

PAOLA GULINO *

RESOCONTO DI UN'ANALISI QUANTITATIVA DELL'EROSIONE DEL SUOLO IN UNA VALLE DELLE ALPI COZIE

SUMMARY - *Soil erosion in an alpine valley.* According to the quantitative evaluation of the erosive action of rainwater, carried out in a localized area of Valle Varaita (Alpi Cozie), we mean to propose an interpretation of the phenomenon pointing out the importance of vegetation.

SOMMARIO - In base alla valutazione quantitativa dell'erosione nel suolo operata dalla pioggia battente, eseguita in un'area localizzata della Valle Varaita (Alpi Cozie), viene proposta una interpretazione del fenomeno rivolta particolarmente a definire il ruolo svolto dalla vegetazione.

Nell'ambito di una tesi di laurea avente per oggetto l'erosione del suolo e la dinamica dei versanti nella Valle Varaita si è operato in modo da integrare all'aspetto descrittivo-interpretativo proprio della ricerca geomorfologica, l'approccio sperimentale, in modo da ottenere una visione oggettiva, in termini quantificati, della problematica affrontata.

Stanti le limitazioni, di tempo e di mezzi, necessariamente imposte dalla natura del lavoro, l'analisi quantitativa è stata focalizzata sul solo fenomeno della « splash erosion » o erosione ad opera della pioggia battente, al fine di valutare l'importanza relativa dei fattori che la condizionano con particolare attenzione al ruolo svolto dalla copertura vegetale.

La prima fase della ricerca è consistita in una analisi pluviometrica preliminare, basata sui dati riportati negli Annali dell'Ufficio Idrografico del Po, che coprono il periodo 1921-70, e relativa a tutte le stazioni del bacino (tab. 1).

In base a questi dati sono stati ricavati i valori medi delle precipitazioni mensili e del numero dei giorni piovosi (tab. 2): risulta che nell'intero bacino si verifica il massimo principale in primavera e il minimo principale in inverno, con l'unica eccezione di Chianale, la stazione di testata, dove il massimo principale è autunnale (103,2 mm a novembre, subito seguito dai 102,7 mm di maggio).

L'andamento generale della piovosità nel corso dell'anno vede in sostanza il minimo principale a gennaio (febbraio per le stazioni di Brossasco e Frassinò), un

* Via Suniglia 95, 12038 Savigliano (CN).

TAB. 1 - Stazioni pluviometriche della Valle Varaita e periodo di rilevamento dei dati utilizzati in questa sede.

<i>Stazione</i>	<i>Quota m s.l.m.</i>	<i>Periodo</i>
CHIANALE	1800	1921-70
CELLE BELLINO	1671	1921-54 1956-58
CASTELDELFINO	1296	1921-70
SAMPEYRE	980	1921-70
FRASSINO	1114	1928-65
MELLE	800	1921-70
BROSSASCO	609	1931-70
PIASCO	472	1921-50
GILBA SUP.	1171	1925-50
LEMMA	1002	1925-50
VERZUOLO	432	1921-70
DRONERO	619	1921-70

graduale ma notevole incremento delle precipitazioni fino al massimo principale di maggio, una altrettanto rapida diminuzione fino a luglio, e di qui una nuova ripresa, di consistenza più moderata, fino a novembre. In maggio si verifica anche il maggior numero di giorni piovosi, con valori che vanno dai 9 giorni di Chianale ai 13 di Brossasco, mentre il numero minimo si realizza in gennaio-febbraio e oscilla tra i 3 giorni di Frassino (febbraio) e i 5 giorni delle stazioni più in quota.

L'analisi delle singole stazioni ha quindi delineato una situazione relativamente omogenea in tutto il bacino, e una conferma di questo è riscontrabile nei dati della tab. 3, risultato di una analoga indagine condotta però relativamente al bacino preso nel suo insieme: anche in questo caso il massimo principale è a maggio (145,7 mm) e il minimo principale a gennaio (33,4 mm); in questi stessi mesi si verificano il massimo e il minimo numero di giorni piovosi, rispettivamente 10,3 a maggio e 4,3 a gennaio.

Nell'intenzione di definire i caratteri delle precipitazioni, ovvero di ottenere dei dati indicativi della loro intensità, si è provveduto a scomporle, mese per mese, in sei classi di diversa ampiezza:

- 1°: precipitazioni giornaliere comprese tra 0,1 e 2 mm
- 2°: precipitazioni giornaliere comprese tra 2,1 e 5 mm
- 3°: precipitazioni giornaliere comprese tra 5,1 e 10 mm
- 4°: precipitazioni giornaliere comprese tra 10,1 e 20 mm
- 5°: precipitazioni giornaliere comprese tra 20,1 e 40 mm
- 6°: precipitazioni giornaliere superiori a 40 mm

In questo modo è stata ottenuta per ogni stazione una tabella degli apporti, in valore assoluto e percentuale, dovuti alle diverse classi (tab. 4). Risulta come ovunque nel bacino il ruolo fondamentale nell'organizzazione del regime pluviometrico venga svolto dalle classi di intensità superiori, mentre quelle di minore intensità hanno rilevanza trascurabile.

STAZIONE	GEN mm gp	FEB mm gp	MAR mm gp	APR mm gp	MAG mm gp	GIU mm gp	LUG mm gp	AGO mm gp	SET mm gp	OTT mm gp	NOV mm gp	DIC mm gp
CHIANALE	40,9 5	51,9 6	78,2 7	93,2 7	102,7 9	72,3 8	63,1 6	64,8 7	80,9 7	100,9 7	103,2 7	66,6 6
CELLE BELL.	46,4 5	49,1 4	77,6 7	110,5 9	133,2 11	77,5 9	50,6 7	66,4 7	100,1 9	116,7 8	105,3 7	67,5 6
CASTELDEF.	35,1 5	42,6 5	70,7 7	98,7 8	122,6 11	65,3 8	39,6 5	53,7 5	95,6 8	96,4 8	87,8 6	56,2 6
SANPEYRE	30,9 4	36,7 5	62,5 8	88,0 9	112,4 11	81,6 9	44,7 6	59,6 7	79,2 7	95,3 8	82,7 7	53,4 5
FRASSINO	40,1 4	37,5 3	67,4 6	97,6 7	161,5 11	35,4 9	42,3 5	65,1 7	89,8 9	101,1 8	93,7 6	55,3 3
MELLE	38,6 4	50,1 5	74,6 6	113,7 9	147,1 11	94,6 8	55,4 5	63,1 6	91,7 7	111,2 8	91,2 6	63,4 6
BROSSASCO	35,4 4	30,7 4	79,1 7	103,2 7	193,4 13	90,1 9	45,4 5	67,6 6	100,4 6	111,1 8	103,2 7	60,9 5
PIASCO	32,1 4	39,4 4	76,0 6	93,7 7	125,9 11	78,3 7	54,7 5	62,6 6	80,3 7	83,9 7	85,2 6	48,8 5
GILBA SUP.	50,1 4	54,6 4	105,3 6	152,5 7	229,6 12	105,0 8	52,7 4	74,3 6	107,9 6	142,2 7	116,8 6	80,4 6
LEMMA	41,2 4	45,5 4	77,7 6	108,4 7	164,3 10	79,3 6	44,2 3	57,8 4	80,3 6	102,6 7	93,6 6	65,5 5
VERZUOLO	33,7 4	38,6 5	65,8 7	93,5 8	112,6 9	79,1 8	48,8 5	54,8 6	72,0 6	88,4 7	95,1 7	59,0 5
DRONERO	34,2 4	44,1 4	67,4 6	89,5 8	109,8 9	78,3 8	41,2 5	48,2 5	74,3 6	96,7 7	85,7 6	56,7 5

TAB. 2 - Media aritmetica su base mensile delle precipitazioni (mm) e del numero dei giorni piovosi (gp) per le singole stazioni.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
mm.	38,4	43,8	76,0	104,4	145,7	82,5	48,5	62,1	88,2	105,3	95,3	61,3
gp.	4,3	4,4	6,6	7,7	10,8	8,1	5,1	6,0	7,2	7,5	6,4	5,5

TAB. 3 - Media aritmetica su base mensile delle precipitazioni e del numero di giorni piovosi relativa all'intero bacino (con l'esclusione di Verzuolo).

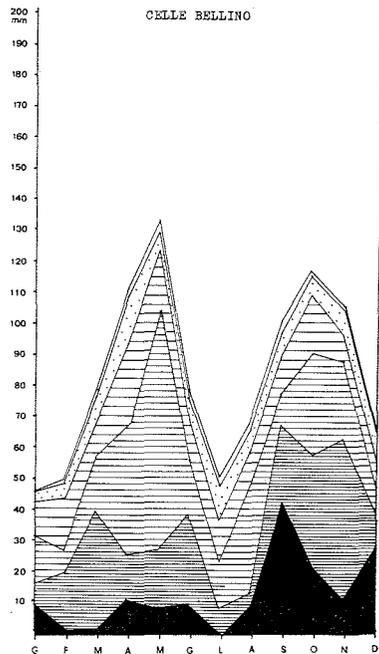
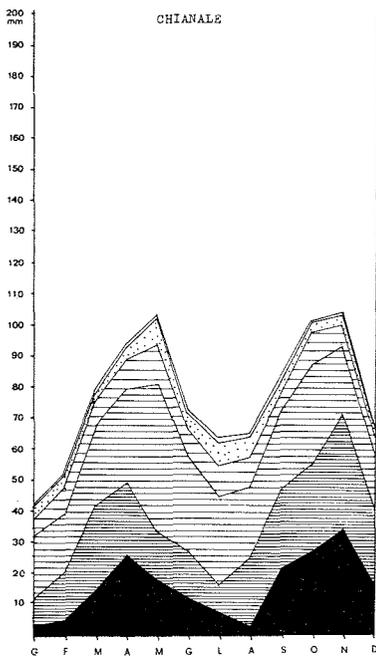


Fig. 1/a e 1/b - Scomposizione del regime delle precipitazioni medie mensili delle stazioni interne al bacino in funzione dell'intensità giornaliera delle precipitazioni stesse (PEGUY, 1970).

LEGENDA



Infatti è solo a partire dalla terza classe, soprattutto per quanto riguarda le stazioni più in quota, che gli apporti si fanno considerevoli; la IV classe ha ovunque un'importanza fondamentale, in particolare nella parte alta della valle e ad eccezione del periodo autunnale, quando assumono maggiore spicco le precipitazioni di intensità superiore ai 20,1 mm giornalieri. Anche nel periodo primaverile e soprattutto nelle stazioni più a valle gli apporti dovuti alla V classe sono rilevanti, tanto da superare in valore assoluto quelli autunnali, mentre i valori percentuali rimangono minori.

Per quanto riguarda gli apporti giornalieri superiori ai 40,1 mm, il loro valore massimo si realizza in autunno nella parte alta della valle (da Sampeyre a

CLASSI DI PRECIPITAZ.	GEN		FEB		MAR		APR		MAG		GIU	
	mm	%										
0,1- 2 mm	0,2	0,55	0,3	0,6	0,5	0,6	0,4	0,45	0,8	0,82	0,4	0,5
2,1- 5 mm	3,6	8,78	4,1	7,93	2,2	2,84	3,6	3,9	8,4	8,14	5,2	7,21
5,1-10 mm	5,0	12,33	8,5	16,37	8,0	10,22	10,0	10,72	13,5	13,17	9,0	12,46
10,1-20 mm	20,2	49,48	18,9	36,44	25,9	33,06	30,3	32,52	47,3	46,10	31,3	43,23
20,1-40 mm	9,4	23,06	15,3	29,4	27,1	34,68	22,6	24,30	14,9	14,15	14,9	20,67
> 40 mm	2,4	5,79	4,8	9,24	14,5	18,60	26,2	28,10	18,1	17,61	11,5	15,93

CLASSI DI PRECIPITAZ.	LUG		AGO		SET		OTT		NOV		DIC	
	mm	%										
0,1- 2 mm	1,1	1,81	0,9	1,42	0,2	0,28	0,6	0,63	0,5	0,53	0,6	0,84
2,1- 5 mm	7,6	12,02	6,7	10,44	3,0	3,76	2,8	2,76	2,7	2,60	2,5	3,75
5,1-10 mm	10,3	16,33	9,9	15,3	6,5	9,03	11,1	10,97	7,5	7,27	5,9	8,82
10,1-20 mm	28,9	45,76	22,9	35,3	25,0	30,87	31,5	31,17	21,8	21,12	17,7	26,63
20,1-40 mm	15,2	24,08	21,4	33,24	25,7	31,8	28,5	28,26	37,3	36,17	24,8	37,17
> 40 mm	-	-	2,8	4,29	20,4	25,5	26,4	26,2	33,3	32,31	15,2	22,79

TAB. 4/a - Scomposizione delle precipitazioni in classi di intensità giornaliera. Stazione di CHIANALE.

CLASSI DI PRECIPITAZ.	GEN		FEB		MAR		APR		MAG		GIU	
	mm	%										
0,1- 2 mm	1,0	2,33	2,0	4	1,3	1,62	1,5	1,35	3,6	2,74	2,1	2,75
2,1- 5 mm	2,9	6	3,8	7,74	7,4	9,48	15,1	13,71	5,7	4,30	6,2	8
5,1-10 mm	11,1	23,99	17,3	35,22	11,9	15,31	26,0	23,51	19,8	14,86	13,7	17,62
10,1-20 mm	14,7	31,67	6,8	13,81	18,2	23,41	42,2	38,16	77,2	57,93	17,3	22,37
20,1-40 mm	7,1	15,33	18,7	38,1	38,0	48,97	15,4	13,97	18,8	14,1	29,4	37,94
> 40 mm	9,6	20,68	0,6	1,17	0,9	1,20	10,3	9,29	8,1	6,06	8,8	11,32

CLASSI DI PRECIPITAZ.	LUG		AGO		SET		OTT		NOV		DIC	
	mm	%										
0,1- 2 mm	2,5	5	1,2	1,76	3,4	3,38	0,9	0,81	1,2	1,15	1,5	2,19
2,1- 5 mm	11,3	22,3	6,4	9,69	8,2	8,22	6,3	5,41	7,4	7,05	9,1	13,53
5,1-10 mm	13,7	26,98	9,5	14,31	11,0	10,99	18,8	16,12	8,6	8,15	9,3	13,8
10,1-20 mm	14,9	29,51	36,5	55	10,4	10,37	32,9	28,22	25,5	24,21	8,1	12,01
20,1-40 mm	8,2	16,21	3,9	5,79	24,1	24,07	35,9	30,77	52,0	49,38	12,2	18
> 40 mm	-	-	9,0	13,44	43,0	42,96	21,8	18,67	10,6	10,05	27,3	40,45

TAB. 4/b - Scomposizione delle precipitazioni in classi di intensità giornaliera. Stazione di CELLE BELLINO.

CLASSI DI PRECIPITAZ.	GEN		FEB		MAR		APR		MAG		GIU	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
0,1- 2 mm	2,1	5,91	2,7	6,24	2,8	3,93	3,3	3,36	6,9	5,63	2,8	4,31
2,1- 5 mm	6,1	17,52	9,1	21,41	8,7	12,33	8,0	8,06	12,3	10,04	6,9	10,53
5,1-10 mm	11,6	33,12	9,9	23,15	13,8	19,45	17,8	18,06	26,3	21,46	11,7	17,86
10,1-20 mm	8,0	22,66	9,1	21,26	22,1	31,27	31,6	32,05	43,5	35,5	16,3	24,96
20,1-40 mm	3,6	10,35	8,8	20,76	17,7	25,01	19,4	19,62	29,2	23,85	18,0	27,56
> 40 mm	3,7	10,42	3,1	7,17	5,6	7,99	18,6	18,83	4,3	3,52	9,6	14,77

CLASSI DI PRECIPITAZ.	LUG		AGO		SET		OTT		NOV		DIC	
	mm	%										
0,1- 2 mm	4,1	10,47	4,0	7,38	3,9	4,65	3,1	3,25	3,2	3,59	2,6	4,63
2,1- 5 mm	7,1	18	7,0	13,11	7,9	9,28	6,6	6,84	6,5	7,43	5,1	9,06
5,1-10 mm	11,9	29,94	11,7	21,73	10,9	12,77	8,4	8,71	14,1	16,07	9,6	17,07
10,1-20 mm	9,5	23,88	18,1	33,75	11,5	13,49	29,2	30,30	13,3	15,12	7,6	13,45
20,1-40 mm	4,3	10,95	12,9	24,02	28,8	33,68	29,2	30,34	38,9	44,36	9,6	17,12
> 40 mm	2,7	6,77	-	-	22,4	26,2	19,8	20,57	11,8	13,43	21,7	38,66

TAB. 4/c - Scomposizione delle precipitazioni in classi di intensità giornaliera. Stazione di CA-STELDELFINO.

CLASSI DI PRECIPITAZ.	GEN		FEB		MAR		APR		MAG		GIU	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
0,1- 2 mm	2,1	6,9	3,1	8,51	3,8	6,04	3,5	3,93	4,4	3,95	4,7	5,71
2,1- 5 mm	4,8	15,5	6,9	18,88	9,7	15,44	6,2	7,09	13,8	12,26	7,3	8,95
5,1-10 mm	7,1	23,07	9,7	26,47	13,3	21,20	22,1	25,16	20,2	18	16,5	20,19
10,1-20 mm	12,9	41,88	7,3	20	20,0	32,01	18,9	21,46	51,8	46,07	24,1	29,54
20,1-40 mm	3,9	12,65	6,4	17,48	10,2	16,38	21,6	24,57	13,1	11,68	17,9	21,88
> 40 mm	-	-	3,2	8,65	5,6	8,92	15,6	17,78	9,0	8,03	11,2	13,73

CLASSI DI PRECIPITAZ.	LUG		AGO		SET		OTT		NOV		DIC	
	mm	%										
0,1- 2 mm	4,1	9,20	3,6	6,12	3,9	4,87	2,6	2,75	2,6	3,12	2,7	5,03
2,1- 5 mm	4,5	10,11	8,8	14,75	7,3	9,25	4,1	4,35	5,9	7,11	4,5	8,36
5,1-10 mm	12,4	27,85	11,2	18,87	7,5	9,45	12,7	13,37	10,7	12,88	6,9	12,91
10,1-20 mm	10,4	23,31	19,8	33,17	7,8	9,89	22,7	23,8	10,9	13,21	10,9	20,46
20,1-40 mm	5,6	13,10	10,0	16,84	28,0	35,35	35,5	37,26	34,6	41,89	8,3	15,59
> 40 mm	7,3	16,43	6,1	10,25	24,9	31,18	17,6	18,47	18,0	21,79	20,1	37,65

TAB. 4/d - Scomposizione delle precipitazioni in classi di intensità giornaliera. Stazione di SAM-PEYRE.

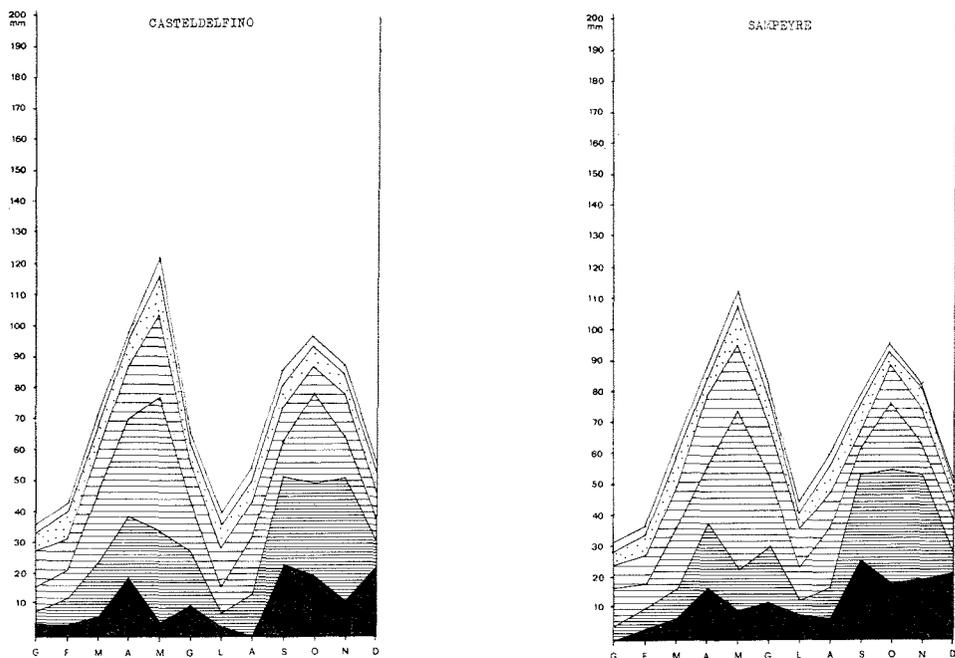


Fig. 1/c e 1/d - Didascalìa come in 1/a.

Chianale), mentre, già a partire da Frassino, assumono progressivamente maggior rilevanza anche nel periodo primaverile, presentando valori assoluti maggiori di quelli autunnali ma rimanendo percentualmente inferiori.

Le informazioni desunte dalla scomposizione delle precipitazioni in classi di intensità suggeriscono un possibile quadro della situazione relativa all'erosione del suolo. Le precipitazioni giornaliere più intense si verificano infatti in primavera e in autunno: per quanto riguarda gli eventi primaverili, la loro importanza dal punto di vista dell'erosione del suolo si suppone contenuta sia nella parte alta della valle, dove gli apporti dovuti alla V classe (20,1-40 mm) sono poco consistenti e comunque si manifestano in forma nevosa o di pioggia che colpisce ancora il manto nevoso e quindi non direttamente il terreno, sia nella parte medio-distale della valle dove all'epoca delle precipitazioni più intense la vegetazione ha già raggiunto uno sviluppo tale da garantire una discreta protezione del terreno.

Al contrario, l'azione erosiva della pioggia battente nei mesi autunnali si presume maggiormente rilevante dal momento che interessa un territorio ancora privo di copertura nevosa e comunque potenzialmente più erodibile, ad alta quota perché reduce dal pascolo estivo, e nella parte medio-bassa perché ormai privo della protezione offerta dalla chioma delle latifoglie, oppure denudato e alterato nel suo equilibrio dalle pratiche colturali.

Allo scopo di verificare qualitativamente e definire quantitativamente questa ipotesi di corrispondenza tra l'intensità delle precipitazioni e il loro effetto erosivo sul terreno in rapporto alle condizioni di questo, sono state individuate presso

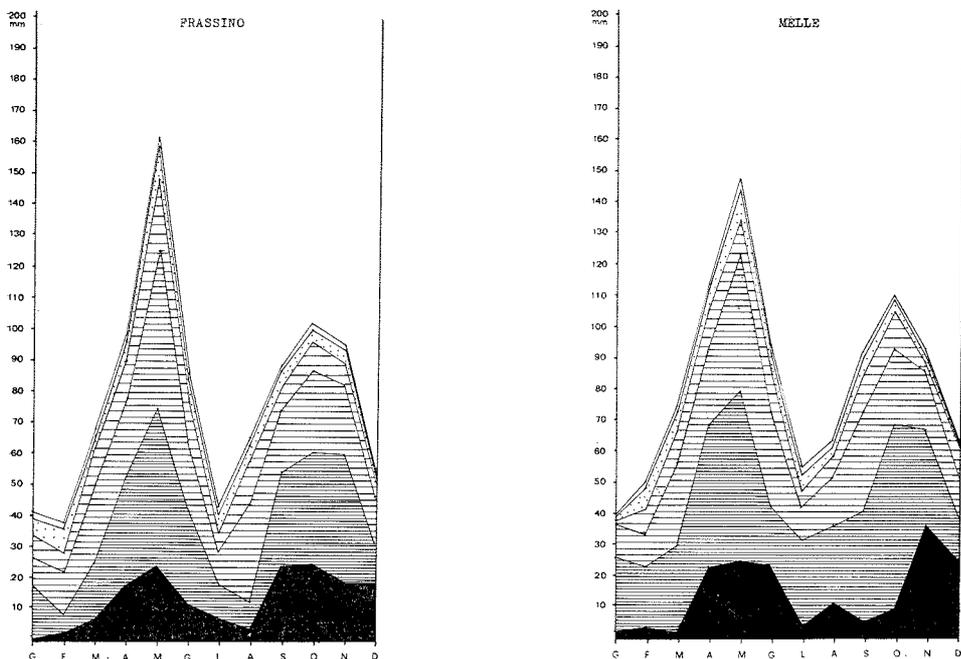


Fig. 1/e e 1/f - Didascalia come in 1/a.

Sampeyre cinque parcelle nell'ambito delle quali si sono collocate delle vasche destinate alla raccolta del materiale eroso.

Per questa indagine si è potuto usufruire del terreno che circonda gli impianti della Centrale Idroelettrica di Sampeyre (gentilmente messo a disposizione dall'Enel, così come i dati rilevati tramite il pluviografo registratore in dotazione alla Centrale), situato sul versante orografico destro alla quota di 950 m s.l.m. Nell'ambito in cui si è operato coesistono ambienti diversi, dei quali vengono qui di seguito delineati i tratti fondamentali:

PRATO

Si tratta di un prato stabile, utilizzato per l'affienamento con 2-3 sfalci all'anno a seconda dell'andamento stagionale. La copertura erbacea, continua, è costituita in prevalenza da graminacee discrete foraggere (*Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Antoxanthum odoratum*) indicanti nel complesso buone condizioni di produttività; non si rilevano segni evidenti di degradazione.

Il suolo, potente circa 40 cm, mostra assenza di pietrosità e rocciosità e scarsissima erosione superficiale; a 33 cm di profondità compare un livello costituito da frammenti di micascisti gneissico-muscovitici generalmente inclinati come il pendio e riferibili al Massiccio Cristallino del Dora-Maira, interpretati come un antico detrito di falda rappresentante la roccia madre.

Sono qui state allestite le parcelle contrassegnate in tab. 5 con 1 e 2.

CLASSI DI PRECIPITAZ.	GEN		FEB		MAR		APR		MAG		GIU	
	mm	%										
0,1- 2 mm	1,3	3,25	2,4	6,36	1,9	2,77	2,4	2,41	2,1	1,27	1,6	1,94
2,1- 5 mm	6,6	16,37	7,4	19,68	3,8	5,62	5,5	5,61	11,4	7,08	5,6	6,55
5,1-10 mm	6,1	15,12	6,9	18,48	12,6	18,72	12,3	12,6	23,0	14,25	14,3	16,74
10,1-20 mm	8,5	21,10	12,4	33	24,6	36,51	24,7	25,3	51,0	31,56	20,8	25,19
20,1-40 mm	16,9	42,07	7,3	19,37	17,5	26	35,2	36,06	50,9	31,5	31,3	36,63
> 40 mm	0,8	2,08	1,2	3,11	7,0	10,37	17,6	18,02	23,1	14,33	11,1	12,95

CLASSI DI PRECIPITAZ.	LUG		AGO		SET		OTT		NOV		DIC	
	mm	%										
0,1- 2 mm	2,0	4,65	1,9	2,98	1,5	1,68	1,0	1,01	1,0	1,06	0,8	1,41
2,1- 5 mm	6,3	14,87	5,3	8,14	6,6	7,33	4,7	4,65	3,7	3,93	3,4	6,19
5,1-10 mm	6,0	14,09	14,4	22,19	8,6	9,59	8,8	8,67	7,0	7,5	4,9	8,89
10,1-20 mm	9,4	22,12	29,7	45,63	18,7	20,79	26,6	26,28	22,2	23,79	13,8	24,93
20,1-40 mm	10,6	25,12	10,2	15,65	31,2	34,78	36,2	35,76	40,3	43	12,7	22,94
> 40 mm	8,1	19,15	3,5	5,41	23,2	25,83	23,8	23,62	19,5	20,82	19,7	35,64

TAB. 4/e - Scomposizione delle precipitazioni in classi di intensità giornaliera. Stazione di FRASINO.

CLASSI DI PRECIPITAZ.	GEN		FEB		MAR		APR		MAG		GIU	
	mm	%										
0,1- 2 mm	0,8	2,01	1,5	3,02	1,1	1,46	1,5	1,28	2,5	1,67	2,9	3,11
2,1- 5 mm	1,0	2,52	7,7	15,39	7,6	10,21	6,2	5,45	10,5	7,11	4,2	4,48
5,1-10 mm	1,0	2,52	7,9	15,85	9,6	12,81	14,3	12,54	10,5	7,14	14,5	15,38
10,1-20 mm	10,4	26,88	10,9	21,8	26,4	35,44	24,0	21,13	44,7	30,42	30,8	32,58
20,1-40 mm	23,7	61,4	19,3	38,5	28,4	38,1	45,7	40,21	54,2	36,86	18,1	19,15
> 40 mm	1,8	4,67	2,7	5,43	1,5	1,97	22,1	19,4	24,7	16,79	23,9	25,3

CLASSI DI PRECIPITAZ.	LUG		AGO		SET		OTT		NOV		DIC	
	mm	%										
0,1- 2 mm	1,6	2,93	2,1	3,32	1,4	1,52	1,8	1,63	0,5	0,53	1,1	1,77
2,1- 5 mm	7,5	13,47	3,0	4,69	5,9	6,47	4,4	3,92	2,1	2,33	0,8	1,26
5,1-10 mm	4,7	8,43	7,1	11,3	10,5	11,49	11,7	10,56	3,0	3,32	9,1	14,42
10,1-20 mm	10,6	19,22	15,2	24,06	33,1	36,13	24,4	21,94	19,1	20,95	13,9	21,94
20,1-40 mm	26,7	48,16	25,3	40,08	35,4	38,64	59,4	53,46	30,4	33,36	12,0	18,86
> 40 mm	4,3	7,79	10,4	16,52	5,3	5,75	9,1	8,48	36,0	39,5	26,5	41,75

TAB. 4/f - Scomposizione delle precipitazioni in classi di intensità giornaliera. Stazione di MELLE.

CLASSI DI PRECIPITAZ.	GEN		FEB		MAR		APR		MAG		GIU	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
0,1- 2 mm	2,6	7,24	1,5	4,83	3,8	4,77	3,5	3,36	7,0	3,62	5,5	6,14
2,1- 5 mm	4,4	12,44	4,3	14	7,7	9,70	7,1	6,85	13,3	6,86	7,3	8,13
5,1-10 mm	7,6	21,35	7,8	25,39	13,5	17,1	11,3	10,99	30,6	15,8	10,2	11,32
10,1-20 mm	8,1	22,96	7,8	25,39	24,7	31,28	26,3	25,45	53,7	27,64	31,5	34,99
20,1-40 mm	10,0	28,16	9,3	30,39	17,3	21,93	24,3	23,52	47,5	24,54	21,2	23,55
> 40 mm	2,8	7,85	-	-	12,0	15,22	30,8	29,83	41,7	21,55	14,3	15,87

CLASSI DI PRECIPITAZ.	LUG		AGO		SET		OTT		NOV		DIC	
	mm	%										
0,1- 2 mm	2,5	5,56	3,8	5,57	4,1	4,04	3,6	3,19	2,5	2,46	2,6	4,28
2,1- 5 mm	5,9	13,07	8,0	11,88	8,0	7,98	4,5	4,08	6,1	5,93	4,8	7,87
5,1-10 mm	5,7	12,63	9,0	13,34	8,7	8,65	8,5	7,66	10,0	9,67	5,3	8,75
10,1-20 mm	13,1	28,76	17,3	25,64	17,4	17,31	23,3	20,99	19,4	18,82	13,1	21,45
20,1-40 mm	14,3	31,53	19,4	28,77	41,5	41,29	41,3	37,14	35,8	34,72	9,7	15,94
> 40 mm	3,8	8,44	10,0	14,8	20,8	20,72	29,9	26,93	29,3	28,4	25,4	41,71

TAB. 4/g - Scomposizione delle precipitazioni in classi di intensità giornaliera. Stazione di BROSSASCO.

CLASSI DI PRECIPITAZ.	GEN		FEB		MAR		APR		MAG		GIU	
	mm	%										
0,1- 2 mm	3,1	9,77	5,7	14,37	4,8	6,37	1,9	2,03	3,9	3,12	4,1	5,24
2,1- 5 mm	5,2	16,08	2,9	7,45	7,8	10,25	8,1	8,63	9,5	7,54	6,5	8,29
5,1-10 mm	7,3	22,67	7,9	19,95	18,9	24,96	10,5	11,22	19,4	15,37	10,0	12,73
10,1-20 mm	10,6	33,01	19,6	49,76	15,2	19,97	20,7	22,1	34,9	27,72	24,3	31,07
20,1-40 mm	4,3	13,46	3,3	8,46	16,9	25,29	19,4	20,68	30,3	24,07	20,8	26,61
> 40 mm	-	-	-	-	8,9	13,26	33,1	35,33	27,9	22,17	12,6	16,05

CLASSI DI PRECIPITAZ.	LUG		AGO		SET		OTT		NOV		DIC	
	mm	%										
0,1- 2 mm	3,4	6,17	3,8	6,12	3,0	3,75	2,6	3,05	2,6	3,01	2,0	4,14
2,1- 5 mm	7,7	14,01	7,3	11,73	5,0	6,23	4,0	4,76	4,2	4,92	2,9	6,01
5,1-10 mm	9,6	17,47	12,2	19,49	7,5	9,34	6,7	7,97	4,8	5,61	5,2	10,67
10,1-20 mm	17,7	32,37	8,8	14,09	20,3	25,25	16,6	19,84	18,6	21,87	8,0	16,32
20,1-40 mm	12,9	23,64	26,2	41,85	30,7	38,26	32,0	38,19	28,6	33,57	11,8	24,16
> 40 mm	3,5	6,34	4,2	6,71	13,8	17,17	22,0	26,18	26,4	31,01	18,9	38,69

TAB. 4/h - Scomposizione delle precipitazioni in classi di intensità giornaliera. Stazione di PIASCO.

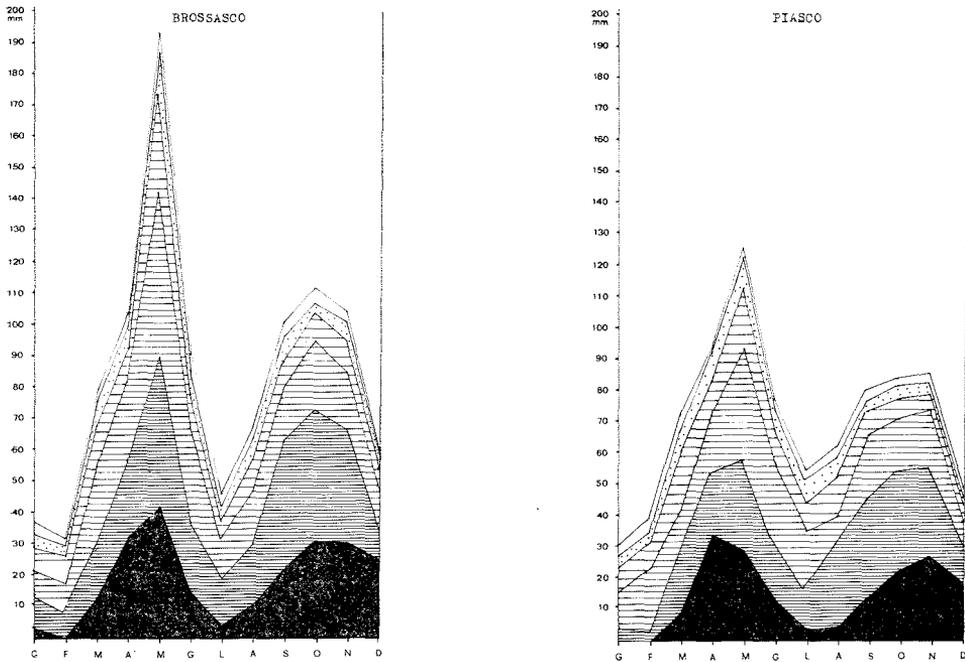


Fig. 1/g e 1/h - Did. come in 1/a.

BOSCO

Si tratta di un bosco molto misto di latifoglie in prevalenza sciafile, che ricopre le porzioni più acclivi dei versanti e che rappresenta la facies tipica della zona.

Un tempo utilizzato per approvvigionamento di legname (utilizzazione che negli ultimi decenni, dopo una progressiva diminuzione, è stata completamente abbandonata), è costituito da essenze adulte che appaiono grossolanamente coetanee, il cui sviluppo è databile a partire dalla cessazione di ogni forma di sfruttamento. Tale crescita è stata inizialmente rapida, caotica e tale da creare delle concorrenze nei confronti della luminosità incidente; ciò è evidenziato dal notevole sviluppo raggiunto in altezza, se confrontato con lo scarso diametro del tronco alla base, e dalla porzione di fusto priva di rami, che è eccezionalmente allungata. Tuttavia, a partire dal raggiungimento della maturità riproduttiva, si è verificato un certo rinnovamento, testimoniato dalla relativamente abbondante presenza nello strato arbustivo di novellame di varia età, tra cui sono ovviamente predominanti le specie più sciafile.

Lo strato arboreo (copertura valutabile intorno al 90%) è costituito in prevalenza da *Fagus sylvatica* in netta predominanza, mentre sporadica è la presenza di *Corylus avellana*, *Larix decidua*, *Sorbus aucuparia* e *Laburnum anagyroides*.

Lo strato arbustivo è costituito quasi esclusivamente dal novellame delle specie sopra elencate, con qualche esemplare di *Viburnum lantana* e gruppi di rovi (*Rubus* sp.) nei punti più degradati; la sua copertura è inferiore al 30%.

Lo strato erbaceo è scarsissimo sia per quanto riguarda la copertura (circa 10%), sia per quanto riguarda la composizione floristica.

Il suolo, potente circa 45 cm, presenta orizzonti superiori più ricchi di scheletro e con porosità minore rispetto agli equivalenti del prato; gli orizzonti inferiori hanno tessitura più argillosa, ma presentano ugualmente uno scheletro abbondante e isoorientato con il pendio, indicante un'origine comune a quella del suolo sotto prato.

Anche qui sono state individuate due parcelle, contrassegnate con 3 e 4.

INCOLTO

Trattandosi di zona notevolmente rimaneggiata dall'uomo (in quanto ubicato su una sponda dell'invaso del lago artificiale che alimenta la centrale idroelettrica), la vegetazione si presenta estremamente monotona e costituita prevalentemente da *Rubus Idaeus* in netta predominanza che forma una vegetazione intricata e fitta, ma che presenta radure dove acquista spicco lo strato erbaceo, rappresentato per lo più da: *Pteridium aquilinum*, *Festuca ovina*, *Fragaria vesca*, *Knautia arvensis*, *Pimpinella saxifraga*. Qua e là qualche albero di ciliegio (*Prunus cerasus*).

È stata qui collocata un'unica parcella contrassegnata con il numero 5.

Il suolo potente circa 20 cm, è ricco di scheletro anche in superficie e denuncia chiaramente i sintomi del degrado antropico.

L'individuazione delle parcelle è stata attuata in modo da ampliare il più possibile lo spettro di osservazione pur con una dotazione di materiale relativamente ridotta; sia nel prato che nel bosco sono state situate due parcelle, l'una con pendenza doppia rispetto all'altra. Ognuna delle cinque parcelle è stata così caratterizzata da due parametri: il contesto vegetazionale in cui si inseriva e l'inclinazione del versante in quel punto.

Ogni parcella ha interessato una porzione di versante di 2 m² (2 m di altezza × 1 m di base) e terminava verso valle con una vasca di lamiera zincata, collocata a filo del terreno e collegata alla parcella stessa da un raccordo metallico di cm 20 × 100, avente la funzione di raccogliere le acque dilavanti e il materiale da esse trasportato, che è stato prelevato, essiccato e successivamente pesato dopo ogni precipitazione piovosa di entità significativa.

I dati, riportati in tab. 6, sono stati raccolti a partire dall'aprile 1981: mentre per questa annata sono disponibili quelli di tutte e cinque le parcelle, per il 1982 mancano i dati relativi alle parcelle 3 e 4 e per il 1983 mancano anche quelli della parcella 1, in quanto le vasche di raccolta ad esse relative sono state oggetto di furti successivi, e la loro sostituzione ha comportato difficoltà non solo di ordine economico ma anche scientifico, perché un nuovo rimaneggiamento del terreno limitato a queste tre parcelle avrebbe alterato l'omogeneità indispensabile a una corretta comparazione dei dati.

Quanto è successo ha comunque posto dei pesanti limiti alle possibilità della ricerca: dal confronto dei dati del 1981 è possibile infatti formulare delle congetture, che qui si esporranno, che trovano una verifica solo parziale nell'analisi dei dati, rarefatti, degli anni successivi.

PARCELLA	UBICAZIONE	PENDENZA	PERIODO DI DISPONIBILITA' DATI
1	Prato	15°	Aprile 1981 - Novembre 1982
2	Prato	30°	Aprile 1981 - Settembre 1983
3	Bosco	15°	Aprile 1981 - Ottobre 1981
4	Bosco	30°	Aprile 1981 - Ottobre 1981
5	Incolto	30°	Aprile 1981 - Settembre 1983

TAB. 5 - Descrizione delle parcelle per la misurazione diretta dell'erosione del suolo.

Si rende noto inoltre che là dove non compaiono, in tab. 6, i dati relativi alla quantità di materiale eroso, la loro mancanza è da addebitarsi ad azioni di disturbo che non ne hanno permesso la raccolta (manipolazione delle vasche da parte di terze persone).

Dalla tab. 6 si osserva innanzi tutto che la quantità di suolo asportato è relativamente modesta: questo può essere messo in relazione con le condizioni pluviometriche delle annate rilevate, che hanno visto il verificarsi di precipitazioni non molto frequenti e soprattutto di moderata intensità; l'eccezione più vistosa è rappresentata dall'evento 28-3/2-4-'81 con la caduta di 288,8 mm di pioggia, cui corrispondono quantità relativamente ingenti di materiale raccolto. In questo caso però, trattandosi del primo evento successivo all'impianto delle parcelle, è possibile che l'erosione di almeno una parte del materiale sia da addebitarsi all'intervento di cui sopra, che ha necessariamente condizionato, localmente e temporaneamente, la stabilità del terreno.

La ricerca di corrispondenza tra l'entità delle precipitazioni e la quantità di terreno eroso ha comunque incontrato delle difficoltà non facilmente superabili, dovute fondamentalmente alla mancanza di indicazioni relative all'entità oraria delle precipitazioni: gli unici dati pluviometrici di cui si è potuto disporre sono infatti quelli forniti dall'Enel e relativi all'entità giornaliera, mentre quelli più dettagliati sono disponibili solo presso l'Ufficio Idrografico del Po, dove non è stato possibile reperirli. Sembra quindi azzardato, sulla base del materiale disponibile, proporre un modello corretto delle relazioni tra intensità delle precipitazioni e erosione del suolo, dal momento anche che tali relazioni non si manifestano con sufficiente chiarezza nei dati raccolti.

Più interessante e realistico è invece il discorso relativo all'influenza della copertura vegetale sui meccanismi erosivi della pioggia battente.

L'ambiente che più risente della « splash erosion » della letteratura anglofona risulta essere il bosco, all'interno del quale non si evidenziano differenze inerenti l'inclinazione del versante; questo sembra contrastare con l'opinione comunemente accettata sulla funzione fondamentale del bosco nella limitazione dei fenomeni erosivi.

È possibile giustificare questa discrepanza qualora si considerino le condizioni evolutive del bosco: come già riferito, la cessazione del suo sfruttamento ha de-

DATA PRELIEVO	PRECIPITAZ. TOTALE (mm)	QUANTITA' DI MATERIALE EROSO (grammi/m ²)				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
03/04/81	238,8	14,95	19,2	13,75	13,25	4,75
12/04/81	10,4	1,65	0,5	2,82	1,65	1,22
01/05/81	33,2	1,22	1,0	1,6	2,07	1,25
05/05/81	8,4	0,55	0,47	1,1	1,0	0,35
17/05/81	55,2	4,82	0,22	0,47	2,12	0,5
30/05/81	22,0	1,07	0,67	5,07	0,62	1,22
02/07/81	84,3	0,65	1,05	3,22	0,62	0,92
11/07/81	35,8	0,7	0,5	1,87	0,4	0,22
20/07/81	43,8	0,62	2,5	1,17	4,45	0,25
10/08/81	35,0	0,9	5,25	8,35	10,82	1,87
18/08/81	20,4	0,27	4,25	2,17	5,1	0,55
07/09/81	94,2	0,55	4,9	2,02	2,07	0,67
30/09/81	70,4	0,25	2,9	-	-	1,02
	TOT. 751,9	TOT. 28,2	43,32	43,61	44,17	14,79

TAB. 6/a - Misurazioni dirette dell'erosione del suolo. I numeri tra parentesi si riferiscono alla posizione delle parcelle (cfr. TAB. 5).

DATA PRELIEVO	PRECIPITAZ. TOTALE (mm)	QUANTITA' DI MATERIALE EROSO (grammi/m ²)				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
07/05/82	51,4	0,12	3,9	-	-	0,12
16/05/82	9,4	0,5	0,87	-	-	0,32
22/05/82	19,0	0,97	0,1	-	-	0,07
06/06/82	56,2	0,22	1,17	-	-	1,2
11/06/82	8,0	0,22	0,85	-	-	0,07
27/06/82	2,8	1,0	3,35	-	-	1,22
18/07/82	14,8	1,72	1,52	-	-	0,65
24/07/82	15,4	0,55	4,15	-	-	0,25
02/08/82	22,6	0,52	1,7	-	-	1,02
10/08/82	12,6	0,3	0,7	-	-	0,62
25/08/82	8,0	0,7	1,77	-	-	0,82
04/09/82	51,0	0,3	1,12	-	-	0,82
25/09/82	20,8	0,22	0,5	-	-	0,12
09/10/82	55,4	0,07	0,6	-	-	0,1
	TOT. 347,4	TOT. 7,41	22,3	-	-	7,4

TAB. 6/b - Misurazioni dirette dell'erosione del suolo.

DATA PRELIEVO	PRECIPITAZ. TOTALE (mm)	QUANTITA' DI MATERIALE EROSO (grammi/m ²)				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23/04/83	57,4	-	10,57	-	-	0,6
08/05/83	55,2	-	1,95	-	-	0,2
28/05/83	51,4	-	25,65	-	-	0,7
12/06/83	3,0	-	3,3	-	-	1,2
24/06/83	94,0	-	0,1	-	-	1,07
02/07/83	13,0	-	3,87	-	-	-
30/08/83	213,8	-	-	-	-	-
21/09/83	4,4	-	3,5	-	-	0,55
	TOT. 437,2	TOT. -	48,94	-	-	4,32

TAB. 6/c - Misurazioni dirette dell'erosione del suolo.

terminato uno sviluppo delle essenze che lo costituiscono fondato su meccanismi concorrenziali, che hanno condotto all'attuale presenza di elementi coetanei, i quali garantiscono una copertura pari circa al 90% limitata, però, nella sua estensione in senso verticale, ad una fascia piuttosto sovrarelevata rispetto al suolo. Ne consegue che le gocce di pioggia intercettate dalla chioma percorrono ancora, prima di raggiungere il terreno, una distanza tale da permettere un parziale recupero della loro energia cinetica, favorito anche dall'aumento di massa conseguente all'aggregazione di più gocce che si verifica durante lo scorrimento sulle foglie.

Decisamente inadeguata è pure la protezione offerta dal sottobosco, scarsamente popolato, con una copertura erbacea che non supera il 10%. Anche la lettiera, che offre una protezione limitata ma non trascurabile quando, come in questo caso, viene a ridursi l'importanza degli altri fattori, non sempre è nelle condizioni di agire smorzando la forza viva delle gocce di pioggia, poiché talvolta, a seconda delle esigenze del contadino, le foglie vengono rastrellate e raccolte, lasciando il suolo nudo, totalmente esposto alle prime precipitazioni primaverili.

Per quanto riguarda le parcelle sotto prato, i risultati ad esse relativi coprono un periodo di due anni (tre per la parcella n. 2) consentendo di formulare delle ipotesi maggiormente fondate.

I dati paiono anzitutto indicare una dipendenza della stabilità del versante dall'inclinazione di questo: esiste una precisa coincidenza tra la pendenza delle due parcelle, l'una doppia dell'altra, e la quantità di materiale eroso che, a parità di periodo di osservazione, sta grosso modo nel medesimo rapporto. Sembra verosimilmente potersi escludere la casualità: la correlazione infatti non si manifesta solo a livello delle quantità totali annue di materiale eroso, ma pressoché ad ogni prelievo.

Nel complesso comunque il suolo sotto prato sembra soggetto ad un'erosione

più contenuta, ciò che concorda con quanto desumibile dai caratteri della vegetazione; l'appezzamento, destinato esclusivamente allo sfalcio, è risparmiato dai danni relativi alla presenza del bestiame; la copertura erbacea, pari al 100%, non presenta interruzioni; la cotica, polifita, è costituita da specie che raggiungono un buon grado di sviluppo e garantiscono un'efficace difesa del suolo.

Le condizioni di minor erodibilità, almeno per quanto riguarda la quantità di materiale raccolto, si riscontrano nella parcella posizionata nell'incolto: il rimaneggiamento antropico del suolo, relativo alla costruzione dell'invaso del lago, è stato compensato da un assestamento e dal recupero di un equilibrio che, sebbene poggi su basi artificiali, sembra tuttavia evolvere autonomamente. La vegetazione, estremamente degradata, svolge comunque un'efficace azione antierosiva: in particolare l'intrico di rovi costituisce una sorta di griglia protettiva che intercetta una buona frazione delle acque meteoriche, restituendole poi al suolo in forma inoffensiva.

L'indagine, sebbene mutilata di alcune parti essenziali, ha quindi confermato in conclusione l'insostituibile funzione che la vegetazione esercita nel contenere l'erosione della pioggia battente; la cui efficacia di tale azione, in particolare, dipenderebbe solo in forma secondaria dal tipo di associazione vegetale (spontanea o di derivazione antropica; erbacea, arbustiva o arborea), risultando maggiormente legata alle caratteristiche del suo sviluppo.

Tutte e tre le aree considerate infatti sono state soggette all'intervento antropico, le cui conseguenze si manifestano in forme diverse, ma sempre necessariamente coinvolgenti la vegetazione. Dove ciò nonostante si è conservata una buona continuità di copertura, vuoi per il mantenimento di un'associazione produttiva stabile, vuoi per lo sviluppo di una vegetazione degradata ma vigorosa, gli effetti erosivi della pioggia battente si sono dimostrati contenuti, mentre maggior spicco hanno assunto dove l'intervento umano ha condizionato lo sviluppo vegetale indirizzandolo verso forme non in equilibrio che offrono una copertura limitata.

BIBLIOGRAFIA

- BIANCOTTI A., 1976 - *Il clima della Valle Po e la sua influenza sulla pedogenesi*. - Estr. « Italia forestale e montana », XXXI (1).
- BIANCOTTI A., 1981 - *Morfologia, suoli ed erosione in Valel Marchiazza* (Biellese). - Geogr. Fis. Dinam. Quat., Vol. 4, 30-38.
- BIANCOTTI A., 1982 - *Ricerche di geografia fisica nel Bacino del Fiume Varaita (Alpi Cozie, Piemonte)*. - C.N.R., Centro Studi Problemi dell'Orogeno delle Alpi Occidentali di Torino, 73 pp.
- BONO G., BARBERO M., 1976 - *Carta ecologica della Provincia di Cuneo*. Estr. Documents de Cartographie écologique, Grenoble, XVIII.
- CARONI E., TROPEANO D., 1981 - *Rate of erosion processes on experimental areas in the Marchiazza basin (NW Italy)*. Atti del Convegno « Misurazione dell'erosione e del trasporto dei sedimenti », Firenze, 1981.
- GELLINI R., 1976 - *Botanica forestale*. C.L.U.S.F., Boogna, 2 voll.
- PEGUY P., 1970 - *Précis de climatologie*. Mason, Paris, 478 pp.
- TRICARD J., 1965 - *Principes et méthodes de a géomorphologie*. Masson, Paris, 495 pp.
- TROPEANO D., 1983 - *Rate of soil erosion processes on vineyards in central Piedmont (NW Italy)*. Earth surface processes and landforms, Vol. 9, 253-266.
- UFFICIO IDROGRAFICO DEL PO, Parma - *Annali Idrologici*, anni 1921-1970.