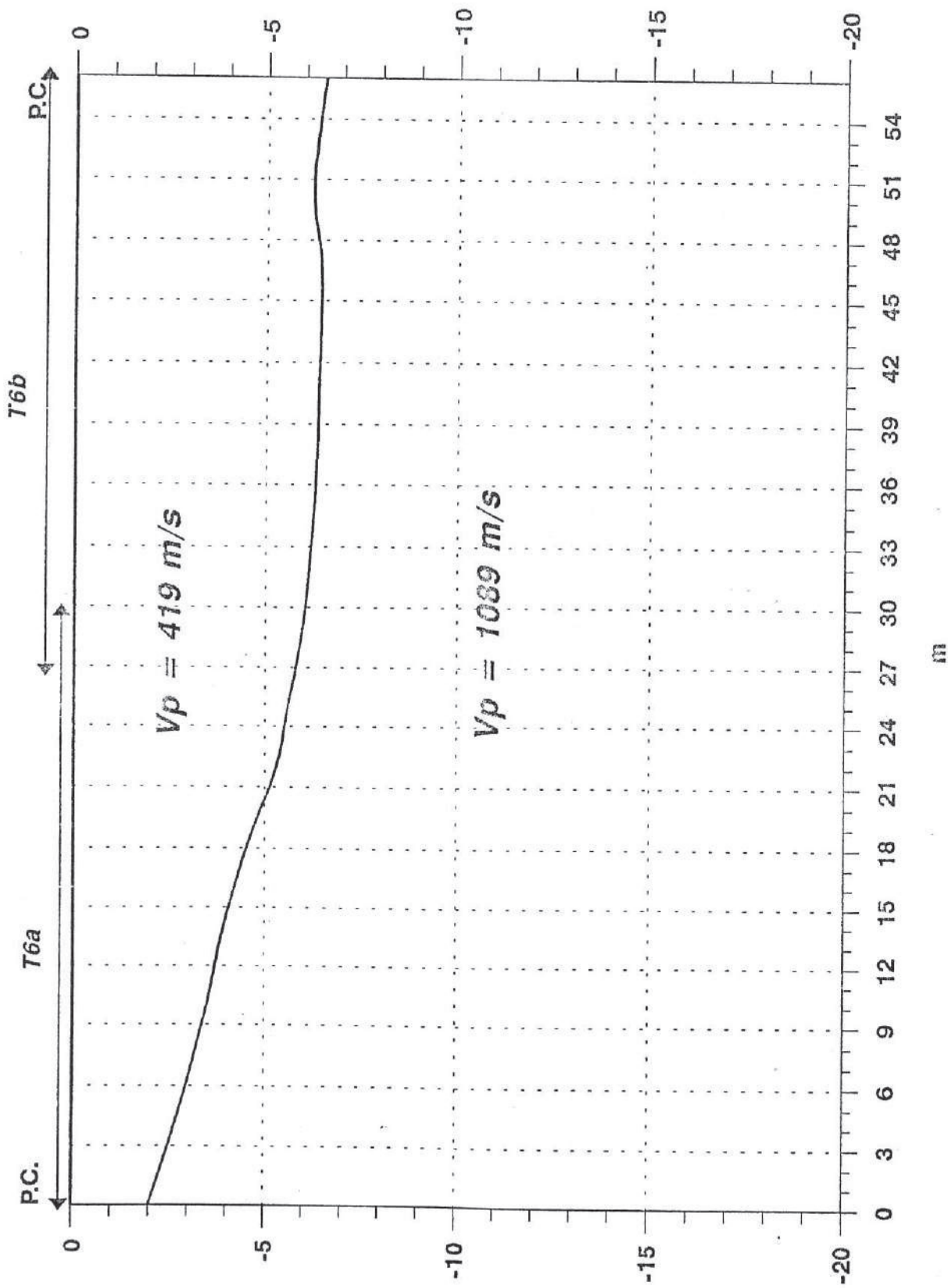
DATA: NOVEMBRE '95  
T5 MODELLO DI PROFONDITA'

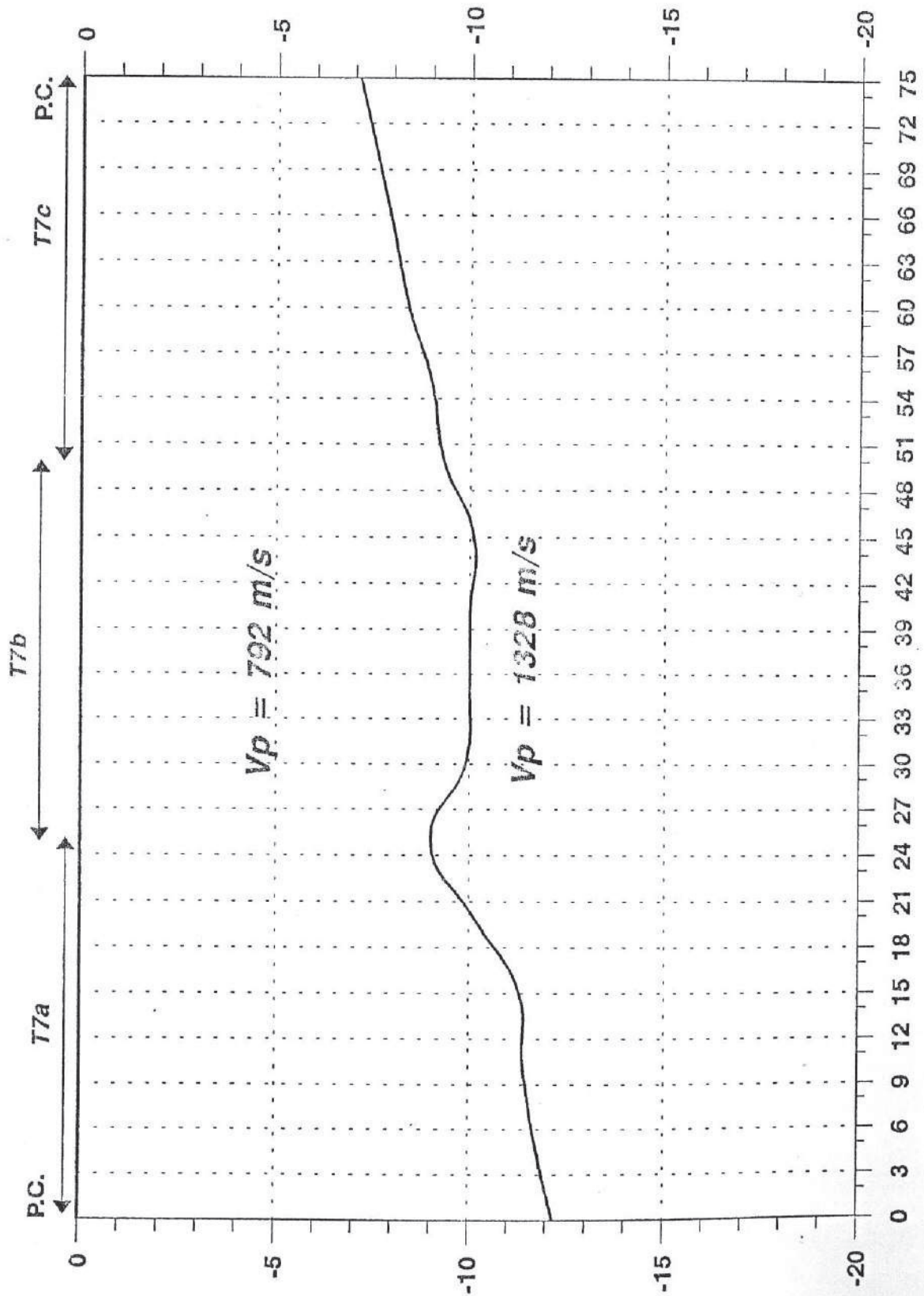


LOCALITA': SAVOCA

DATA: NOVEMBRE '95

T6 MODELLO DI PROFONDITA'



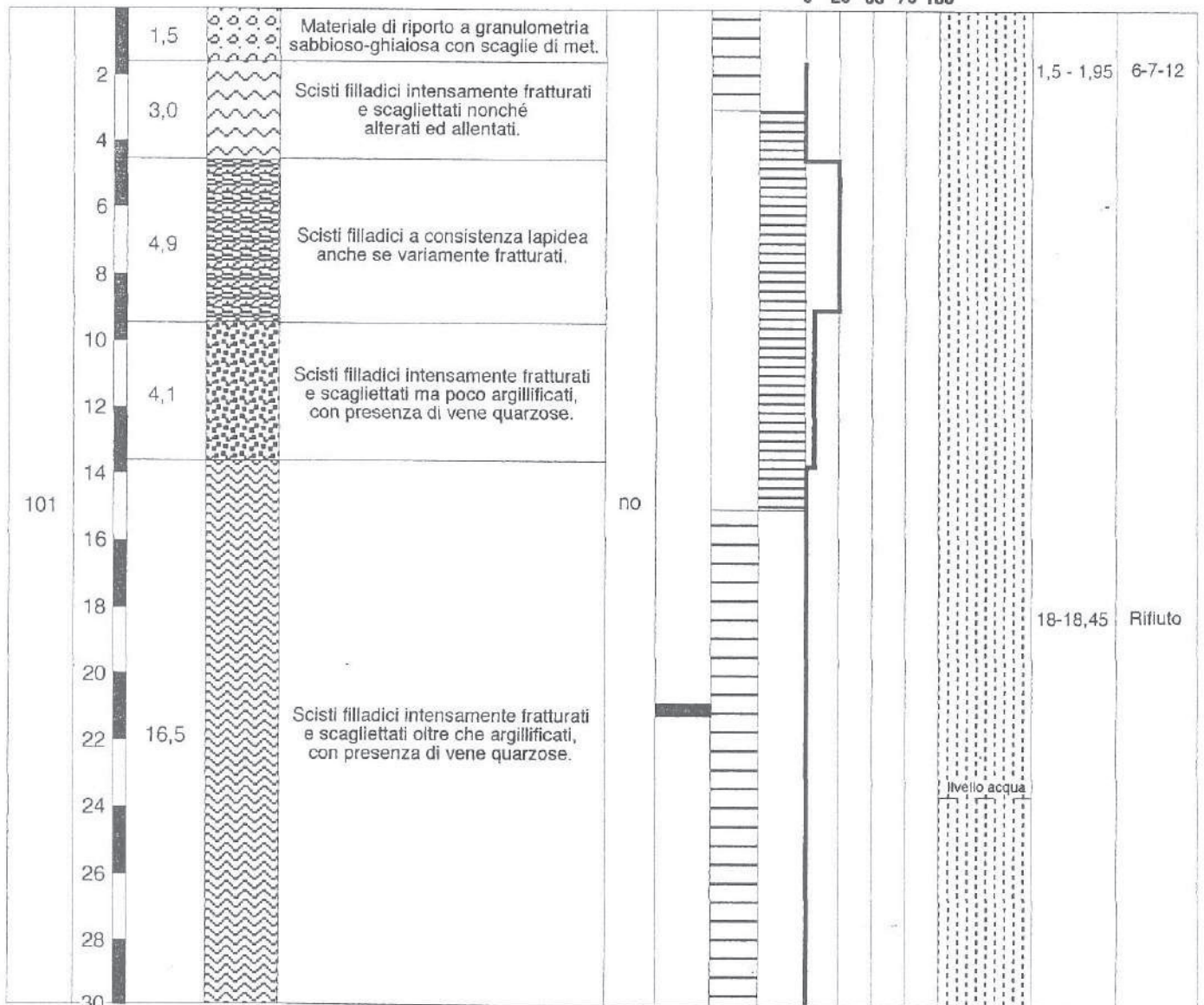


m

OGGETTO: Indagini geognostiche preventive di supporto al progetto generale di consolidamento del territorio comunale di Savoca centro - 1° stralcio.		<b>IL CONSULENTE GEOLOGO</b> Dott. Antonino Savoca
TIPO DI PERFORAZIONE: Carotaggio continuo. PROFONDITA': 30 metri.	Perforazione geognostica <b>N° 1</b>	

Ø Foro (mm)	Profondità (m)	Spess. dello strato (m)	Colonna stratigrafica	Descrizione litologica del terreno	Prelievo campioni		Carotiere		R. Q. D.	Livello acqua (PIEZOMETRO)	S. P. T.	
					Ind.	Rim.	semplice	doppio			Profondità	N° colpi

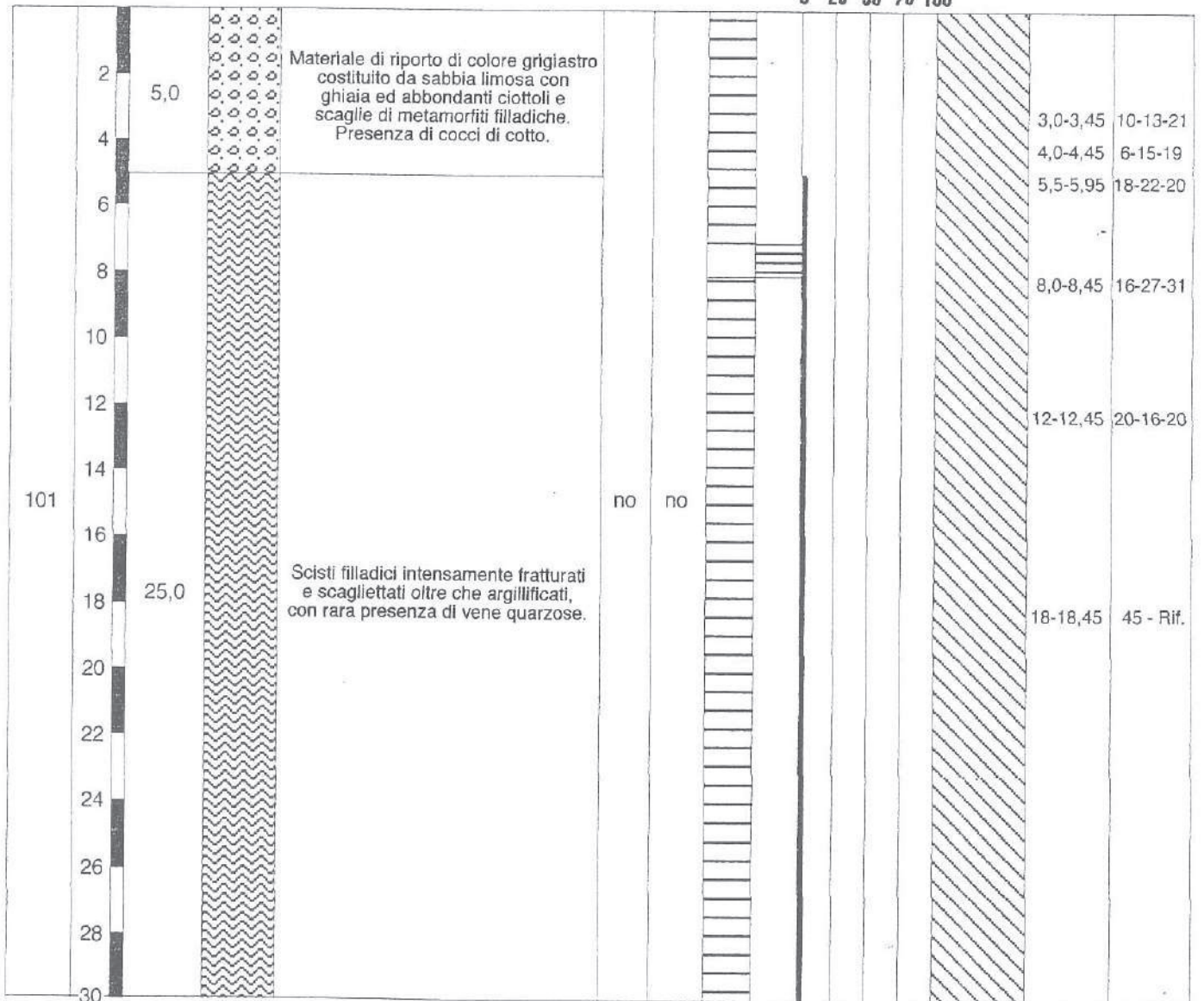
0 25 50 75 100



OGGETTO: Indagini geognostiche preventive di supporto al progetto generale di consolidamento del territorio comunale di Savoca centro - 1° stralcio.		IL CONSULENTE GEOLOGO Dott. Antonino Savoca
TIPO DI PERFORAZIONE: Carotaggio continuo. PROFONDITA': 30 metri.	Perforazione geognostica <b>N° 2</b>	

Ø Foro (mm)	Profondità (m)	Spess. dello strato (m)	Colonna stratigrafica	Descrizione litologica del terreno	Prelievo campioni		Carotiere		R. Q. D.	Inclinometro	S. P. T.	
					Ind.	Rim.	semplice	doppio			Profondità	N° colpi

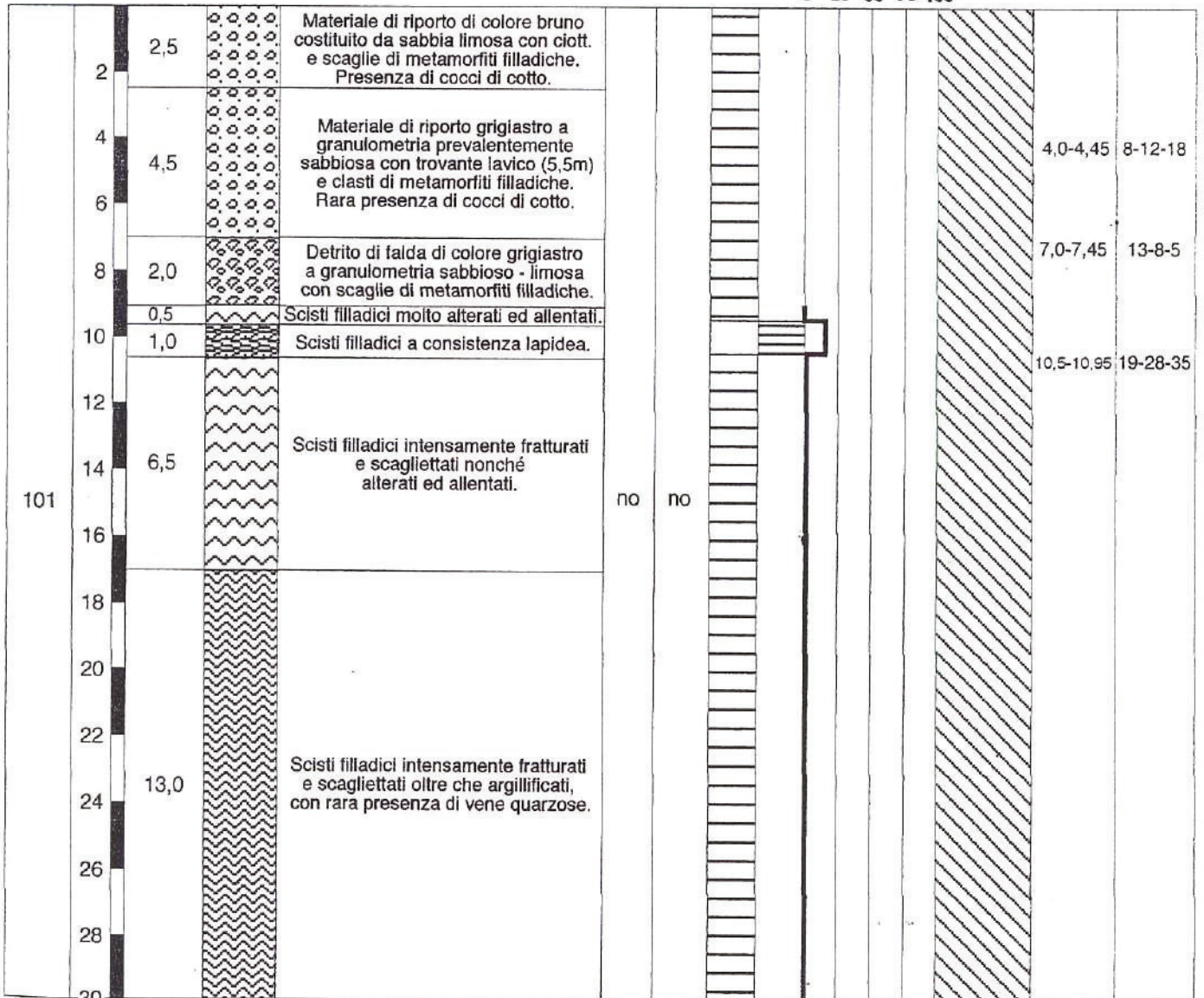
0 25 50 75 100



OGGETTO: Indagini geognostiche preventive di supporto al progetto generale di consolidamento del territorio comunale di Savoca centro - 1° stralcio.		<b>IL CONSULENTE GEOLOGO</b> Dott. Antonino Savoca
TIPO DI PERFORAZIONE: Carotaggio continuo. PROFONDITA': 30 metri.	Perforazione geognostica <b>N° 4</b>	

Ø Foro (mm)	Profondità (m)	Spess. dello strato (m)	Colonna stratigrafica	Descrizione litologica del terreno	Prelievo campioni		Carotiere		R. Q. D.	Inclinometro	S. P. T.	
					Ind.	Rim.	semplice	doppio			Profondità	N° colpi

0 25 50 75 100







OGGETTO: Indagini geognostiche preventive di supporto al progetto generale di consolidamento del territorio comunale di Savoca centro - 1° stralcio.		<b>IL CONSULENTE GEOLOGO</b> Dott. Antonino Savoca
TIPO DI PERFORAZIONE: Carotaggio continuo.	Perforazione geognostica <b>N° 10</b>	
PROFONDITA': 21 metri.		

Ø Foro (mm)	Profondità (m)	Spess. dello strato (m)	Colonna stratigrafica	Descrizione litologica del terreno	Prelievo campioni		Carotiere		R. Q. D.	Piezometro / Inclinometro	S. P. T.			
					Ind.	Rim.	semplice	doppio			Profondità	N° colpi		
		0,2		conglomerato cementizio										
	2	5,3		Materiale di riporto, alterato ed allentato, costituito da sabbia limosa con ghiaia e clasti di rocce metamorfiche filladiche. Presenza di cocci di cotto.										
	4												3,0-3,45	10-13-12
	6	2,5		Materiale di riporto a granulometria prevalentemente sabbiosa con ciottoli di natura filladica aventi dimensioni massime pari a 8 cm.										
	8												5,0-5,45	13-9-15
	10	0,8		Scisti filladici a consistenza lapidea anche se variamente fratturati.										
	12													
101	14	12,2		Scisti filladici intensamente fratturati e scagliettati ma poco argillificati, con presenza di vene quarzose.										
	16													
	18													
	20													
	21													
								no					NO	