

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIV.

1907

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1907

Meteorologia. — *Dell'influenza della catena degli Appennini sulla distribuzione della pioggia nell'Italia centrale.* Nota del dott. FILIPPO EREDIA, presentata dal Socio E. MILLOSEVICH.

Esaminando le osservazioni udometriche raccolte nel R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica dal 1880 al 1905, pur verificandosi le caratteristiche climatiche che Millosevich ed altri hanno ottenute a grandi tratti, notansi delle particolarità interessanti che finora non sono state messe in luce. Riserbandomi di accennare prossimamente alle molte particolarità che il materiale completo e numeroso da me raccolto ha rese manifeste, con la presente Nota mi propongo di richiamare l'attenzione su alcuni fenomeni provocati dalla catena degli Appennini.

La catena degli Appennini, attraversando longitudinalmente l'Italia centrale, la divide in due grandi versanti: versante mediterraneo e versante adriatico. E siccome la catena montagnosa è poco distante dalle coste dell'Adriatico ed è molto distante dalle coste del Mediterraneo, essa genera delle sensibili modificazioni nei fenomeni meteorici che si svolgono nei predetti versanti. A tutti sono note le particolarità termiche, anemometriche ecc., da molti studiosi messe in luce, ma specialmente per la pioggia tutte le monografie che oggi possediamo, dicono che in riguardo alla distribuzione i due versanti si comportano in modo analogo.

Le stazioni pluviometriche che noi ora esaminiamo, raggiungono la cifra di 32 e sono abbastanza ben disposte, poichè alcune sono strettamente costiere e altre strettamente interne. Non tutte le città da noi esaminate posseggono lo stesso numero di anni di osservazioni, ma poichè la discordanza è solo di quattro o al più cinque anni, non abbiamo creduto opportuno eseguire dei calcoli per ridurre tutte le osservazioni al medesimo periodo di 26 anni (1880-1905).

Nella tabella che qui sotto trascriviamo, trovasi indicata la pioggia che nelle predette 32 città è stata notata in ciascuna delle quattro stagioni meteorologiche e nell'anno. Sono distinte le città nei due versanti e per ciascuna città è indicata la distanza dalla costa, e dalla cresta degli Appennini; tali determinazioni devono ritenersi approssimativamente entro 2-4 chilometri, ciò bastando al nostro scopo.

VERSANTE MEDITERRANEO.

Città	Distanza dalla costa		Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno	Città	Distanza dalla costa		Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
	Km.	Km.							Km.	Km.					
Livorno . . .	—	108	229,4	209,2	119,7	351,7	910,0	Siena	65	76	156,8	208,7	142,6	263,0	771,1
Civitavecchia	—	142	276,7	195,6	54,1	313,7	840,1	Firenze . . .	80	35	173,9	224,7	155,4	285,3	839,3
Pisa	10	58	246,3	234,4	158,6	382,2	1021,5	Pontassieve .	93	25	173,8	225,6	162,3	290,3	852,0
Grosseto . . .	12	148	180,1	172,2	68,0	266,6	686,9	Montevarchi.	96	45	210,6	273,7	172,3	307,1	963,7
Lucca	20	35	356,0	304,8	162,5	516,6	1339,9	Poppi	115	15	187,1	246,7	165,0	337,0	936,4
Pontedera . .	30	80	221,6	196,6	146,1	328,0	892,3	Cortona . . .	116	45	256,8	346,7	274,1	442,3	1319,9
Volterra . . .	35	90	255,1	289,8	166,6	372,7	1084,2	Arezzo	118	30	169,8	256,5	169,0	305,7	901,0
Pescia	36	25	326,3	323,4	183,7	461,5	1294,9	Perugia . . .	120	35	175,1	259,9	174,6	315,8	925,4
S. Miniato . .	46	65	217,1	244,1	162,9	325,2	949,3	Città di Cast.	135	15	192,0	252,2	162,6	324,9	931,7
Prato	68	30	233,4	254,7	138,3	334,7	961,1	—	—	—	—	—	—	—	

VERSANTE ADRIATICO.

Pesaro	—	54	147,8	155,1	140,9	266,5	710,3	Teramo	26	30	177,0	183,7	184,2	237,6	782,5
Ancona	—	75	156,2	153,2	110,4	222,7	642,5	Urbino	30	34	243,0	278,7	184,4	299,0	1005,1
Rimini	2	55	134,4	176,7	155,1	275,8	742,0	Arcevia	34	20	231,3	300,2	219,3	366,3	1117,1
Fermo	8	65	186,5	166,3	132,0	265,2	750,0	S. Agata	36	14	283,8	280,5	225,3	378,8	1168,2
Cesena	15	45	148,8	191,2	132,5	227,0	699,5	Camerino	58	10	180,0	224,9	146,8	266,7	818,4
Iesi	18	43	190,1	197,3	172,0	333,4	892,8	Firenzeuola . .	78	10	327,9	370,0	218,2	467,3	1383,4
Forlì	25	45	180,9	224,5	154,6	252,7	812,7	—	—	—	—	—	—	—	

Considerando il totale annuo della precipitazione delle varie città del versante mediterraneo, troviamo che per le città dell'alta Toscana esso totale aumenta coll'aumentare, della distanza dalla costa e coll'avvicinarsi alla catena degli Appennini; mentre altrove il totale annuo coll'avvicinarsi alla catena degli Appennini e coll'allontanarsi dalla costa diminuisce in modo sensibile sì da essere non molto differente dal valore registrato nelle località costiere. Fa eccezione Volterra che pur essendo distante dalla cresta degli Appennini di 90 Km., dista di quasi 10 Km., dai monti del Senese.

Esaminando i totali annui delle città dell'Adriatico, troviamo invece che la precipitazione annua in linea generale aumenta con l'aumentare della lontananza dalla costa e con l'avvicinarsi alla catena degli Appennini.

E ripetendo tale esame per le varie stagioni, risulta che per l'inverno nel versante mediterraneo si verifica quanto abbiamo notato per l'anno e la

decrescenza coll'avvicinarsi alla catena degli Appennini, eccettuate le città dell'alta Toscana, si presenta in modo più spiccato; per la primavera possiamo dire che vi è quasi generalmente un aumento di precipitazione con l'avvicinarsi alla catena degli Appennini; per l'estate l'aumento di precipitazione coll'avvicinarsi alla catena montagnosa si manifesta in modo più evidente e per l'autunno si ha un comportamento analogo a quello notato per l'inverno.

Nel versante adriatico abbiamo invece che in tutte le quattro stagioni la quantità di precipitazione aumenta con l'avvicinarsi alla catena degli Appennini.

Il differente comportamento delle città dell'alta Toscana in riguardo alle altre città del versante mediterraneo, è dovuto alla poca distanza dalla costa della catena degli Appennini; poichè come è noto questa catena (appenninica) di mano in mano che entra nell'Italia centrale, si allontana dalle coste mediterranee per avvicinarsi alle coste adriatiche. Cosicchè pel versante mediterraneo l'accrescimento delle precipitazioni coll'avvicinarsi alle montagne ha solo luogo quando questa catena è molto vicina alla costa e non si verifica quando la catena si discosta molto dalla costa.

E comparando i valori spettanti alle città dei due versanti, risulta come le altezze annuali di pioggia delle città costiere del versante mediterraneo sono più elevate di quelle delle città costiere del versante adriatico; e le altezze annuali delle città interne del versante mediterraneo non differiscono molto dalle altezze notate nelle città interne del versante adriatico, ed anzi qualcuna di quest'ultimo versante, attesa la sua altitudine, possiede elevate altezze pluviometriche. E poichè i risultati sopra menzionati potrebbero forse a prima vista sembrare alquanto meno convincenti, crediamo opportuno, per rendere più evidente quanto ora abbiamo detto, riportare il quadro qui sotto ove sono disposte, in ordine decrescente in riguardo alla quantità di precipitazione, le varie città dei due versanti. Trovansi indicate accanto la distanza dalla costa, la distanza dalla cresta dell'Appennino e l'altitudine.

VERSANTE MEDITERRANEO.

Anno				Inverno				Estate			
Città	Distanza dalla costa		Altitudine	Città	Distanza dalla costa		Altitudine	Città	Distanza dalla costa		Altitudine
	Km.	m.			Km.	m.			Km.	m.	
Lucca	20	35	31	Lucca	20	35	31	Cortona . . .	116	45	528
Cortona . . .	116	45	528	Pescia	36	25	80	Pescia	36	25	80
Pescia	36	25	80	Civitavecchia	0	142	15	Perugia . . .	150	35	520
Volterra . . .	35	90	522	Cortona . . .	116	45	528	Montevarchi	97	45	155
Pisa	10	58	10	Volterra . . .	35	110	522	Arezzo	120	30	277
Montevarchi.	96	45	155	Pisa	10	58	10	Pontassieve .	93	25	109
Prato	68	30	74	Prato	68	30	74	Volterra . . .	35	110	522
San Miniato .	46	65	137	Livorno	0	108	24	Poppi	115	15	445
Città Castello	145	15	296	Pontedera . .	30	80	14	Città Castello	145	15	296
Poppi	115	15	445	San Miniato .	46	65	137	San Miniato	46	65	137
Perugia	150	35	520	Montevarchi .	97	45	155	Lucca	20	30	31
Livorno	0	108	24	Città Castello	145	15	296	Pisa	10	58	10
Arezzo	120	30	277	Poppi	115	15	445	Firenze	80	35	73
Pontedera . .	30	80	14	Grosseto . . .	11	148	10	Pontedera . .	30	80	14
Pontassieve .	93	25	109	Perugia	150	35	520	Siena	70	76	348
Firenze	80	35	73	Firenze	80	35	73	Prato	68	30	74
Civitavecchia	0	142	15	Pontassieve .	93	25	109	Livorno	0	108	24
Siena	70	76	348	Arezzo	120	30	277	Grosseto . . .	11	148	10
Grosseto . . .	11	148	10	Siena	70	76	348	Civitavecchia	0	142	15

VERSANTE ADRIATICO.

Firenzuola . .	78	10	446	Firenzuola . .	78	10	446	Sant'Agata . .	63	14	582
Sant'Agata . .	63	14	582	Sant'Agata . .	63	14	582	Arcevia	34	20	538
Arcevia	34	20	538	Urbino	47	34	452	Firenzuola . .	78	10	446
Urbino	47	34	452	Arcevia	34	20	538	Urbino	47	34	452
Iesi	33	43	101	Iesi	33	43	101	Teramo	30	30	280
Camerino . . .	58	10	664	Camerino . . .	58	10	664	Iesi	33	43	101
Forlì	30	45	50	Fermo	8	65	280	Rimini	4	55	14
Teramo	30	30	288	Forlì	30	45	50	Forlì	30	45	50
Fermo	8	65	280	Teramo	30	30	280	Camerino . . .	58	10	664
Rimini	4	55	14	Ancona	0	75	92	Pesaro	0	54	14
Pesaro	0	54	14	Cesena	20	45	70	Cesena	20	45	70
Cesena	20	45	70	Pesaro	0	54	14	Fermo	8	65	280
Ancona	0	75	92	Rimini	4	55	14	Ancona	0	75	92

Ricordando la distribuzione della pressione atmosferica risulta, come è noto, che il versante tirreno prospetta ad W, d'inverno verso un'area di bassa pressione, d'estate verso un'area di alta pressione; e il versante adriatico prospetta ad E tanto d'inverno che di estate verso un'area di depressione; cosicchè nella costa tirrenica predominano d'inverno venti di SE, S, SW e nella costa adriatica venti di NE, E, N. I venti che raggiungono le coste mediterranee provenendo dalle regioni più calde e attraversando il mare, si sono caricati molto di umidità; i venti che raggiungono le coste adriatiche provengono dalle regioni fredde del centro d'Europa e avendo depositato nell'attraversare le grandi estensioni di terreno, la maggior parte dei vapori che essi contenevano, posseggono poca quantità di vapore, poichè molto limitata è l'estensione del mare che attraversano. Ed essendo le coste adriatiche molto ripide, elevandosi la catena montagnosa a poca distanza dalla costa, le correnti aeree vanno a battere direttamente su queste elevazioni del suolo e allora vengono deviate in alto e costrette per il sollevamento a raffreddarsi, condensano il proprio vapore in modo più ragguardevole di quello che si condensa sulle coste dell'Adriatico. Nel versante mediterraneo si verifica tale stato di cose solo nell'alta Toscana dove la catena di montagne è vicina alla costa, ma altrove non ha più luogo, poichè quando le correnti aeree colpiscono l'Appennino interno, hanno già depositato grande parte del loro vapore attraversando la grande estensione di terraferma che intercede tra le coste e la catena degli Appennini.

Nell'estate, nel versante mediterraneo, si verificano fenomeni uguali a quelli notati pel versante adriatico, perchè vi dominano i venti della direzione W, ed attraversando questi una stretta zona di mare, la condensazione del vapore acqueo avviene più intensamente in vicinanza delle alture, ove la diminuzione di temperatura agevola la condensazione. Nel versante adriatico si verifica quanto abbiamo notato per la stagione invernale e anche per l'estate vale la medesima spiegazione.

Il prof. L. De Marchi ⁽¹⁾ dice: « È a notarsi finalmente che sul versante mediterraneo la quantità di pioggia è molto maggiore che sull'adriatico. Ciò si ritiene effetto dell'Appennino, che arresta e condensa il vapore acqueo portato dai venti di S e di W ivi dominanti specialmente di inverno, venti che abbiamo già notato essere molto umidi ». Da quanto noi abbiamo esposto risulta come le vedute espresse dal De Marchi non spiegano i fenomeni da noi sopra accennati.

Nella tabella che segue diamo il numero dei giorni piovosi (ossia con pioggia misurabile) notati in ciascuna stagione e nell'anno.

⁽¹⁾ L. De Marchi, *Climatologia*, Milano 1890, pag. 80.

VERSANTE MEDITERRANEO.

Città	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno	Città	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Livorno.	30,5	30,3	13,0	32,0	105,8	Siena	24,9	29,6	16,2	27,4	98,1
Civitavecchia.	24,6	21,5	6,0	22,0	74,1	Firenze	30,0	34,1	19,7	32,9	116,7
Pisa.	31,2	32,2	16,3	33,3	113,0	Pontassieve.	26,3	30,8	19,2	30,0	106,3
Grosseto	24,9	27,1	9,0	26,3	87,3	Montevarchi	34,6	41,2	25,5	35,8	137,1
Lucca.	37,3	38,6	19,9	39,5	135,5	Poppi.	26,7	34,3	23,4	31,4	115,8
Pontedera	21,6	23,2	11,1	23,1	79,0	Cortona.	33,0	29,4	18,7	26,3	97,4
Volterra.	27,4	30,1	14,6	29,9	102,0	Arezzo	30,7	38,7	22,3	33,5	125,2
Pescia.	32,9	35,9	21,1	36,5	126,4	Perugia.	30,7	38,1	22,3	34,8	125,9
San Miniato	29,3	32,6	18,4	32,1	112,4	Città Castello.	22,8	29,3	16,5	26,3	94,9
Prato	29,1	30,6	16,6	30,2	106,5	—	—	—	—	—	

VERSANTE ADRIATICO.

Pesaro	27,8	29,2	17,6	30,1	104,7	Teramo.	29,8	33,8	24,4	30,8	118,8
Ancona	25,9	26,9	17,2	28,5	98,5	Urbino	21,8	27,4	16,9	25,4	91,5
Rimini	23,5	26,6	17,6	27,7	95,4	Arcevia	29,5	32,5	21,3	31,1	114,4
Fermo	26,9	29,9	19,3	27,3	103,3	Sant'Agata.	22,6	25,3	19,9	27,8	95,6
Cesena	23,5	25,0	17,2	25,5	91,2	Camerino.	25,1	30,4	20,6	28,8	104,9
Iesi	24,8	28,2	19,1	28,9	101,0	Firenzuola.	34,0	35,8	20,6	31,8	122,2
Forlì	27,0	31,1	19,8	30,2	108,0	—	—	—	—	—	

Percorrendo i detti valori risulta come nel versante del Mediterraneo si nota un lieve aumento nel numero annuale dei giorni piovosi avvicinandosi alla catena delle montagne, e nel versante adriatico tale aumento è più spiccato. Quasi il medesimo lieve aumento notasi nelle altre stagioni pel versante mediterraneo e molto più spiccato risulta l'aumento dei giorni piovosi coll'avvicinarsi alle montagne nell'estate. Per il versante adriatico si nota pure per tutte le stagioni e per l'anno un aumento di giorni piovosi, con l'avvicinarsi alla catena degli Appennini, più sensibile dell'aumento notato pel versante mediterraneo; e ciò conferma appunto le nostre vedute innanzi esposte. Il prof. De Marchi ⁽¹⁾ parlando delle particolarità del clima italiano, tra le altre particolarità riscontrate nei versanti tirreno e adriatico trova che mentre sul versante tirrenico i temporali sono distribuiti lungo

(1) L. De Marchi, *Il clima d'Italia — La Terra del Marinelli*, vol IV.

tutto l'anno, sul versante adriatico essi sono speciali dei mesi estivi. Paragonando il numero dei giorni piovosi notati nell'estate nei due versanti, risulta come lungo il versante adriatico si hanno numeri più elevati di quelli delle coste tirreniche e che differiscono poco dai numeri delle città più interne del versante mediterraneo. E poichè non è raro che nei mesi estivi i fenomeni temporaleschi siano accompagnati da pioggia, crediamo estendere quanto ha ottenuto il De Marchi, dicendo che nei mesi estivi le coste dell'Adriatico e la dorsale dell'Appennino si comportano in modo analogo in riguardo alle perturbazioni atmosferiche.

Dividendo la quantità di precipitazione per il numero dei giorni piovosi, abbiamo l'abbondanza ossia la quantità media di precipitazione che suole cadere in ciascun giorno piovoso. La tabella che segue contiene tali valori per ciascuna stagione e per l'anno.

VERSANTE MEDITERRANEO.

Città	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno	Città	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Livorno . . .	7,5	6,9	9,2	11,0	8,6	Siena	6,3	7,1	8,8	9,6	7,9
Civitavecchia	11,2	9,1	9,0	14,3	11,3	Firenze	5,8	6,6	7,9	8,7	7,2
Pisa	7,9	7,3	9,7	11,4	9,0	Pontassieve . .	6,6	7,3	8,5	9,7	8,0
Grosseto . . .	7,2	6,4	7,6	10,1	7,9	Montevarchi . .	6,1	6,6	6,7	8,6	7,0
Lucca	9,5	7,9	8,2	13,0	9,9	Poppi	7,0	7,2	7,1	10,7	8,1
Pontedera . .	10,3	8,5	13,2	14,2	11,2	Cortona	11,2	11,8	14,7	16,8	13,6
Volterra . . .	9,3	9,6	11,5	9,1	10,6	Arezzo	5,5	6,6	7,6	9,1	7,2
Pescia	9,9	9,0	8,7	12,6	10,2	Perugia	5,7	6,8	7,5	9,8	7,4
San Miniato .	7,4	7,4	8,9	10,1	8,4	Città Castello .	8,4	8,6	9,8	12,3	9,8
Prato	8,0	8,3	8,3	11,0	9,0	—	—	—	—	—	—

VERSANTE ADRIATICO.

Pesaro	5,3	5,3	8,0	8,9	6,8	Teramo	5,9	5,4	7,6	7,7	6,6
Ancona	6,0	5,7	6,4	7,8	6,5	Urbino	11,2	10,1	10,9	11,8	10,9
Rimini	5,7	6,6	8,8	10,0	7,8	Arcevia	7,8	9,2	10,3	11,8	9,8
Fermo	6,9	5,6	6,8	9,7	7,3	Sant'Agata . . .	12,5	11,1	11,3	13,6	12,2
Cesena	6,3	7,6	7,7	8,9	7,7	Camerino	7,2	7,4	7,1	9,3	7,8
Iesi	7,7	7,0	9,0	11,5	8,8	Firenzuola . . .	9,6	10,3	10,5	14,6	11,3
Forlì	6,7	7,2	7,8	8,4	7,5	—	—	—	—	—	—

E come era da aspettarsi dalla discussione innanzi fatta, tale abbondanza, mentre aumenta coll'aumentare della distanza dal mare per il ver-

sante adriatico, diminuisce per il versante mediterraneo, eccetto le città dell'alta Toscana che si comportano in modo analogo alle città dell'Adriatico per la vicinanza della catena degli Appennini alla costa.

Nella tabella che segue indichiamo la successione delle stagioni rispetto alla quantità di pioggia, al numero dei giorni piovosi e all'abbondanza; e a tal'uopo per ciascuna città indichiamo con le prime lettere iniziali, le quattro stagioni disposte in modo decrescente e in guisa tale che la prima lettera rappresenti la stagione con numeri più elevati e l'ultima la stagione con numeri più piccoli.

VERSANTE MEDITERRANEO.

Città	Quantità di precipitazione	Numero di giorni con precipitazione	Abbondanza	Città	Quantità di precipitazione	Numero di giorni con precipitazione	Abbondanza
Livorno . . .	A, I, P, E	A, I, P, E	A, E, I, P	Siena	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I
Civitavecchia	A, I, P, E	I, A, P, E	A, I, P, E	Firenze . . .	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I
Pisa	A, I, P, E	A, P, I, E	A, E, I, P	Pontassieve .	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I
Grosseto . . .	A, I, P, E	P, A, I, E	A, E, I, P	Montevarchi .	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I
Lucca	A, I, P, E	A, P, I, E	A, I, E, P	Poppi	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I
Pontedera . .	A, I, P, E	P, A, I, E	A, E, I, P	Cortona . . .	A, P, E, I	P, A, I, E	A, E, P, I
Volterra . . .	A, I, P, E	A, P, I, E	E, P, I, A	Arezzo	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I
Pescia	A, I, P, E	A, P, I, E	A, I, P, E	Perugia . . .	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I
San Miniato .	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I	Città Castello	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I
Prato	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I	—	—	—	—

VERSANTE ADRIATICO.

Pesaro	A, P, I, E	A, P, I, E	A, E, P, I	Teramo	A, E, P, I	P, A, I, E	A, E, I, P
Ancona	A, I, P, E	A, P, I, E	A, E, I, P	Urbino	A, P, I, E	P, A, I, E	A, I, E, P
Rimini	A, P, E, I	A, P, I, E	A, E, P, I	Arcevia	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I
Fermo	A, I, P, E	P, A, I, E	A, I, E, P	Sant'Agata . .	A, I, P, E	A, P, I, E	A, I, E, P
Cesena	A, P, I, E	A, P, I, E	A, E, P, I	Camerino . . .	A, P, I, E	P, A, I, E	A, P, I, E
Iesi	A, P, I, E	A, P, I, E	A, I, P, E	Firenzuola . .	A, P, I, E	P, I, A, E	A, E, P, I
Forlì	A, P, I, E	P, A, I, E	A, E, P, I	—	—	—	—

E percorrendo tale tabella risulta che pur notandosi per le città dell'uno e dell'altro versante la stagione autunno come la più piovosa e la stagione estate come la stagione più asciutta, non uguale uniformità si riscontra nell'assegnare la stagione che succede per la quantità all'autunno. E così mentre per le città vicine alle coste del Mediterraneo segue all'autunno

L'inverno, nelle città interne segue all'autunno la primavera. Nel versante adriatico per le città costiere non si riscontra costanza nella stagione che viene dopo l'autunno e sembra che vi sia una certa prevalenza per l'inverno, mentre le città interne hanno la primavera più piovosa dell'inverno. E possiamo adunque dire che in riguardo alla quantità di precipitazione la stagione che succede alla stagione più piovosa è l'inverno per le città costiere e la primavera per le città interne; e ciò per l'uno e l'altro versante. Considerando la successione delle stagioni, tenuto conto del numero dei giorni piovosi, risulta che mentre per tutte le città interne la primavera è la stagione con più frequenza di precipitazione, per le città costiere si ha un'alternativa tra la primavera e l'autunno, e si può dire che quasi generalmente l'estate ha minor numero di giorni di frequenza. Considerando l'abbondanza si nota che la maggior quantità di precipitazione che si verifica per ciascun giorno piovoso suole accadere in autunno per le città dell'uno e dell'altro versante. Nel versante mediterraneo quasi tutte le città sono concordi nell'indicare la successione A, E, P, I. Nel versante adriatico le città più vicine alla costa hanno l'estate più abbondante dell'inverno e della primavera, mentre per le città più vicine alla catena degli Appennini non si ha una successione netta e ciò dipenderà certamente dalle varie condizioni locali o piuttosto dalla varietà topografica che in modo spiccato domina sul versante adriatico e che può in alcune regioni aumentare o diminuire la quantità di precipitazione.

Nella tabella che segue abbiamo infine le altezze di pioggia stagionali ridotte supponendo che il totale annuo registrato in ciascuna località fosse uguale a 1000 millimetri.

VERSANTE MEDITERRANEO.

Città	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno	Città	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Livorno . . .	251	230	132	387	1000	Siena	203	271	185	341	1000
Civitavecchia	329	233	65	373	1000	Firenze	209	267	185	339	1000
Pisa	241	230	155	374	1000	Pontassieve . . .	204	264	191	341	1000
Grosseto . . .	263	250	99	388	1000	Montevarchi . . .	218	284	179	319	1000
Lucca	266	227	121	386	1000	Poppi	200	264	176	360	1000
Pontedera . . .	248	221	163	368	1000	Cortona	195	262	208	335	1000
Volterra . . .	235	267	154	344	1000	Arezzo	188	285	188	339	1000
Pescia	252	250	142	356	1000	Perugia	189	281	188	342	1000
San Miniato . .	229	257	172	342	1000	Città Castello . .	207	270	175	348	1000
Prato	243	265	144	348	1000	—	—	—	—	—	—

VERSANTE ADRIATICO.

Città	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno	Città	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Pesaro	208	218	199	375	1000	Teramo	226	235	235	304	1000
Ancona	244	238	172	346	1000	Urbino	242	277	183	298	1000
Rimini	181	238	210	371	1000	Arcevia	207	269	196	328	1000
Fermo	249	220	176	355	1000	Sant'Agata . .	243	241	192	324	1000
Cesena	212	273	190	325	1000	Camerino . . .	220	275	180	325	1000
Iesi	213	221	192	374	1000	Firenze	237	268	158	337	1000
Forlì	223	272	192	313	1000	—	—	—	—	—	—

E percorrendo detta tabella maggiormente risaltano le deduzioni innanzi dette, e si osserva pure come, per le varie località, cade quasi la stessa frazione della pioggia totale dell'anno. Però, per la determinazione della piovosità relativa, non abbiamo tenuto conto della durata ineguale dei mesi che formano le varie stagioni. E, come altri hanno notato, tale difficoltà si può eliminare prendendo in esame l'eccesso pluviometrico relativo della stagione, cioè a dire la frazione di cui la pioggia totale di tale stagione differisce da quella che corrisponderebbe ad una distribuzione uniforme durante l'anno; e ciò come è noto si ottiene sottraendo rispettivamente ciascun numero stagionale contenuto nella tabella precedente dai numeri 247, 252, 252, 249; si ha così:

VERSANTE MEDI- TERRANEO	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	VERSANTE ADRIATICO	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Livorno	+ 4	- 22	- 120	+ 138	—	—	—	—	—
Civitavecchia	+ 82	- 19	- 187	+ 124	—	—	—	—	—
Pisa	- 6	- 22	- 97	+ 125	—	—	—	—	—
Grosseto	+ 16	- 2	- 153	+ 139	Pesaro	- 39	- 34	- 53	+ 126
Lucca	+ 19	- 25	- 131	+ 137	Ancona	- 3	- 14	- 80	+ 97
Pontedera . . .	+ 1	- 31	- 89	+ 119	Rimini	- 66	- 14	- 42	+ 122
Volterra	- 12	+ 15	- 98	- 95	Fermo	+ 2	- 32	- 76	+ 106
Pescia	+ 5	- 2	- 110	+ 107	Cesena	- 35	+ 21	- 62	+ 76
San Miniato . .	- 18	+ 5	- 80	+ 93	Iesi	- 34	- 31	- 60	+ 125
Prato	- 4	+ 13	- 108	+ 99	Forlì	- 24	+ 20	- 60	+ 64
Siena	- 44	+ 19	- 67	+ 92	Teramo	- 21	- 17	- 17	+ 65
Firenze	- 38	+ 15	- 67	+ 90	Urbino	- 5	+ 25	- 69	+ 49
Pontassieve . .	- 43	+ 12	- 61	+ 92	Arcevia	- 40	+ 17	- 56	+ 79
Montevarchi . .	- 29	+ 32	- 73	+ 70	Sant'Agata . .	- 4	- 11	- 60	+ 75
Poppi	- 47	+ 12	- 76	+ 19	Camerino . . .	- 27	+ 23	- 72	+ 76
Cortona	- 52	+ 10	- 44	+ 86	Firenze	- 10	+ 16	- 94	+ 88
Arezzo	- 59	+ 33	- 64	+ 90	—	—	—	—	—
Perugia	- 58	+ 29	- 64	+ 93	—	—	—	—	—
Città Castello	- 40	+ 18	- 77	+ 99	—	—	—	—	—

E risulta che mentre dappertutto l'autunno è più piovoso e l'estate più asciutta in rapporto ad una distribuzione uniforme durante l'anno, non si nota il medesimo comportamento per le altre due stagioni. Per i due versanti si ha che le città interne hanno una primavera più piovosa, mentre le città più vicine al mare hanno una primavera più asciutta. L'inverno è più piovoso nelle città più vicine alle coste del Mediterraneo e più asciutto per le città più vicine alle montagne, mentre in quasi tutte le città del versante adriatico si presenta più asciutto.

Fisica terrestre. — *Sullo spostamento che la marea dell'Adriatico può cagionare agli strumenti dell'Osservatorio astronomico di Padova.* Nota di GIOVANNI ZAPPA, presentata del Socio E. MILLOSEVICH.

Nell'*Appendice* del Magrini alla traduzione italiana della *Marea* di Darwin è detto, parlando dei sismogrammi Vicentini di Padova per lo studio delle oscillazioni lente del suolo: « Certamente la variazione di carico prodotta dalla marea nella laguna Veneta e lungo la costa ha azione evidente ». Il sismometrografo, di cui è parola, è situato al primo piano dell'Istituto Fisico e quindi risente, e molto, degli effetti termici; per cui il discernere tra essi e gli altri effetti concomitanti, su una corda corrispondente allo svolgimento del nastro per sei ore, la saetta dovuta alla marea fa a tutta prima pensare che il termine ad essa corrispondente non sia in realtà molto piccolo e quindi che il piano a Padova debba subire delle inclinazioni periodiche le quali, pur essendo a lungo periodo, sarebbe bene fossero note per il buon uso del cerchio meridiano dell'Osservatorio di Padova. La cosa poi non interessa solamente questo Osservatorio, ma ancora tutti gli altri che sono in condizioni analoghe. Quindi mi è parso utile vedere con un calcolo approssimato a quanto possa ammontare l'inclinazione del suolo per le maree dell'Adriatico, tanto più che essa, compendosi nella direzione Est-Ovest, si fa tutta sentire nell'inclinazione del cerchio meridiano dell'Osservatorio suddetto.

Nell'ipotesi che la terra sia un solido elastico omogeneo indefinito l'inclinazione α che assume una retta inizialmente verticale condotta per un punto P per la sovrapposizione su di una parte della superficie terrestre di una massa può venir determinata con la formola

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1 - \lambda^2}{\pi E} F$$

in cui F è l'attrazione esercitata sull'unità di massa situata nel punto P dalla massa perturbante, λ è il coefficiente di contrazione ed E è il modulo di elasticità. F ed E vanno espressi nello stesso modo, per esempio