



Dipartimento di Agraria

- Corso di Laurea *Scienze e Tecnologie Alimentari (L26)* -
- Corso integrato *Agronomia e colture erbacee e arboree industriali* -
- Modulo *Agronomia e colture erbacee industriali* -

Carmelo Santonoceto

AGRONOMIA: DEFINIZIONE E COMPITI

AGRONOMIA

L'Agronomia è la scienza che studia le **relazioni tra i fattori naturali** che determinano la produzione vegetale agraria al fine di poterli regolare con **interventi di natura fisica, chimica e biologica** idonei a creare le condizioni che consentano di **programmare la produzione** nella **quantità**, nella **qualità** e nel **tempo**, sempre nel rispetto dell'ambiente.

Il termine Agronomia deriva da due parole greche (*agròs*, campo, campagna e *nòmos*, legge, regola), per cui possiamo definirla come il complesso di norme che regola la coltivazione dei campi.

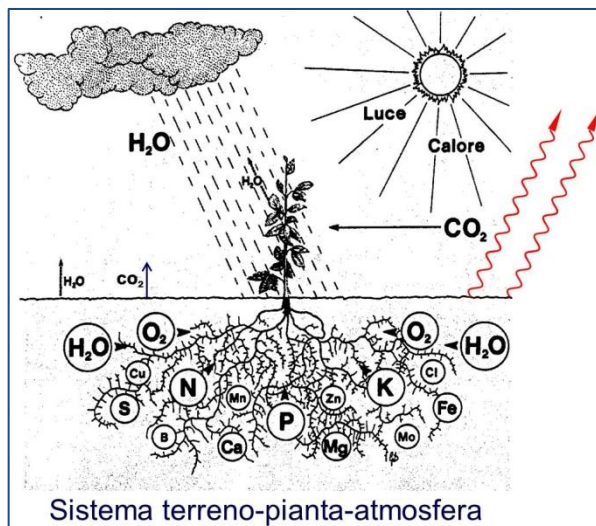
La produzione di cui si occupa l'Agronomia è quella vegetale agraria. Sono escluse, pertanto, la produzione forestale e quella zootecnica.

La popolazione di piante appartenenti ad una o poche specie o varietà scelte dall'agricoltore e coltivate nello stesso appezzamento prende il nome di coltura agraria.

I fattori naturali che concorrono alla produzione vegetale agraria sono l'ambiente e la pianta. L'ambiente in cui la pianta vive è duplice: il terreno e l'atmosfera.

L'Agronomia non è scienza autonoma, pertanto non identifica né studia come tali i fattori della produzione vegetale agraria, ciò è assicurato da altre discipline propedeutiche ad essa (i fattori meteorici e climatici sono studiati come tali da meteorologi e climatologi, il terreno come tale dai pedologi, la pianta dai botanici, ecc.).

Essa è scienza di collegamento. Infatti, facendo proprie le conoscenze fondamentali delle suddette discipline, ne studia le relazioni funzionali in un sistema integrato terreno-pianta-atmosfera trasponendole sul piano della operatività pratica. Affinché il processo produttivo si realizzi al meglio, occorre che i fabbisogni della coltura siano perfettamente soddisfatti dall'ambiente di coltivazione. Se ciò non dovesse avvenire,



essa subisce uno stress che, in misura più o meno accentuata, ne riduce la produzione di biomassa rispetto a quella massima potenzialmente raggiungibile.

Le piante coltivate, a loro volta, come tutti gli esseri viventi, sono organismi dotati di un patrimonio genetico che ne caratterizza anche le capacità di adattamento, entro certi limiti, a condizioni ambientali non ideali e quindi anche la reattività agli innumerevoli stress che subiscono immancabilmente durante la loro esistenza. La conoscenza di queste relazioni consente di mettere a punto degli interventi di natura fisica (lavorazioni del terreno, ammendamenti, irrigazione, regimazione delle acque in eccesso, apprestamenti protettivi, ecc.), chimica (concimazioni, correzioni del terreno, ecc.) e biologica (lotta alle infestanti, geodisinfestazione, inoculo, biofumigazione, fitodepurazione, ecc.) che permettono di modificare l'ambiente rendendolo più idoneo alle esigenze della specie o della varietà coltivata, e, nel contempo, di scegliere le specie o la varietà in funzione dell'ambiente, o di

intervenire sulle stesse in modo da migliorarne le capacità di adattamento. Da qui scaturisce il concetto di “coltivare”: adattare l’ambiente alle esigenze della coltura; adattare la coltura alle caratteristiche dell’ambiente.

Il risultato produttivo si valuta in base alla resa (o produzione unitaria o produzione per unità di superficie) che si misura, di solito in $t\ ha^{-1}$ o in $kg\ m^{-2}$ di prodotto agrario utile (PAU). Il prodotto agrario utile può essere rappresentato da una parte della pianta: seme (pisello, soia, colza, ecc.), frutto (frumento, girasole, pomodoro, melo, ecc.), foglie (insalate), fusto aereo (lino, canapa, pioppo, ecc.), fusto sotterraneo (patata), radice (barbabietola, carota, ecc.); o dall’intera parte epigeica della pianta (colture foraggere, colture da biomassa).

Gli effetti dei suddetti interventi non si manifestano solo sulla quantità di prodotti ottenuti ma anche sulla loro qualità. Basti pensare come può variare la composizione acidica dell’olio di soia, girasole o colza in funzione della scelta del genotipo o come la tecnica di concimazione possa influire sul contenuto di proteine, zuccheri, nitrati, ecc. del prodotto utilizzato.

Oggi gli interventi agronomici ci permettono di pianificare anche il periodo per l’ottenimento dei prodotti utilizzati. Gli apprestamenti di protezione consentono di rifornire tutto l’anno con continuità e regolarità i mercati con un gran numero di prodotti ortofrutticoli per il consumo fresco. Le tecniche di risveglio di particolari organi, l’uso di sostanze ormonali, l’adozione di varietà a precocità differenziata associate a epoche di semina scalari permettono, inoltre, di ampliare notevolmente il calendario di produzione di molte colture, consentendo di collocare i prodotti sui mercati nei momenti in cui è possibile trarre un maggior profitto con primizie o prodotti tardivi (carciofo, patata, agrumi, ecc.). Considerazioni analoghe valgono anche per le produzioni destinate all’industria conserviera e di trasformazione (pomodoro da industria, pisello da surgelato, ecc.) alle quali, per evitare il congestionamento con rifornimenti concentrati in periodi troppo ristretti, occorre assicurare una stagione di lavorazione di conveniente durata.

L’Agronomia, di per sé, non possiede compiti decisionali. Le scelte operate in agricoltura si ispirano, ormai, a ragionamenti di carattere economico, disattendendo sempre più frequentemente alle attente regole sul rispetto dell’ambiente dettate da questa disciplina.

LA RESA

Come già anticipato, la valutazione più comunemente adottata per esprimere la produzione vegetale è costituita dalla resa, cioè dal rapporto tra la quantità globale del prodotto utile e la superficie sulla quale è stato ottenuto. In altri termini la resa rappresenta il prodotto medio dell’unità di superficie.

La resa, a seconda della categoria del prodotto, viene anche espressa in numero o con altre unità di misura. Così, ad esempio, in alcuni casi l’unità di misura della resa può essere data dal numero di fiori, di steli, di foglie, di unità foraggere, ecc.

Le componenti della resa

Per un’approfondita analisi del determinismo della produzione è necessario analizzare le diverse componenti della resa. Essa dipende in primo luogo dal numero di piante presenti sull’unità di superficie e da come si modifica, in ciascun individuo, il numero e il peso degli

organi effettivamente utilizzati. Ad esempio il risultato produttivo finale in una coltura di soia deriva dal prodotto delle seguenti componenti:

- n. di piante ha⁻¹;
- n. medio di baccelli per pianta;
- numero medio di semi per baccello;
- peso unitario medio del seme.

La resa nella coltura della patata deriverà, invece, dalla combinazione del numero di individui sull'unità di superficie con il numero medio di tuberi per individuo e il peso medio del tubero.

Una componente della produzione che negli ultimi anni ha assunto particolare significato - a seguito delle accresciute esigenze del consumatore, dell'intensificazione degli scambi e della utilizzazione industriale della produzione stessa - è rappresentata dalla qualità.

La "qualità", può essere determinata da caratteristiche esteriori - quali forma, colore, stato di maturazione, uniformità di pezzatura - o dalla composizione chimica - contenuto in sostanze proteiche, zuccheri, grassi, vitamine, ecc. Gli esempi per esplicitare il concetto sono numerosi: contenuto in saccarosio e purezza del succhi nella barbabietola da zucchero; quantità e qualità delle sostanze proteiche nel frumento; contenuto in vitamine e sali minerali negli ortaggi; grado tenderometrico e contenuto zuccherino nel pisello; estratto secco nel pomodoro; quantità e composizione acidica dell'olio nelle specie oleifere, ecc.

A questo punto, per diverse colture, la resa potrà essere espressa in funzione del prodotto ottenuto in seguito a trasformazione. Nell'esempio prima riportato per la soia, si potrà parlare di resa in olio, aggiungendo alle componenti prima citate il contenuto percentuale di tale composto. Ovvero, prendere in considerazione un particolare costituente dell'olio come, ad esempio, la resa in acido erucico in una coltura di colza.

ARTICOLAZIONE DELLA DISCIPLINA

L'ambiente in cui si svolge il processo produttivo è, dunque, caratterizzato da fattori climatici, edafici e biologici che condizionano variamente il soddisfacimento delle esigenze colturali.

Per ragioni espositive, occorrerà innanzi tutto occuparsi dell'ambiente in cui vive la pianta ed in seguito studiare la scelta e la preparazione della stessa.

Come già accennato, l'ambiente in cui la pianta vive è duplice: il terreno, in cui la pianta affonda i propri organi sotterranei; l'atmosfera, in cui vivono gli organi aerei.

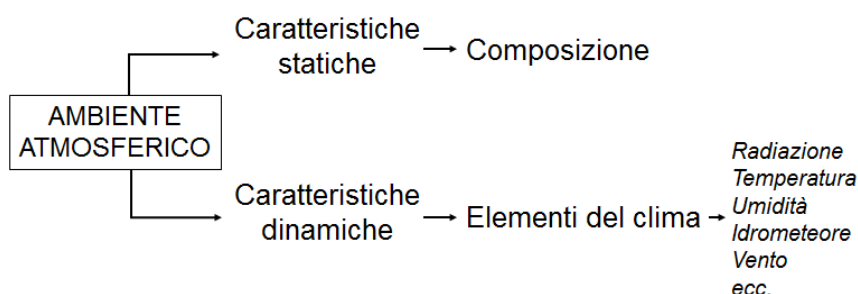
Per poter determinare il valore dell'ambiente dal punto di vista delle sue funzioni rispetto alle piante coltivate bisogna tener conto di tutte le circostanze che possono influire su tali funzioni.

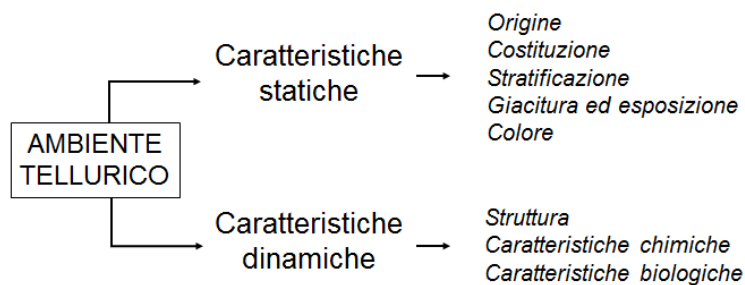
Queste si possono suddividere in:

Caratteristiche intrinseche o, meglio, statiche;

Caratteristiche estrinseche o, meglio, dinamiche, cioè mutevoli per azioni naturali.

Queste caratteristiche sono di seguito schematizzate rispettivamente per atmosfera e terreno:





L'ambiente aereo costituisce una parte molto importante dell'ecosistema in cui vivono le piante agrarie. Esso è determinato da una certa composizione e da un clima che lo rendono più o meno idoneo ad ospitare determinate colture.

Della composizione dell'atmosfera entrano a far parte, oltre al vapor acqueo di cui si parlerà successivamente, azoto, ossigeno, anidride carbonica, pulviscolo atmosferico e altri composti gassosi inquinanti.

- L'azoto è il costituente più abbondante (78% in volume) sotto il profilo biologico assume interesse solo quando viene fissato nel terreno da particolari microrganismi e reso disponibile per la vegetazione.

- L'ossigeno rappresenta mediamente il 21% in volume dell'aria secca. Gioca un ruolo fondamentale in processi biologici come fotosintesi, respirazione, fermentazioni. Tuttavia, il suo contenuto nell'atmosfera è tale da non costituire un fattore limitante.

- L'anidride carbonica è presente nell'aria in piccole quantità (0,03% in volume). Rappresenta il principale fattore di nutrizione per le piante in quanto viene sottratta dai processi di organizzazione del carbonio, principalmente dalla fotosintesi. In condizioni di luminosità ottimale, il contenuto di CO₂ dell'atmosfera diviene un fattore limitante per la fotosintesi che, in tali condizioni, verrebbe stimolata da un aumento della concentrazione di CO₂ fino a livelli dello 0,10 – 0,15%. Ciò ha fatto pensare alla cosiddetta concimazione carbonica, cioè alla somministrazione artificiale di CO₂. Questa pratica trova possibilità applicativa solo in serra.

Il clima viene definito come l'insieme delle variazioni di tutti i fattori meteorici che caratterizzano, in una determinata area, lo stato medio dell'atmosfera considerate in un'ottica di lungo periodo. L'influenza che il clima esercita sugli indirizzi produttivi dell'agricoltura è molto evidente ed ha un peso determinante sulle scelte fatte dall'agricoltore.

Gli elementi del clima più importanti e che prenderemo in considerazione sono:

- La radiazione solare è il più importante fattore ecologico, capace di influenzare enormemente l'intero clima e l'attività biologica.

- La temperatura è un altro dei grandi fattori climatici strettamente legata alle radiazioni: da essa dipende in larga misura l'estensione e la localizzazione delle diverse specie vegetali agrarie.

- L'umidità atmosferica, non ha molta importanza come sorgente diretta di acqua per i vegetali, ma ha un grande significato come regolatore delle perdite d'acqua per evaporazione dal terreno e per traspirazione delle piante.

- Le idrometeore, e in modo particolare la pioggia, costituiscono la fonte principale di rifornimento idrico per le piante.

- I venti rappresentano un fattore climatico di non trascurabile importanza specie in quelle zone ove soffiano con notevole intensità e con frequenze elevate. A parità di altre condizioni, il clima di una zona ventosa è notevolmente diverso da quello di una zona in cui l'aria è sempre calma.

Il concetto di suolo o terreno è stato spesso oggetto di definizioni contrastanti. Possiamo intenderlo come lo strato detritico superficiale della crosta terrestre capace di ospitare e nutrire le piante. Prima di affrontare questo aspetto è necessario individuare quelle caratteristiche che ci consentono di ben identificare un terreno e che abbiamo distinto in statiche e dinamiche.

- La costituzione, tessitura o grana indica la suddivisione percentuale, in peso, della parte solida del suolo in varie classi dimensionali: sabbia, limo e argilla. Il prevalere dell'uno o dell'altro costituente conferisce al terreno caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche profondamente diverse.

- La stratigrafia permette di identificare, attraverso una sezione verticale scavata nel terreno, degli strati, chiamati orizzonti, che differiscono tra loro per natura, colore, composizione etc. Dalla loro osservazione si possono trarre importantissime informazioni sia sulla evoluzione del terreno sia sull'influenza che questo può esercitare sulle piante.

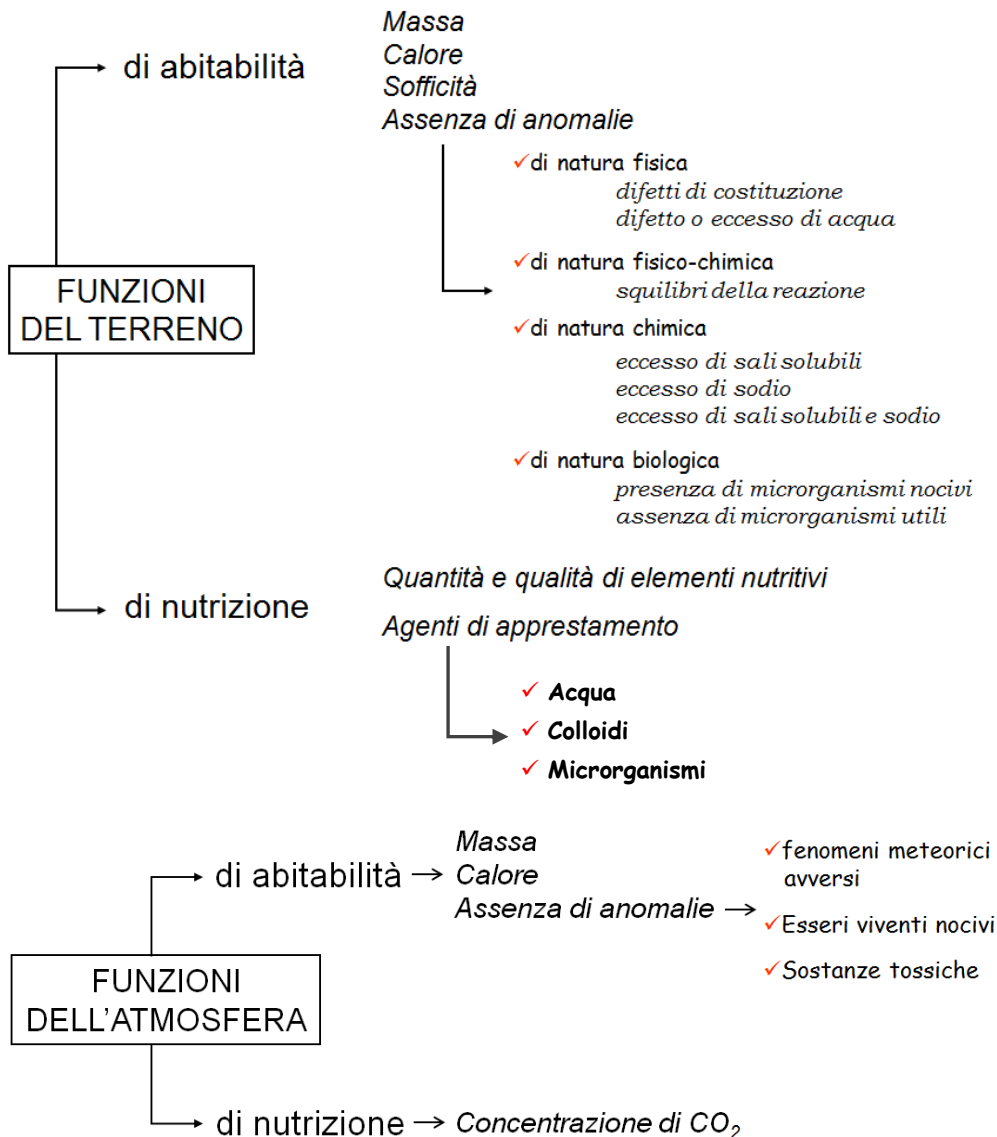
- Il colore è un importante elemento di diagnosi del terreno. Terreni di colore grigio-azzurrognolo sono indice di eccessiva riduzione e quindi di asfissia. Il colore ha anche una notevole influenza sulla temperatura del suolo.

- Tra le proprietà chimiche più importanti di un terreno possiamo indicare: il suo livello di salinità; la reazione che influenza la presenza di determinate specie, la disponibilità di elementi nutritivi, la presenza di ioni tossici; la capacità di scambio cationico, cioè la quantità di cationi che il terreno riesce a trattenere, preservandoli dal rischio di dilavamento.

- Con riferimento alle caratteristiche biologiche, bisogna dire che il terreno non è un corpo inerte, ma pullula di numerose forme di vita che vanno dagli animali superiori (topi, arvicole, talpe), alla macrofauna (insetti, lombrichi), alla microfauna e microflora. Di quest'ultima fanno parte funghi e batteri che presiedono a funzioni importantissime quali umificazione, nitrificazione, azotofissazione, ma anche dannose come la denitrificazione.

Richiamando note cognizioni generali di fisiologia vegetale, possiamo stabilire, come già accennato, che le funzioni fondamentali del terreno, come quelle dell'atmosfera, rispetto alla vita dei vegetali, sono di abitabilità e di nutrizione: in altri termini, tanto il terreno che l'atmosfera alloggiano le piante e le nutrono.

Le varie funzioni sono di seguito schematizzate rispettivamente per terreno e atmosfera:



Le condizioni di abitabilità del suolo riguardano:

- La massa o quantità di terreno che è a disposizione di ogni pianta, da cui dipende un buon sostegno di essa e lo sviluppo degli organi sotterranei.
- Il calore, che stimola e presiede i fenomeni vitali dall'apparato radicale e dei microrganismi.
- La sofficià o permeabilità, da cui dipendono l'accrescimento degli organi sotterranei e le proporzioni di aria ed acqua messe a disposizione della pianta: ambedue indispensabili alla sua sopravvivenza.
- L'assenza di anomalie o condizioni igieniche, determinate dalla carenza o eccesso di acqua, da una reazione anomala, dalla presenza di sostanze più o meno tossiche, dall'assenza o presenza e relativa proporzione di esseri viventi utili o nocivi.

Le condizioni di nutrizione del terreno dipendono:

- Dalla quantità, qualità e relative proporzioni di elementi nutritivi.
- Dall'azione degli agenti di apprestamento delle sostanze nutritive che sono:

- L'acqua, che solubilizza i sali minerali nelle forme assimilate dalle piante; funge, inoltre, da veicolo di tali sostanze mettendole a disposizione delle radici delle piante. L'acqua del terreno viene, infatti, definita "soluzione circolante" in quanto trattasi di una diluitissima soluzione di sali dissociati.

- I microrganismi, che mineralizzano la sostanza organica liberando ossigeno, anidride carbonica, acqua ed elementi minerali disponibili per le piante.

- I colloidali, grazie alla loro elevata capacità di scambio cationico, riescono a trattenere e preservare i cationi dal dilavamento, rilasciandoli quando la loro concentrazione nella soluzione circolante si riduce, mantenendo in tal modo costante il rifornimento di elementi nutritivi per la pianta.

Tutti questi fattori, hanno, com'è ovvio, un'azione assai variabile, ma quelli che agiscono in senso positivo, quindi favorevole alla produzione, assumono tutti la stessa importanza: cioè nelle proporzioni proprie di ognuno, essi sono necessari in egual misura ai fini produttivi.

Questa affermazione, formulata da Carl Sprengel e fatta propria da Justus von Liebig, nota come legge dei minimi, asserisce che la produzione è controllata non dall'ammontare totale dei fattori disponibili, ma dalla disponibilità di quello presente in misura più ridotta rispetto all'esigenza della coltura.

Per spiegare la sua legge Liebig usò l'immagine di un barile, che in seguito venne chiamato *barile di Liebig*, in cui il livello dell'acqua rappresenta la resa di una ipotetica coltura. Così come il livello dell'acqua di un barile con doghe di lunghezza diversa è limitato dalla doga più corta, anche la produzione della coltura è limitata dal fattore di produzione presente in quantità insufficiente.

