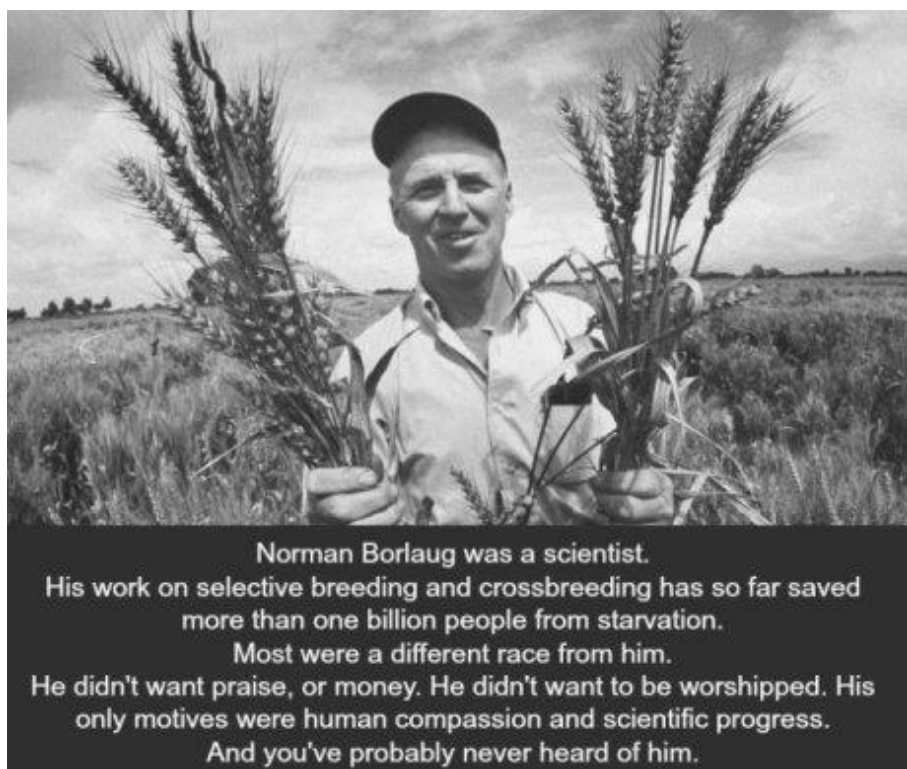


Norman Borlaug e il “grano nano”

Di Alessandro Mattedi, 12 settembre 2013 da <http://italiaxlascienza.it/main/category/articoli/>



“Norman Borlaug era uno scienziato. Il suo lavoro di selezione e incroci ha fino ad ora salvato oltre un miliardo di persone dalla fame. La maggior parte erano di una razza differente. Non voleva tributi, o denaro. Non voleva essere venerato. Le sue uniche motivazioni furono la compassione umana e il progresso scientifico. E probabilmente non avete mai sentito parlare di lui.”

Oggi non ci facciamo caso, ma il nostro benessere è garantito anche dal lavoro di pochi specialisti dell'agricoltura che, grazie alla tecnologia, riescono a produrre sufficiente cibo per migliaia e migliaia di persone, in contrasto con quando un tempo gran parte della popolazione era costretta a lavorare nei campi e a sudare nel proprio orto per **sopravvivere**.

Nel corso dei secoli, infatti, abbiamo assistito ad un progressivo aumento della capacità di produrre cibo, grazie alle conoscenze acquisite e alle innovazioni tecniche sia meccaniche che biologiche/chimiche; contemporaneamente è diminuita la quantità di forza lavoro, tempo e fatica assegnate alla coltivazione (e non magari all'istruzione, ai servizi, alle attività culturali). Pensate a cosa volesse dire avere oltre il 90% della popolazione impegnato a sudare dalla mattina alla sera per campare, a dover utilizzare la zappa, i buoi con l'aratro, a vedere il proprio raccolto devastato dalla siccità o raziato da una compagnia di ventura.

La spinta per ogni innovazione è sempre stata la necessità di sopperire alla limitatezza delle risorse, per esempio in seguito alla crescente popolazione mondiale, soprattutto in età contemporanea (di ciò si è parlato soprattutto più o meno dai tempi di Malthus, che teorizzò il depauperamento progressivo delle risorse) e in particolar modo dopo l'incremento degli standard igienici e medici all'inizio del XX secolo che abbatterono notevolmente le morti per malattia. È spietato da dire, ma un tempo, sì, proprio quando “si stava meglio quando si stava peggio”, erano tutte *bocche in meno da sfamare*. Siamo fortunati a non dovere più affrontare certi problemi.

Ai tempi della cosiddetta [rivoluzione verde](#), una delle preoccupazioni più urgenti era di trovare fonti di cibo conveniente, abbondante e facile da rimediare per poter sostenere la domanda di cibo sempre più intensa, considerando l'enorme boom della popolazione mondiale e le innumerevoli morti per fame nel terzo mondo. Le nuove tecniche agricole e i macchinari furono di grande aiuto, ma non bastavano ancora.

Nel 1967 un libro, [Famine 1975](#), predisse per i successivi vent'anni carestie e catastrofiche conseguenze. Negli stessi anni [The Population Bomb](#) addirittura definiva terminata la battaglia per sconfiggere la fame e preannunciava centinaia di milioni di morti.

Ciò però non accadde. Le rese globali di cereali aumentarono del 125%, il riso entro il 1999 era aumentato del 132%, il grano del 91%.

Come fu possibile ciò?

[Norman Borlaug](#), la principale mente dietro i risultati ottenuti nel periodo della rivoluzione verde, negli anni '50 sviluppò presso il [CIMMYT](#), in Messico, una categoria di grano ad alta resa, il cosiddetto “grano nano”.

Si tratta di una varietà di frumento ottenuto incrociando una varietà giapponese, la [Norin 10](#), con una americana, la [Brevor 14](#), e altre messicane. La varietà giapponese aveva la caratteristica di essere molto bassa, permettendo di poterla fertilizzare abbondantemente per aumentarne la resa il più possibile senza rischiare però che la piantina crescesse troppo e si afflosciasse di lato per il peso. Quella statunitense invece di suo produceva una gran quantità di chicchi, mentre quelle messicane erano robuste e adatte al clima e ai patogeni della zona.

Tramite continui incroci e selezioni, Borlaugo ottenne quindi un grano che fosse basso, che producesse numerosi chicchi e che fosse adatto alla regione messicana. La varietà ottenuta, anzi, le varietà (Pitic 62 e Penjamo 62) occuparono la quasi totalità dei campi messicani per il '63, trasformando il Messico da

importatore a esportatore di frumento grazie all'enorme crescita dei raccolti. Successivamente vennero ottenute anche molte altre varietà.



Il segreto di questo vantaggioso “nanismo” era in un gruppo di geni, detti *Rht* (“reduced height”), che controllano alcuni meccanismi correlati alle numerose azioni di una classe di composti vegetali, le [gibberelline](#). Fra gli effetti che queste molecole comportano, c'è quello di stimolare la crescita in altezza delle piante, anche a livelli astrusi. Una malattia nel riso causata da un fungo che aumenta la produzione delle stesse, causa una crescita tale che i giapponesi la chiamarono “[bakanae](#)“, pianta sciocca.

Sono dei fito-ormoni: cioè delle sostanze che regolano le biosintesi ed il metabolismo della pianta. Immaginate i fitormoni come dei piccoli operai che si occupano di un edificio installando impianti, montando sezioni o guidando dei macchinari edilizi – per esempio gru, autocarri e simili. Di solito, gli operai della ditta “Impresa edile Gibberelline S.n.c.” agiscono saltando sulla gru, sollevando del materiale e ponendolo sulla sommità di un edificio così da farlo aumentare di piano. Qualche volta esagerano: il baka-riso è il risultato di TANTI operai a cui è stato assegnato dal capocantiere il compito di costruire un super-attico da cui godersi un panorama invidiabile.

Le gibberelline hanno anche altri effetti (per esempio, inducono la fioritura e inibiscono la proliferazione delle radici, e chiaramente il loro meccanismo d'azione è un po' più complesso di come l'ho presentato), ma per semplicità adesso concentriamoci solo sul loro effetto sul grano nano.

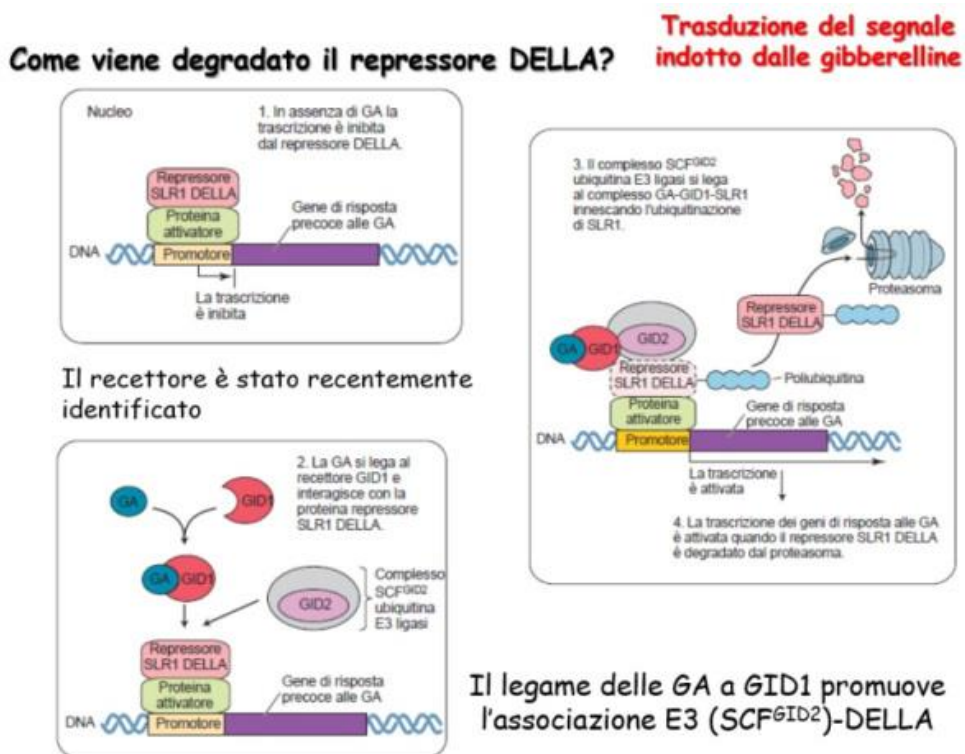
I geni sono invece in una cellula la ditta che produce materiali, attrezzi, strumentazioni varie, di cui posseggono i piani di costruzione e i manuali di utilizzo. A volte, si tratta anche dei piani di gestione della fabbrica, che assegnano gli operai ad una data funzione e stabiliscono gli orari di lavoro, nonché come e quando produrre determinati pezzi: sono i meccanismi di [regolazione trascrizionale](#).

Esistono dei geni chiamati *DELLA* (della famiglia genica ~~Duek~~ *GRAS*), che hanno praticamente i programmi di controllo per la produzione delle gibberelline – come se uscissero da una “catena di

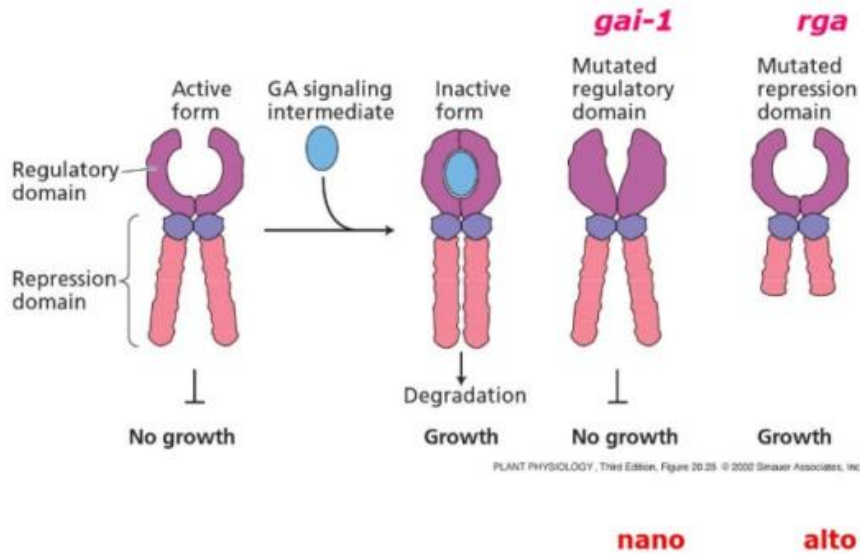
montaggio”. Queste sono controllate da una sorta di “macchinari” dotati di una “cabina di pilotaggio” definita “dominio regolatore”, in cui entrano gli operai (si legano le gibberelline) per manovrarli, e delle “ganasce” definite “dominio repressore”, che normalmente tengono bloccati i lavori. Il lavoro compiuto dalle gibberelline è un po’ come quello di un test di selezione all’ingresso, che regola la quantità di iscritti o assunti a seconda delle esigenze: in questo caso, quando si legano al dominio regolatore, provocano la degradazione del dominio repressore, cioè disattivano le ganasce, consentendo la produzione di altre gibberelline e permettendo ai meccanismi di crescita di procedere normalmente (e far sì che le gru funzionino).

Nelle varietà nane ottenute da Borlaug, la comparsa dei geni *Rht* consiste in una mutazione a livello di questi promotori, come se qualcuno avesse apportato delle modifiche nei progetti per il macchinario di controllo: a livello della cabina, cioè del dominio regolatore, c’è una differenza, chiamata mutazione *gai*. È come se fosse passato Adrian Newey e, da sua tradizione, avesse disegnato un abitacolo strettissimo, solo che aveva in mente un pilota lillipuziano ed ha esagerato un pochino. Gli operai non riescono più a salire, non ci entrano. Allora le ganasce rimangono attaccate e la produzione non prosegue. Senza gli operai (le gibberelline), le gru rimangono inutilizzate, l’edificio (la pianta) non cresce, e venissero pure tutti gli operai di questo mondo a provare a infilarsi nel mezzo.

Esiste anche una mutazione a livello del dominio repressore, detta *rga*, che rimuove le ganasce facendo sì che la costruzione proceda senza bisogno che le gibberelline giungano ogni volta per disabilitarle.



Mutazioni su domini diversi hanno effetti diversi



Grazie a queste proprietà, il frumento selezionato da Borlaug impressionò con i suoi risultati l'USDA e iniziò ad essere coltivato intensivamente in India e in Pakistan. Per la verità i governi locali erano all'inizio riluttanti, ma le continue carestie li convinsero che tentare valesse la candela.

Le vicende furono varie, ma alla fine per il 1970 la quantità di raccolto era quasi raddoppiata e repentinamente i due paesi divennero auto-sufficienti per la produzione di grano. Nel 2000, l'India raggiunse la quota record di circa 76 milioni di tonnellate di raccolto, contro le circa 12 del 1965 e 20 del 1970. Inoltre, la resa aumentata permise di risparmiare la quantità di terreno da destinare all'agricoltura.

Tali risultati furono poi replicati in numerosi altri paesi americani, africani ed asiatici.

Borlaug morì il 12 settembre del 2009 alla veneranda età di 95 anni e l'[epitaffio del buon Bressanini](#) probabilmente è ancora poco per descrivere cosa quest'uomo fece. Non fu il primo a portare a tali livelli la genetica agraria, per esempio segnaliamo anche [l'articolo su Nazareno Strampelli](#) (un altro grande uomo che anticipò Borlaug di decenni. Ma senz'altro fu una delle più importanti, significative e influenti figure nell'applicazione della scienza all'agricoltura e i suoi risultati gli valsero il premio nobel per la pace nel 1970.

Al giorno d'oggi sono molti altri i campi che cercano di seguire il percorso per migliorare la produzione di cibo, dopo aver sviluppato nuove altre tecniche che coinvolgono biologi, agronomi, chimici, biotecnologi e tanti altri: dai vari tipi di biotecnologie all'ingegneria genetica, passando per le colture idroponiche, la selezione assistita da marcatori (MAS) e lo sviluppo di nuovi tipi di ammendanti e

concimi più resistenti ed efficaci e meno costosi. Campi che a loro volta presentano nuove sfide da affrontare (come per esempio il controllo della crescita mondiale o l'abuso di fertilizzanti costosi, affinché gli sforzi profusi non si tramutino in un circolo vizioso come in un comma 22), che richiedono la collaborazione razionale e l'impegno costante di scienziati, politica e società.

Come spesso accade, c'è sempre qualche gruppo di contestatori che rigetta ogni pratica e auspica il mantenimento dello status quo se non un ritorno ad un passato aureo conosciuto solo per sentito dire. Borlaug li chiamava "ecologisti con la pancia piena" e si capisce benissimo il perché. La figura più di spicco fra di essi, con cui Borlaug si scontrò spesso, fu Vandana Shiva, con la sua visione legata all'agricoltura di sussistenza pre-industriale e pretese come quella che il governo indiano rifiutasse alcuni degli aiuti alimentari inviati nel 1999 dopo l'uragano Orissa per il rischio che fossero "contaminati da OGM" in senso lato.

Ma è difficile pensare che le vittime di quella calamità si meritassero di morire affamate perché si asseriva che dietro alcuni prodotti ci fosse la mano delle multinazionali o dell'agricoltura moderna nella loro produzione.