

RELAZIONI

SVOLTE IL 15 GIUGNO 1960 NELLA SALA
DELLE COLONNE DI CA' GIUSTINIAN

ALESSANDRO MARCELLO

SINTESI DI PALEOECOLOGIA LAGUNARE

Una sintesi paleoecologica del nostro ambiente lagunare, per modesta che sia, non può prescindere dal considerarlo in senso dinamico, respingendo cioè ogni presupposto di una staticità, che è contraria alla sua stessa natura.

Il nostro ambiente, quale oggi, appare, è la risultante tra le opposte forze della terra e del mare, entro una vicenda climatica che ha un suo ritmo, accanto ad altro di natura geologica.

L'avventurarmi in tale sintesi vuol che io premetta una giustificazione ed il franco riconoscimento che questo tema, benché seducente, è certo troppo ambizioso per me.

Debbo infatti valermi, in gran parte, delle ricerche di altri studiosi, inserendone altre, promosse dall'Istituto di Studi Adriatici, dall'Istituto Talassografico e dalla Rete Fenologica Italiana, e che offrono ora qualche nuova e preziosa notizia.

Il mio contributo deve limitarsi a considerazioni biogeografiche e bioritmiche.

In altra sede (1957) ebbi occasione di illustrare i rapporti tra clima, ritmo e migrazione delle piante. Intendo qui applicarne le conclusioni all'interpretazione del nostro ambiente e del suo popolamento vegetale, non solo quale oggi esso è, ma quale è presumibile fosse nel passato.

Senza correr a ritroso nel tempo sino a cercar le nostre lagune troppo lontano di qui, ben entro la Valle Padana, basti ricordare l'antichissima vastità ed importanza del fenomeno lagunare, il persistere di colonie alofite, oltre che presso i nostri Euganei, nell'Emilia, nell'Oltre-Po pavese, nelle «salse» appenniniche ed in Piemonte; testimonianze viventi di lagune scomparse; talora oggi sepolte sotto una coltre alluvionale imponente.

Ma nemmeno possiamo attardarci entro i limiti attuali della nostra Laguna e di una sua troppo breve vicenda, quale ci è tramandata dagli storici. La storia sua è certamente assai più antica.

Sappiamo che nel Milazziano le acque ricoprirono quasi tutta la pianura padana, sino al margine appenninico, e lambirono i colli Euganei. Il clima era temperato e caldo, gli seguì un periodo più freddo, il Milazziano II.

I depositi successivi della pianura padana divengono continentali. Lagune, paludi e formazioni deltizie invadono la regione; soltanto nella parte orientale del Polesine vi è possibilità dell'esistenza di bacini marini.

Ai piedi della penisola Berico-Euganea, sembra trovarsi la prima spiaggia e la prima nostra laguna. Così risulterebbe da un primo esame dei reperti recenti della BERTOLANI (¹), alla cui cortesia, debbo queste notizie.

Non è il caso che mi diffonda ad enumerare le entità che formavano allora il nostro paesaggio botanico; basti sottolineare che la sopravvivenza di entità è possibile soltanto se la intensità e la rapidità della pulsazione climatica non sono tali da superarne e limiti della *tolleranza specifica* o della *capacità di migrazione*. Il problema della sopravvivenza delle nostre entità terziarie nella paleovalle Padana, durante le glaciazioni, fu certo conseguente a questa norma.

Quando il clima andò progressivamente mutando, nelle varie fasi glaciali ed interglaciali, è avvenuta una selezione delle entità, in corrispondenza alla rispettiva tolleranza.

È risaputo, infatti, che al peggiorar del clima la vegetazione montana del nostro terziario scese lungo i versanti delle catene montuose, quasi a sfuggire l'ambiente nemico, ed, accompagnandosi per via alle entità planiziarie, migrò lontano, dove oggi c'è il mare.

Giova forse ricordare che la vicenda climatica durante le glaciazioni non fu, per la maggior parte dell'Italia, così catastrofica come altrove; ma piuttosto caratterizzata da un'alternanza nell'accentuazione del carattere del clima stesso. Questo, durante il periodo di aumento delle singole glaciazioni, evolveva progressivamente da continentale ad oceanico; in senso inverso durante i periodi di regressione glaciale.

¹ In litteris 6 Giugno 1960.

Notizie della vegetazione, che precedé l'ultima glaciazione occupando la zona ove sono oggi le nostre lagune, ci vengono dai reperti di MARCHESONI ⁽¹⁾ in un pozzo, trivellato recentemente ad Altino.

Nel livello a m - 38 predomina il *Pino*, vengono poi a grande distanza: la *Betulla*, l'*Abete*, la *Picea*, il *Carino*, il *Salice* ed infine l'*Acer*, l'*Ontano* ed il *Castagno*. A m - 43 il *Pino* è meno abbondante, ma è più abbondante il *Castagno* e c'è la *Quercia*.

I dati raccolti stanno ad indicare che il livello più superficiale è il più vicino all'ultima glaciazione; il consorzio vegetale è un *Pineto silvestre* quasi puro, l'apporto di *Abies* e *Picea* parla di clima freddo.

Che si tratti di una fase precedente l'ultima glaciazione lo sappiamo dalla presenza del *Castagno*, poiché nelle analisi polliniche postglaciali il *Castagno* compare solo recentemente, all'epoca del bronzo e quindi con l'uomo, che l'ha reimportato, mai prima né sulle Alpi, né sull'Appennino.

Quando poi le spiagge s'allontanarono per l'ultima volta e la nostra pianura si protese ancora ben oltre gli attuali confini, le entità migranti si raccolsero ancora nel fondo boscoso e paludoso della paleovalle padana.

Carotaggi profondi, sul fondo dell'Adriatico, potrebbero fornire importanti notizie su quel popolamento vegetale che l'ammantò durante le glaciazioni.

Durante il Würm, valendoci dei reperti di LONA ad Arquà (1957), possiamo immaginare, tra i dossi sui quali oggi è Venezia, scorrer tortuosi i fiumi a specchio dei boschi scuri di Pini e di grigior *d'Artemisie*.

Dopo il Würm, tutte quelle entità, che erano convenute da diversa origine nella paleovalle padana, e vi si erano distribuite, a seconda delle rispettive esigenze ecologiche, in stagni e paludi, prati e boschi, su dune e pianure steppiche, migrarono nuovamente; ma questa volta a ritroso. Molte entità che s'accampano ora sulle nostre spiagge potrebbero darne testimonianza.

Elementi capaci di indicare un complesso sistema lagunare, precedente a quello in cui è inserita la Laguna di Venezia, sono forse quei relitti dunosi che oggi, più o meno lontani dal mare, limitavano un tempo lagune scomparse (PAVANELLO, 1935).

¹ In litteris 8 Febbraio 1960.

Oltre Chioggia e S. Anna, le dune del Bosco Nordio si continuano per la Bassafonda, le Fornaci, Porto Viro, Massenzatica, i dossi della Bingotta e Caldirolo, per l'argine di Fossa di Porto e Valle di Lido Magnavacca, sino a S. Alberto ed ancora più sotto.

Tracce di un altro sistema dunoso più interno, da Chioggia a Marozzo, alle Tombe Lunghe, la tenuta Dolfina, la Motta Cucco, la Chiesaccia, S. Pietro di Cavarzere, Cà Negra, Fienile, i dossi Valieri, le Tombe di Ariano e ancor più giù, sembrano indicare un'altra spiaggia più antica.

Senza entrare nella spinosa questione sulla possibile età di tali cordoni dunosi, sui quali persistono relitti di vegetazione mediterranea, è ovvio che essi limitarono progressivamente due sistemi di lagune scomparse, dei quali l'occidentale sarebbe, logicamente, più antico dell'orientale.

Sistemi, questi, di lagune che dovevano collegarsi alle nostre ed alle superiori: poiché da Grado a Chioggia il cordone dunoso, più prossimo al mare, sembra continuar quello che fa capo a S. Anna, presso Chioggia.

La vicenda climatica, che ha accompagnato l'evoluzione e la scomparsa del complesso lagunare meridionale, sfugge alla nostra indagine.

Sfatata la comune credenza, per cui, dopo l'ultima glaciazione, il clima starebbe diventando, più o meno rapidamente, sempre più caldo, sappiamo invece che, se la fine delle glaciazioni è meno lontana di quanto un tempo si credeva, ce ne separa un periodo climatico assai migliore dell'attuale. L'optimum climatico di questo nostro interglaciale, seppur lo è, sarebbe passato da un pezzo!

Non è qui il luogo di discutere gli elementi sui quali si basa la ricostruzione climatica del passato; certamente essa può aprire la via a nuove interpretazioni di vicende antiche ed antichissime; ma non senza però un certo contributo speculativo, che fa consigliare prudenza nel concludere.

Secondo BROOKS ed altri Autori, sembra che nell'Europa sud orientale, dal 2200 al 2000 a. C., il clima fosse arido; ma gli seguì, a quanto pare, un periodo piovoso, con un massimo di catastrofiche precipitazioni nel XIII sec. a. C. Dal XII al X sec. il clima s'era fatto caldo ed asciutto, poi nel IX fresco ed umido, nel VIII arido e caldo, nel V sec. a. C., si ebbe un improvviso aumento di precipitazioni e clima decisamente più fresco.

E' noto che i maggiori danni delle alluvioni si verificano allo inizio di una pulsazione climatica; se, ad esempio, da un periodo lungo e grave di aridità, in cui la vegetazione spontanea del bacino imbrifero sia stata seriamente compromessa, si passa ad un periodo di intense precipitazioni.

La vicenda climatica del VI e V sec. a. C. deve aver lasciato indubbe tracce entro i sistemi lagunari indicati dagli antichi cordoni dunosi anzidetti.

A torto, credo, si è concluso fino ad ora lo studio di tal periodo col ritenere che l'azione antropica possa essere stata l'unica responsabile degli interrimenti delle lagune antiche. Azione antropica, che si sarebbe svolta sia in danno della rigogliosa vegetazione silvana nella valle del Po, sia alterando il naturale deflusso dell'acqua per proteggere fiorenti città e colonie, insediatesi in tal sistema lagunare. Il fenomeno ebbe, molto probabilmente, una causa più rilevante: nella vicenda climatica del V secolo a. C., cui s'è accennato poc'anzi. Forse quei fiumi che magri e lenti scorrevano, al tempo arido e caldo, per la Valle Padana, e, cammin facendo, decantavano le loro acque, sfociando poi nelle lagune senza lasciarvi notevoli sedimenti, per un'improvvisa ripresa di clima piovoso, si gonfiarono e trasportarono nelle lagune notevole quantità di materiale alluvionale.

Quando si parla di opere condotte da Greci ed Etruschi per salvare città e colonie, insidiate allora da interrimenti entro gli antichi sistemi lagunari, pare a me si possa tener conto anche di questo improvviso mutamento del clima.

Sembra infatti che disastrose alluvioni e profonde modificazioni nel nostro sistema lagunare siano da riferirsi a questo periodo.

Ci si domanda oggi come mai la vegetazione termofila, a carattere mediterraneo, che rivestì i più antichi cordoni dunosi, durante un clima forse migliore dell'attuale, vegetazione di cui constatiamo ancora le frequenti vestigia, abbia potuto valicare i corsi d'acqua del Delta Padano.

È più logico ritenere che non la vegetazione abbia valicato i fiumi, ma che questi, con le loro violente alluvioni, abbiano da un lato condotto all'interrimento delle lagune e dall'altro sconvolto il cordone litoraneo antico.

Nell'Europa, in conseguenza della vicenda climatica abbattutasi verso il 500 a. C., le torbiere andarono progressivamente sviluppandosi sino a distruggere quelle grandi foreste, di cui le tracce sono ora in esse sepolte. Il livello dei laghi salì rapidamente; colonie montane vennero abbandonate. Giustamente GAMS e NORDHAGEN riscontrano in questa pulsazione climatica il carattere di una vera catastrofe.

Si ebbe un secondo periodo di piovosità nel II secolo a. C. e con tempeste nel Mare del Nord, tanto violente da imprimere alle coste dello Jutland la forma attuale.

La calata dei Cimbri sembra coincidere con questo periodo.

Nei primi secoli dell'Era Volgare si ebbe clima arido, seguito da un periodo piuttosto umido, tra la fine del II e la metà del IV secolo. Forse potrebbe interpretarsi con questa vicenda climatica l'aggravamento delle condizioni perlagunari riscontrate nella zona di Altino.

Ma un successivo periodo di intense precipitazioni, indicato dall'innalzarsi del livello dei laghi, si ha a cavallo del VI-VII secolo. Un numero rilevante di piene del Tevere è ricordato fra il 451 e il 658.

In questo clima si inserisce il cosiddetto diluvio e la poderosa divagazione del Tagliamento, che COMEL (¹) ha recentemente riconosciuto in quella coltre alluvionale, che seppellì Julia Concordia nella seconda metà del VI secolo. Anche una profonda evoluzione, delle lagune antiche può inserirsi, per gran parte, in questo periodo.

Il sorgere e lo sviluppo della nostra Venezia sembra avvenire invece in un'epoca climaticamente felice, seguita all'avversa, identificabile con il carattere dell'attuale. Attivo era allora il traffico per i valichi alpini.

Successivamente si ebbe un notevole peggioramento del clima, con una prima accentuazione verso il 1100 seguita da un ciclo ultra secolare sfavorevole.

Per il mare del Nord si ricordano bufere eccezionali tra il 1000 e il 1350.

La scomparsa di Metamauco pare inserirsi in un quadro climatico in cui si accentuano quei fattori che provocano ad un tempo forte erosione marina e disordine idrografico.

¹ In litteris 14 gennaio 1960

Verso il 1300 avanzarono nelle Alpi nuovamente i ghiacciai, ritirati poi nel secolo successivo; ma riprendendo nel XVI secolo ad avanzare tanto rapidamente da distruggere insediamenti umani, stabiliti tra i monti sin dai primordi della storia. Il periodo, che va dal 1600 al 1850, ha il nome di piccola glaciazione; dopo il 1850 cominciò quel ritiro dei ghiacciai che è tuttora in corso.

Sarebbe assai interessante meditare alcune nostre vicende storiche, e specialmente alcuni basilari provvedimenti della Magistratura veneziana, nel quadro della grande vicenda climatica.

Le condizioni ecologiche, infatti, della nostra Laguna mutano e mutarono sì in relazione a quelle climatiche, ma anche, e non poco, per vigorosa e costante azione antropica.

Distolti i maggiori fiumi dall'immettervi le loro acque ed i loro sedimenti, chiusi alcuni porti ed accessi alle acque del mare, l'attuale nostra Laguna rappresenta ad un tempo il relitto venerando di un sistema antico ed un'espressione gagliarda di vita accanto a molte lagune già morte!

Le condizioni ecologiche dell'ambiente veneziano sono determinate da tre fattori: l'acqua, con il sistema idrografico ed il mare; la terra, con la pianura retrostante, i sedimenti ed i cordoni litorali; l'aria con la sua temperatura ed i suoi venti.

Il cordone dunoso, che separa la nostra Laguna dal mare, va considerato anch'esso in senso dinamico, soggetto cioè all'azione dei venti e del mare, che ora l'abbandona ed ora l'aggredisce con pulsazioni ad intervalli più o meno lunghi ed a carattere ciclico.

La serie dei cordoni dunosi a S. Erasmo ed a Lio Maggiore testimoniano di una linea di spiaggia anteriore all'attuale.

Emerge, dall'analisi del popolamento vegetale litoraneo, una *lacuna floristica*, se non addirittura biogeografica, tra Livenza e Brenta.

Mentre a sud di Chioggia, tra Adige e Brenta, la vegetazione termofila s'addensa in un consorzio caratterizzato dalla *lecceta* e riveste gli antichissimi cordoni dunosi, limitanti lagune attualmente scomparse, a nord della Livenza, presso la foce del Tagliamento, la *Pineda* rappresenta il punto d'incontro del *Pino nero*, entità balcanico-appenninica, con il *Leccio* mediterraneo. Tra Brenta e Livenza si ha la massima attenuazione del carattere mediterraneo e la, vegetazione si risolve in un mosaico di consorzi

e d'inaspettati accostamenti di entità mediterranee ad altre caratteristiche del clima montano.

Forse le testimonianze della massima attenuazione sono ora nella zona del Cavallino, alla foce del binomio Piave-Sile, specie in quel relitto dunoso che oggi, per l'aperta comprensione dei Padri Mechitaristi Armeni, ospita la Stazione Biofenologica della Rete Fenologica Italiana.

Sul nostro litorale muschi e licheni concorrono alla fissazione delle dune. Il decano dei botanici veneziani: MICHELANGELO MINIO (1936), dolorosamente scomparso mentre licenziavo questa nota, ha bene interpretato il significato della loro presenza e della loro funzione, riscontrandovi quelle stesse entità che s'incontrano sulle coste della Gran Bretagna, del Belgio e della Francia.

Mentre nell'entroterra del Veneto e del Friuli, ai piedi delle Prealpi, come sui versanti meridionali dei Berici e degli Euganei, si accampano consorzi a carattere termofilo, sul nostro litorale propriamente veneziano, è manifesta una condizione bioclimatica profondamente diversa.

Non si sarebbe lontani dal vero nel ritenere che, ove il mare tornasse a lambire i piedi delle Prealpi e la penisola BericoEuganea, dalla quale forse la nostra spiaggia prese un tempo le mosse, il litorale sarebbe, per tutto il golfo di Venezia, coperto da una vegetazione a carattere mediterraneo.

D'altra parte GIACOMINI e FENAROLI, illustrando le principali suddivisioni regionali della nostra vegetazione, hanno segnato una linea ideale, che dall'estremo nord del Settore Marchigiano-Abbruzzese, va all'estremo nord del Settore Liburnico, quasi che questa linea potesse indicare una spiaggia, sulla quale la vegetazione conserverebbe il carattere mediterraneo. Accetto tale suggerimento, proponendo tuttavia di spostare l'inserzione della linea ideale nella nostra Penisola ben più a nord, sin forse al bosco della Mesola ed alle foci del Po. Par quasi che il disgiungersi dei nostri fiumi, scendenti rapidi dai monti e gelidi d'acque, dal corso del Po, ricco invece d'acque meno fredde, durante l'ultima trasgressione marina, stia all'origine di questa nostra *lacuna biogeografica*. Studi recenti sulle temperature alle foci dei fiumi Brenta, Sile, Piave, Livenza, condotti in collaborazione al Dr. Nicolò SPADA, confermerebbero questa ipotesi.

Vorrei proporre quindi lo studio delle condizioni paleoecologiche della nostra Laguna, non solo in rapporto agli interrimenti ed ai sedimenti dei

fiumi, che vi sfociarono, o vi sfociano ancora, ma anche per il loro apporto nel determinare le condizioni ecologiche lagunari. Il binomio Sile-Piave vi influì certamente in passato, come la Livenza nei bacini superiori.

Se si riflette allo *sfasamento termico* delle acque lagunari, a paragone di quelle del mare antistante, appare che l'azione dei fiumi deve essere stata un tempo notevole, ed in vario senso, nel determinar tale fenomeno.

Oggi, infatti, i massimi e minimi termici stagionali sono decisamente più accentuati nelle acque lagunari di quanto si rilevi in quelle marine: con un certo sfasamento di anticipo per quelle lagunari a paragone di quelle marine. Si potrebbe dire che la primavera cominci prima in Laguna che in mare, ma che l'autunno vi arrivi con notevole anticipo; che l'inverno è più freddo e lo estate più caldo in Laguna che nelle acque del mare antistante. L'apporto di acque dei fiumi, a carattere tendenzialmente omotermico, doveva condurre in passato ad una condizione ben diversa dall'attuale, almeno per determinati settori lagunari.

Quel *potere refrigerante* dell'aria, che da noi raggiunge valori insospettati, sicchè l'assenza o la presenza di uno schermo, anche modestissimo, basta a risolvere l'equilibrio in un senso o nell'opposto, non può aver avuto in passato che oscillazioni conseguenti a pulsazioni climatiche, poiché non sembra che, almeno in epoca storica, l'orientamento della spiaggia sia stato notevolmente diverso dall'attuale.

La nostra Città si trova al limite fra la condizione di *ambiente subcontinentale del retroterra* e quella *sub-mediterranea della sua spiaggia*, in un equilibrio tale che le pulsazioni climatiche, anche modeste, hanno potuto turbar nel passato. Se l'abbandono delle città perilagunari venne deciso sotto la minaccia dei barbari invasori, non mancò forse anche lo stimolo delle vicende climatiche, che s'erano già ripercosse profondamente sia nel disordine idrografico che nel margine perilagunare.

L'ansia, con la quale la Dominante rivolse ogni cura a tutela dell'integrità lagunare, la dimostra quasi protesa a cercare l'alito mediterraneo, che le offriva il mare antistante, ed a fuggire l'assillo del retrostante clima subcontinentale, nella difesa di quell'*optimum ecologico* entro il quale era sorta.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON G. (1910), *Beiträge zur Kenntniss der Spätquartären Klimas Norditalien*, «Postgl. Klimanaderungen», Stockholm.
- ANTEVS E. (1925), *The big tree as a climatic measure*, Carn. Inst., Washington.
- ARENA M., *Reperti di alberi subfossili nella Laguna di Venezia. Identifica azione e descrizione dei campioni di legno*. «Mem. Biogeogr. Adr.», Vol. V.
- BEGUINOT A. (1904), *Saggio sulla Flora e sulla fitogeografia dei Colli Euganei*, «Mem. Soc. geogr. ital.».
- (1905), *Prospetto delle piante vascolari finora indicate per i Colli Euganei e per la Pianura padovana*, Padova.
 - (1907), *Le attuali conoscenze sulla flora lagunare ed i problemi che ad essa si collegano*, «Ricerche lagunari n. 6», Ist. Ven. Sc. Lett. ed Arti, Venezia.
 - (1910-14), *Flora Padovana*, Padova.
 - (1913), *La vita delle piante superiori nella laguna di Venezia*, Venezia.
 - (1916), *I distretti floristici della regione littoranea dei territori circumadriatici. Schizzo fitogeografico*, «Riv. geogr. ital.» XXIII.
 - (1926), *Sulla costituzione ed origine di alcune colonie di piante mediterranee attorno al lago di Garda*, «Atti VIII Congr. geogr. ital.», 11.
 - (1941), *La vita delle piante vascolari*, Mon. «La laguna di Venezia», Vol. III, Parte IV, T. IX, Venezia.
- BENACCHIO N. (1939), *Flora di Rovigno d'Istria*, «Thalassia», IV, (4)
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1953), *Il popolamento vegetale nelle stazioni salse della Valle Padana*. Webbia, Vol. IX, n. 2, Firenze.
- BRITTON C. E. (1937), *A meteorological chronology to A. D. 1450*. London «Meteor. Office, Geoph.», Mem. n. 70.
- BROOKS C. E. P. (1934), *The variation of annual frequency of thunderstorms in relation to sunspots*, Q.J.R. Meteor. Soc. London.
- (1950), *Climate through the ages*. London.
- BRUCKNER E. (1960), *Klimaschwankungen und Volkerwanderungen*. Wien.
- CAIN S. A. (1944), *Foundation of Plats Geography*. New York.
- CARRARO don G. (1930), *La flora delle acque del Sile*. «Atti Ist. Ven. Se. Lett. Arti» Tomo LXXXIX.
- CENGIA SAMBO M. (1938), *1 licheni della Laguna di Venezia*, «Arch. Bot.», Forlì.
- CHIARUGI A. (1950), *Le epoche glaciali, dal punto di vista botanico*, Acc. Naz. dei Lincei, Quad. n. 16.
- CLEMENTS F. (1928), *Plant succession and indicatori*, New York.

- CRESTANI G. (1933), *Le osservazioni meteorologiche. I fenomeni meteorologici. Il clima*, Mon, «La Laguna di Venezia », Vol. I, Parte II, T. 111. Venezia.
- (1934), *Sulla temperatura del suolo a Padova*. «Mem. Accad.», Padova.
- CRESTANI G.; RAMPONI F. e VENTURELLI L. (1935), *Le precipitazioni atmosferiche a Padova*, «Pubbl. Uff. idrogr. Mag. Acque», 137.
- (1942), *Calcoli e considerazioni sulla temperatura di Padova*. «Mem. Accad.», Padova.
- e CECCONI E. (1938), *Un novennio di osservazioni sulla temperatura del suolo a Padova*. «Mem. Accad.», Padova.
- CROIZAT L. (1952), *Manual of Phytogeography*, La Haye.
- DALLA FIOR G. (1939), *Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina*, Mem. del Museo di St. Nat. della Ven. Trid..
- D'ANCONA U. (1959), *The classification of brackish waters with reference to the north adriatic lagoons*. «Arch. Oceanogr. Limnol.», XI, Suppl.
- DE MARCHI L. (1932), *Variazioni del livello dell'Adriatico in corrispondenza con le espansioni glaciali*. «Memorie Scientifiche», Padova.
- (1932), *Variazioni di spiaggia in corrispondenza a variazioni di clima*. «Memorie Scientifiche.», Padova.
- DE PHILIPPIS A. (1937), *Classificazioni ed indici del clima, in rapporto alla vegetazione forestale italiana*, « Nuovo Gior. bot. Ital. », n. s. Vol. XLIV, Firenze.
- DOUGLASS A. E. (1919), *Climatic cycles and tree-growth* «« Carn. Inst. »», Washington.
- (1922) *Some aspects of the use of the annual rings of trees in climatic study*. «Scientific Monthly», Vol.15.
- FAGANELLI A. (D'ANCONA U.; RANZOLI F. e MARCHESONI V.) (1951), *Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina*, «Arch. Oceanogr. Limnol. », IX.
- FENAROLI L. e GIACOMINI V. (1958), *La flora - «Conosci l'Italia»», Vol. 11, Touring Club Italiano, Milano.*
- FREYN J. (1877), *Die Flora von Süd-Istrien*, «Verh. zool. bot. Ges.», Wien.
- GAMS H. (1931-32), *Die Klamalische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen*, « Ziet. der Gesel. für Erdkunde ».
- (1933), *Der tertiäre Grundstock der Alpenflora* «Jah. b. des Ver. zum Schütze der Alpenfl.», München.
- (1930), *Coup d'oeil sur la Géologie la Climatologie et la Géographie des Alpes* «Bull. Soc. Bot. de Franc.».

- and NORDHAGEN R. (1923), *Postglaziale Elimadnderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa*. « Geogr. Gesellsch. Landesk. Forschungen », H. 25, Miinchen.
- GIACOBBE A. (1938), *Schema di una teoria ecologica per la classificazione italiana*, «Nuovo Gior. bot. ital.», n. s. XLV, Firenze.
- (1947-49) - Le basi concrete per una classificazione ecologica della vegetazione italiana. « Arch. bot. », 23, 24, 25.
- GIORDANI SOIKA A. (1959), *Bioclina e biogeografia del litorale di Venezia*. Boll. Mus. Civ. St. Nat., Venezia.
- GOIRAN A. (1897-1904), *Flora Veronensis*, Verona.
- GOLA G. (1941), *Problemi di biologia vegetale nella Laguna di Venezia*. « Boll. Soc. Ven. St. Nat. e Civ. Mus. St. Nat.», Venezia.
- GOOD R. (1913), *The Geography of Flowering Plants*. London.
- GORTANI L. e M. (1901), *Flora Friulana con speciale riguardo alla Carnia Udine*.
- GRIDELLI Is. (1950), *Il problema delle specie a diffusione transadriatica con particolare riguardo ai coleotteri*, « Mem. Biogeogr. Adriat.». Vo l. 1, Venezia
- HOVGAARD W. (1925), *The Norsemen in Greeland. Recent discoveries at Herjolfsnes*. New York Geogr. Rev.
- HUNTINGTON li. (1907), *The pinse of Asia*, Boston & New Vork.
- (1914), *The climatic factor as illustrated in arid America*. «Carn Inst.», Washington.
- (1919), *World power and evolution*, New Haven.
- (1924), *Civilisation and climate*, New Haven.
- (1924), *Tree growlh and climatic interpretation*, «Carn. Inst.», Washington.
- ISTITUTO BOTANICO DI PADOVA (1951), *Cenno illustrativo della vegetazione dei Colli Euganei*. Convegno Fitofenologico della Società Botanica Italiana - Venezia 12-16 sett. 1951 - «Nuovo Gior. bot. ital.», n. s. Vol. LVIII, Firenze.
- LONA F. (1947), *La torbiera di Folgaria (Trento): suo significato per la storia della vegetazione e del clima postglaciale nel versante meridionale delle Alpi*. « Nuovo Gior. bot. it.», n. s., Vol. LIII, Firenze.
- (1957), *I depositi lacustre Euganei : Archivio Paleontologico del lardo glaciale e del periodo post glaciale*, «Mem. Biogeogr. Adr.», Vol. V, Vicenza.
- (1959), *Studio pollinologico del deposito lacustre di Fimon (Vicenza)*, «Mem. Biogeogr. Adr.», Vol. V, Venezia.
- e TORRIANI A. (7944), *Osservazioni sulla diffusione postglaciale dell'abete nel versante meridionale delle Alpi*. «Nuovo Gior. bot. ital.», n. s. Vol. LI, Firenze.

- MAC DOUGAL (1924), *Growth in trees and massive organs of plants, Dendrographic measurements*, «Carn. Inst. », Washington.
- MARCELLO A. (1951), *Nuove stazioni di Lonicera Etrusca (Savi) nel Veneziano* «Atti Ist. Ven. Sc. Lett. Arti», Tomo CIX.
- (1951), *Cenno sulla vegetazione al Bosco Nordio ed alla « Pineda » al Tagliamento*, «Nuovo Gior. bot. ital. », n. s. Vol. LVIII, Firenze,
 - (1952), *Divagazioni botaniche: La flora di Venezia*, «Ateneo veneto»CXLIII.
 - (1952), *Piante e bioclina a Venezia*, «Minerva medica», Roma, XLIII, 711.
 - (1955), *Vicenda climatica ed avventura poliana*, «Nel VII centenario della nascita di Marco Polo», Venezia.
 - (1957), *Sulla vegetazione spontanea delle Venezie*, «Ateneo veneto» CXLVIII.
 - (1957) *La Stazione Bio-fenologica al Cavallino (Venezia)*, « Nuovo Gior. bot. ital.», n.s., LXIV, Firenze.
 - (1957), *Climate Plant migration and Rhythm* «Int. jour. of Bioclimat. Biomet».
 - (1960), *Lacuna floristica del Veneziano e sue condizioni biofisiche*, «Mem. Biogeog. Adr.», Vol. V, Venezia.
 - e TOMASELLO D. (1959), *Un uragano nell'antica Affino*, «Atti Ist. Ven. Sc. Let. Arti», Toino CXVII.
- MARCHESONI V. (1957), *Storia climatico-forestale dell'Appennino UmbroMarchigiano*, « Ann. Bot. », Vol. XXV, Fase. 3, Roma.
- (1958), *Aspetti mediterranei lungo il margine meridionale delle Alpi con particolare riguardo al settore prealpino antistante al bacino Atesino*, «Studi Trentini di Sc. Nat.», Vol. n. 23, Trento.
 - (1959), *Importanza del fattore storico-climatico e dell'azione antropica nell'evoluzione della vegetazione' forestale dell'Appennino Umbro-Marchigiano*, Acc. It. Sc. For., Vol. VIII, Firenze.
 - e PAGANELLI A. (1960), *Ricerche sul quaternario della Pianura Padana. I. Analisi polliniche di sedimenti torbo-lacustri di Padova e Sacile*, «Rend. Ist. Sc. », Camerino.
- MESSERI A. (1951), *Ritmi climatici e ritmi vegetativi*, «Nuovo Giorn. bot. ital.», n. s., Vol. LVIII.
- MEYER G. M. (1927), *Early water-mills in relation to changes in the rainfall of East Kent*, Q. J. R. Meteor, Soc. London.
- MINIO M. (1910), *Sulla flora alveale del fiume Piave*, « Nuovo Gior. bot. ital. », n. s., Vol. XVII.
- (1928), *La flora urbica di Venezia: Notizia storica dal sec. XVII al sec. XIX*, «Nuovo Gior. bot. ital, n, n.s., Vol. XXXIV.

- (1936), *I muschi sulle sabbie litorali dell'Estuario veneziano*, «Nuovo Gior. bot. ital.», n.s., Vol. XLIII.
 - (1937), *Sul bioclima di Venezia attraverso i rapporti fenologici con altre stazioni del Veneto*, «Nuovo Gior. bot. ital. », n.s., Vol. XLIV.
 - (1938) *Le briofite e i licheni*. Mon. «La Laguna di Venezia», Vol. III, Parte V, T. IX, Venezia.
- MOZZI C. (1958), *Alotermogramma delle acque della Laguna di Venezia*, «Atti Ist. Ven. Sc. Lett. Arti», Tomo CXVI.
- NEGRI G. (1912), *Colonie di fanerogame alofile nell'alta pianura padana*, «Bull. Soc. Bot. It.», n. 8, Firenze.
- (1936), *Le forme arboree della vegetazione mediterranea*, «Atti Soc. ital. Progr. Sc.», IV.
 - (1951), *Variazioni fisionomiche nelle fitocenosi, arealgeografia e fenologia*, «Nuovo Gior. bot. ital.», n.s., Vol. LVIII.
- PASA A. (1953) *Appunti geologici per la paleogeografia delle Puglie*, «Mem. Biogeog. Adr.» Vol. II, Venezia.
- PAVANELLO G. (1923), *Di un'antica laguna scomparsa (La Laguna Eracliana)*, «Arch. Ven. Trid.», n. 5-6.
- (1935), *La storia della laguna fino al 1140*, Mon. «La Laguna di Venezia», Vol. II, Parte III, Tomo VI, Venezia.
- PETTERSSON O. (1914), *Climatic variations in historic and prehistoric time*, Göteborg.
- PICOTTI M. (1934-35), *Il regime termico delle acque della Laguna di Venezia*, «Atti Ist. Ven. Sc. Lett. Arti», Tomo XCIV.
- (1947), *Ambiente geofisico lagunare*. Consulta region. Agric. For. Venezia, «Atti Conv. pesca adr.», Chioggia.
- PIGNATTI S. (1951), *Contributo alla flora della provincia di Venezia*, «Atti Ist. Ven. Sc. Lett. Arti», Tomo CIX.
- PIGNATTI S. (1953), *Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea*, «Atti Ist. bot. univ. », XI, Pavia.
- (1958), *Secondo contributo alla flora della provincia di Venezia*, a Nuovo Gior. bot. ital. », n.s., Vol. LXV.
 - (1959), *Ricerche sull'ecologia e sul popolamento delle dune del litorale di Venezia. Il popolamento vegetale*, «Boll. Mus. Civ. St. Nat.», Venezia.
- PITSCHMANN H. und REISIGL H. (1959), *Flora dir Südalpen*, Stuttgart.
- PUPPO A. (1942), *Temperature pseudopotenziali della libera atmosfera a Venezia e masse d'aria*, «Riv. Met. Aero.».
- (1947), *Il clima di Venezia e Provincia*, Pubbl. Uff. idrogr. Mag. Acque, 150.

- (1954), *Contributo alla climatologia della libera atmosfera di Venezia*, « Riv. Met. Aeron. »
- TOSCO U. (1960), *Le briofite ed i Licheni della Duna del Cavallino (Laguna di Venezia) Stazione Bio-fenologica*, «Nuovo Gior. bot. ital.», n.s. (in corso di stampa).
- TROTTER A. (1972), *Gli elementi balcanico-orientali della Flora Italiana e l'ipotesi dell'Adriatide*, «Atti Ist. Sci. nat.», Napoli.
- WASHINGTON CARNEGIE INSTITUTION (1925), *Quaternary climates*, Papers by J. Claude Jones, Ernst Antevs and Ellsworth Huntington. No. 352.
- ZANON F. (1941), *Osservazioni frigorimetriche al Lido di Venezia*, «Geofis pura appl.», III.
- (1943), *Sabbia e Radiazione al Lido di Venezia*, «Centro Bioclim. Osp. Mare, Venezia», Pavia.
- (1950), *Microclima del Lido di Venezia Aria Marina e Paramarina*, «Atti XXIX Congr. Naz. Ass. Med. Ital. Idroclim. Talass. Terap. fisica - Arch. Osp. Mare », Venezia.
- (1953), *Salinità della pioggia a Venezia*, «Arch Osp. Mare », Venezia.