



Modelli di crescita delle colture agrarie

Gabriele Cola

**Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali
Università degli Studi di Milano**



PSR
2014 2020
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

Iniziativa realizzata nell'ambito del Gruppo Operativo (CANAPRO), cofinanziato dal FEASR

Operazione 16.1.01 "Gruppi Operativi PEI" del Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Lombardia

Capofila del partenariato è l'Università degli Studi di Milano, realizzato con la collaborazione di CREA-ZA, Fondazione Bolognini, Società agricole Next Farm, Penati Mario e Matteo, Penati Luigi, Madreterra. Autorità di gestione del Programma: Regione Lombardia

MODELLI DI CRESCITA DELLE COLTURE AGRARIE

La modellistica di produzione è una branca della agronomia che mira a: mettere a sistema le più avanzate conoscenze relative alla biologia ed alla fisiologia delle piante coltivate in modo da poterne descrivere/simulare i diversi processi di sviluppo

Tali strumenti, che necessitano di una consistente quantità di dati per il loro sviluppo e le successive fasi di calibrazione e validazione, possono essere utili per:

- Analizzare le stagioni pregresse al fine di ottimizzare le pratiche agronomiche, evidenziando i punti deboli del processo produttivo
- Mettere confronto gestioni alternative valutandone pro e contro
- Prevedere la risposta della coltura nel corso della stagione (sulla base di dati meteorologici previsti)

Il tutto può essere applicato alla scala di singolo campo come a diverse scale territoriali

SVILUPPO DI MODELLI DI CRESCITA SIA PER LA COLTIVAZIONE IN PIENO CAMPO ED IN SERRA

L'obiettivo è procedere allo sviluppo di un modello di simulazione della produzione che consideri:

- Le diverse cultivar
- L'ambiente di crescita
- Le variabili guida ambientali

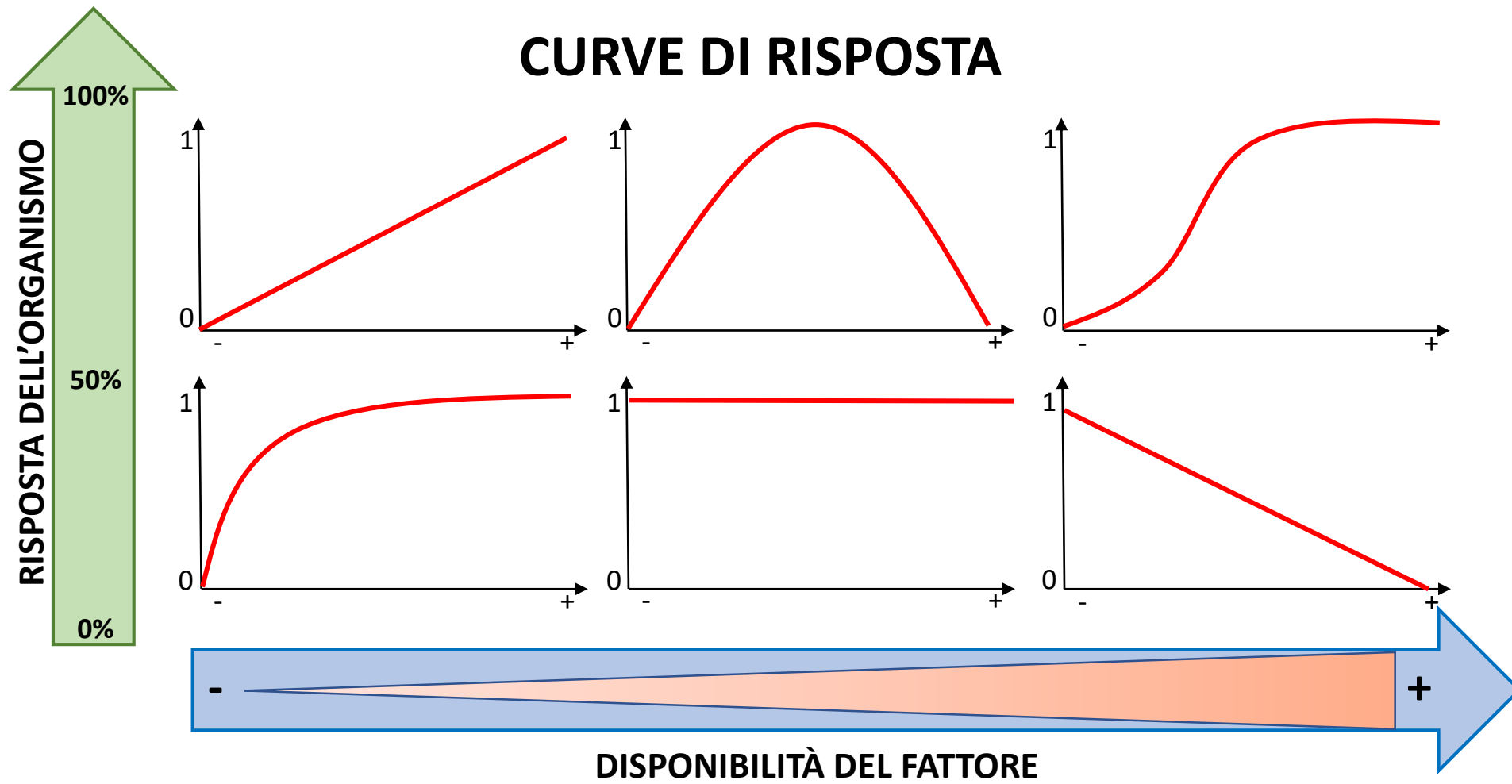
Al fine di descrivere:

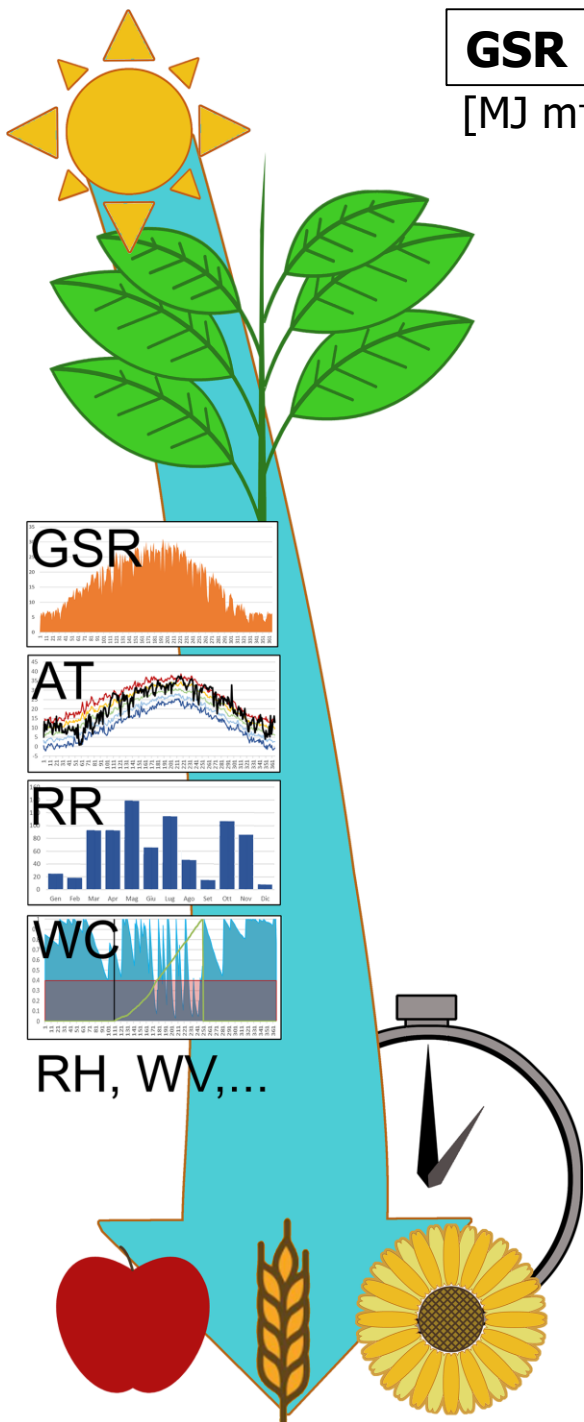
- Lo sviluppo fenologico della coltura
- L'accumulo della biomassa
- L'accumulo di olio negli organi di riserva
- ...

NECESSITÀ DI RACCOGLIERE DATI RELATIVI ALL'ANDAMENTO DELLE VARIABILI GUIDA AMBIENTALI ED ALLE CARATTERISTICHE BIOMETRICHE E PRODUTTIVE DELLA COLTURA

FATTORI DELLA PRODUZIONE E ORGANISMI

- Disponibilità del fattore (quantità e qualità)
- Relazione fra l'organismo e i fattori
(risposta dell'organismo alla disponibilità del fattore)





GSR = Radiazione Solare Globale

[MJ m⁻²] - Variabile guida del sistema, fonte di energia

PAR = Radiazione Fotosinteticamente Attiva

[MJ m⁻²] - Si considerano solo le lunghezze d'onda utili alla fotosintesi

APAR = Radiazione Fotosinteticamente Attiva Assorbita

[MJ m⁻²] - Viene intercettata una frazione di PAR in funzione del **LAI**

GASS = Assimilazione Lorda

[g(CH₂O) m⁻²] Mediante **RUE** (*Radiation Use Efficiency*)

PNA = ASSIMILAZIONE POTENZIALE NETTA

[g(CH₂O) m⁻²] - Perdite di biomassa dovute a:

RESPIRAZIONE, CONVERSIONE, TRASLOCAZIONE

PNA_TL = PNA LIMITATA TERMICAMENTE

[g(CH₂O) m⁻²] - Perdite da **LIMITAZIONI TERMICHE**

NPP = PNA_TL_WL = PRODUZIONE PRIMARIA NETTA

[g(CH₂O) m⁻²] - Perdite da **LIMITAZIONI IDRICHE**

+ ALTRE LIMITAZIONI [*nutrienti, fitopatie,...*]

NPP VIENE QUINDI RIPARTITA NEI DIVERSI ORGANI DELLA PIANTA, A SECONDA DELLO STADIO FENOLOGICO

STRESS

PROVA IN SERRA – UNIMI

Cultivar:

1. Carmagnola (dioica)
2. Carmagnola selezionata (dioica)
3. Felina 32 (monoica)
4. Futura 75 (monoica)
5. USA 31 (monoica)
6. Santhica 27 (monoica)

Semina in plateau: 15 Ottobre

Trapianto in vaso: 29 Ottobre

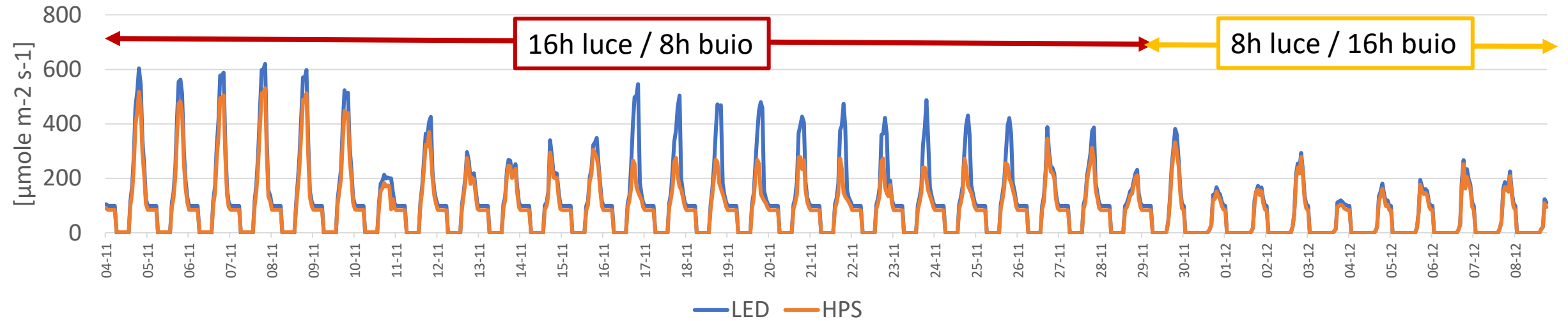
Gestione della radiazione:

1. Naturale + LED
2. Naturale + HPS

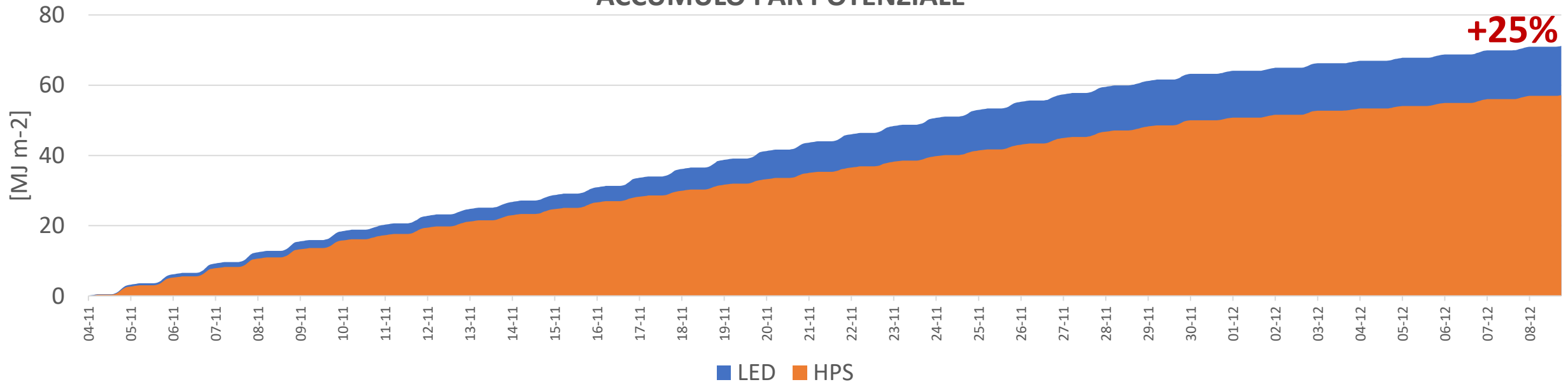


REGIME RADIATIVO (ambiente + illuminazione artificiale)

PAR

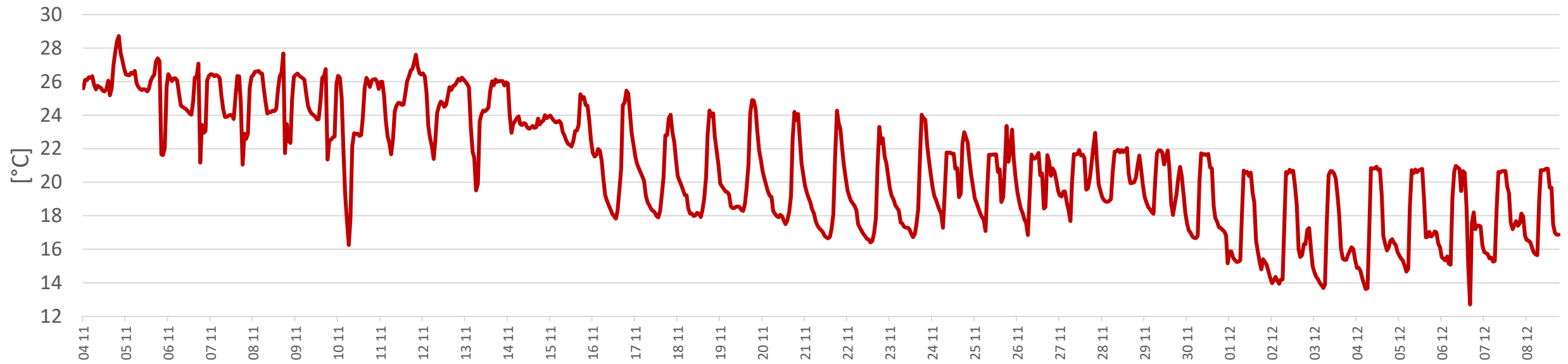


ACCUMULO PAR POTENZIALE

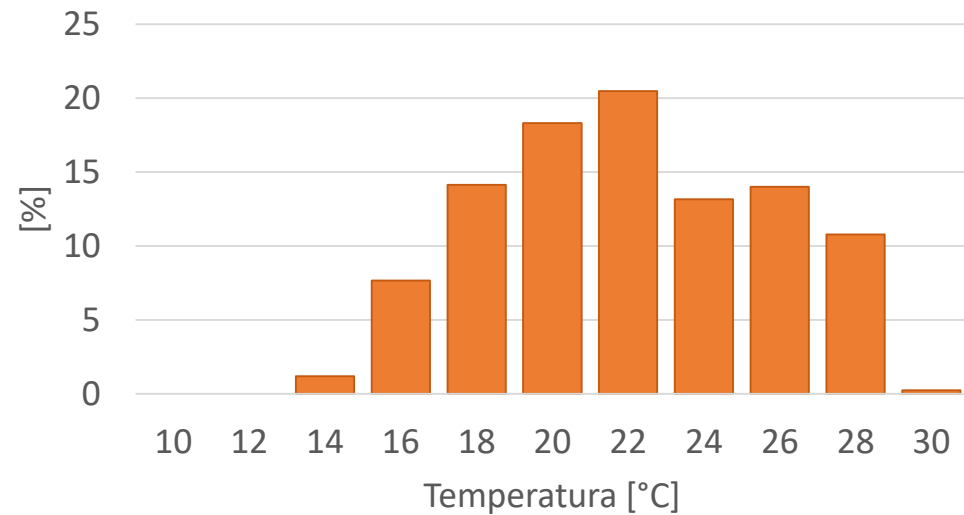


REGIME TERMICO

Temperatura aria

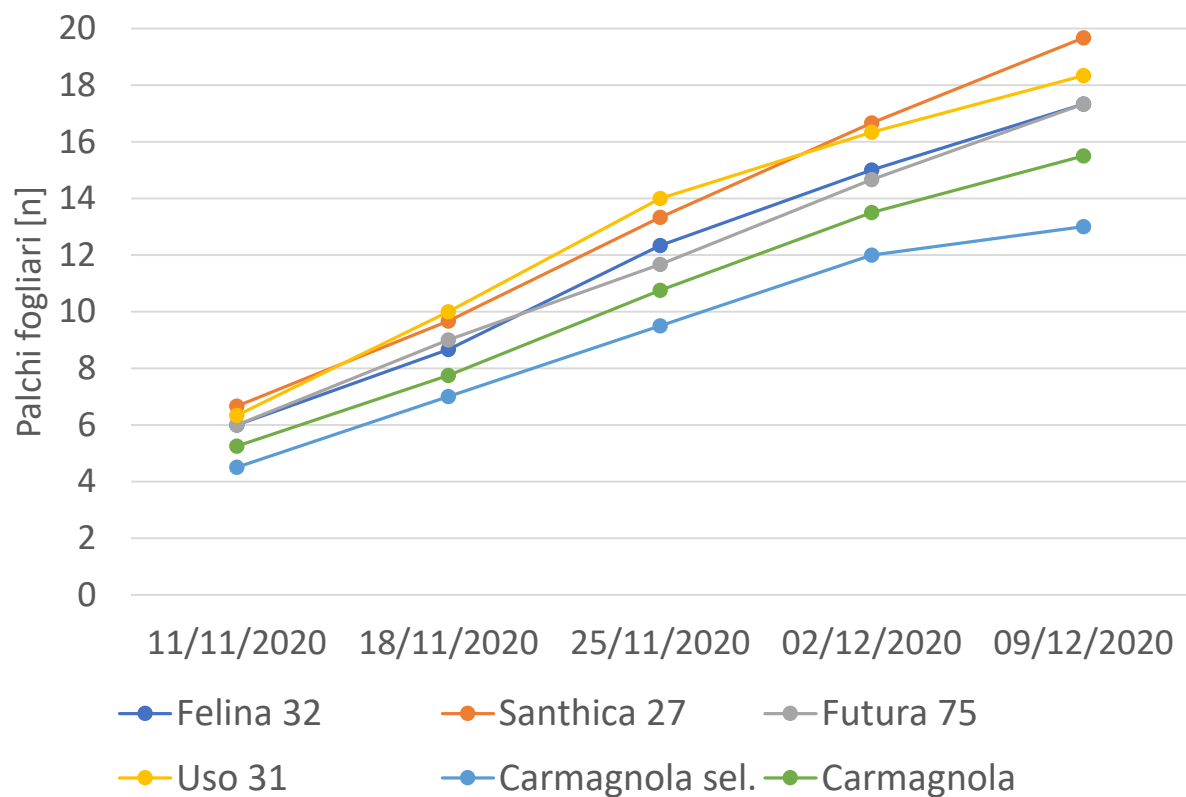


FREQUENZA REGIME TERMICO

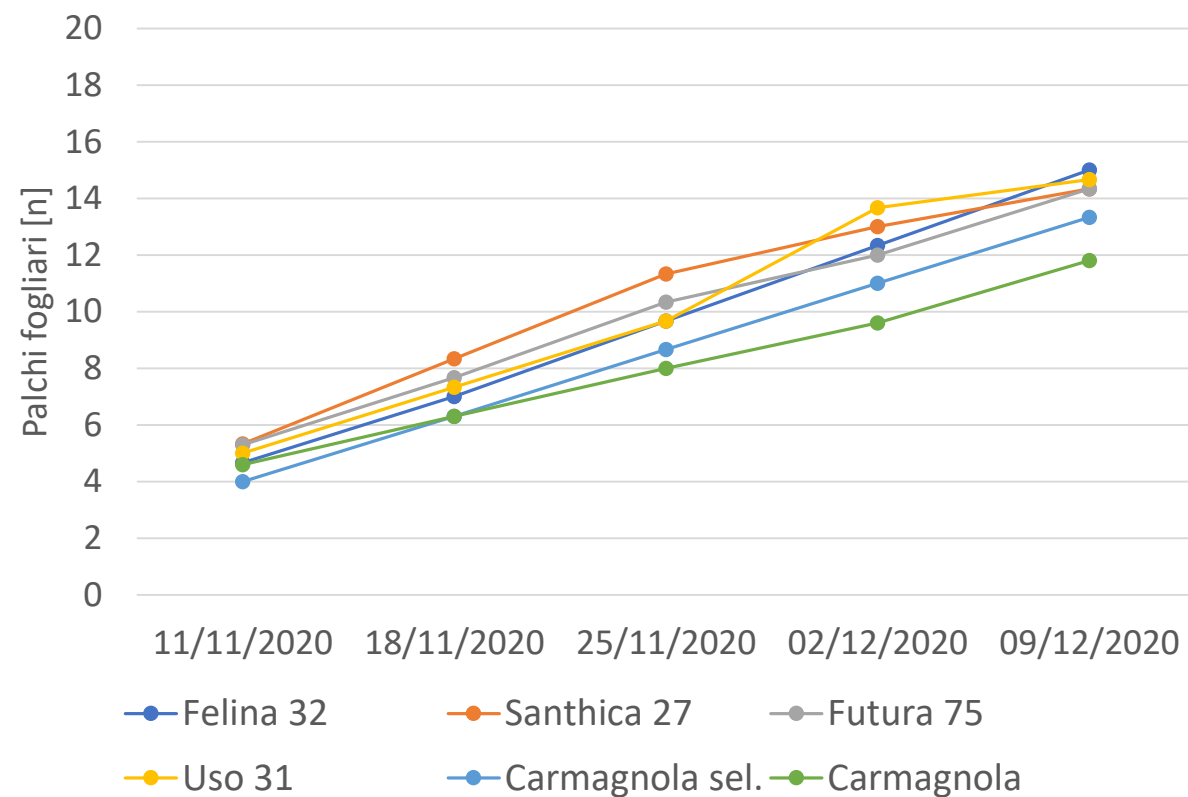


FENOLOGIA – SVILUPPO APPARATO FOGLIARE

LED

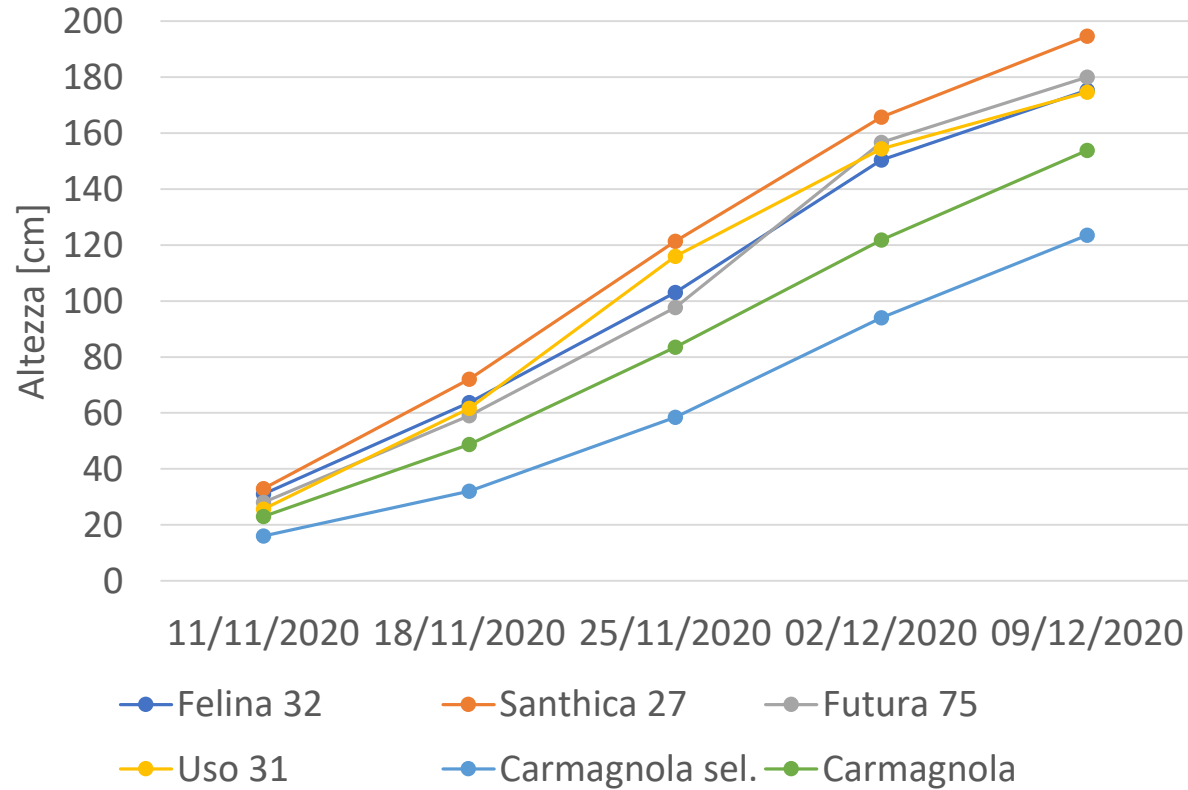


HPS

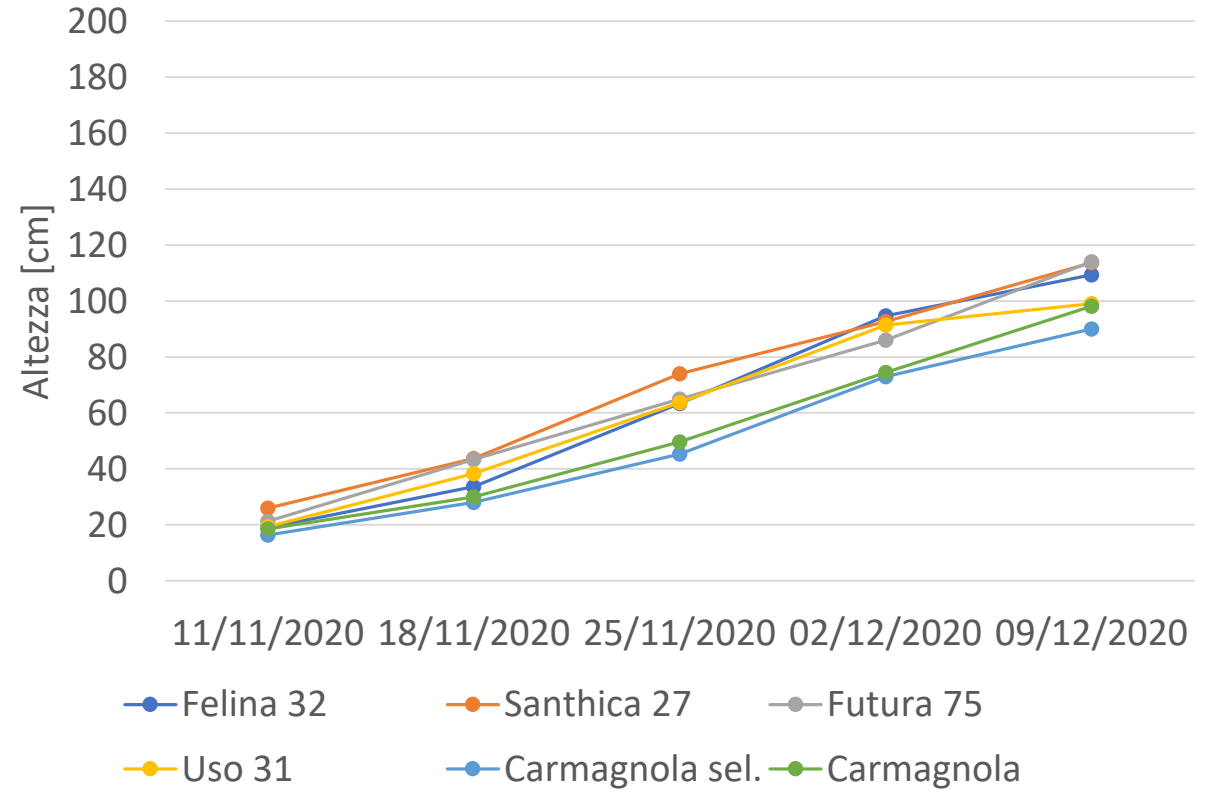


FENOLOGIA – ALTEZZA PIANTE

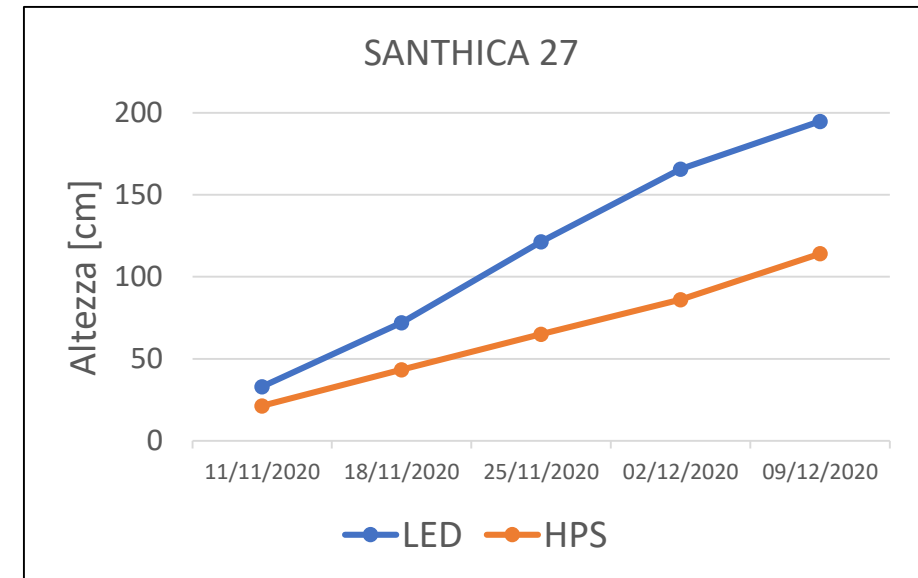
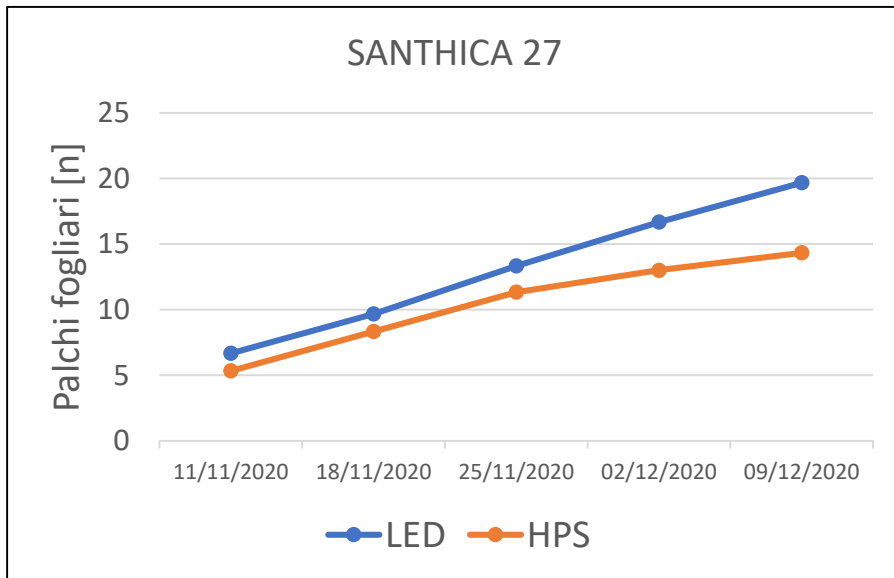
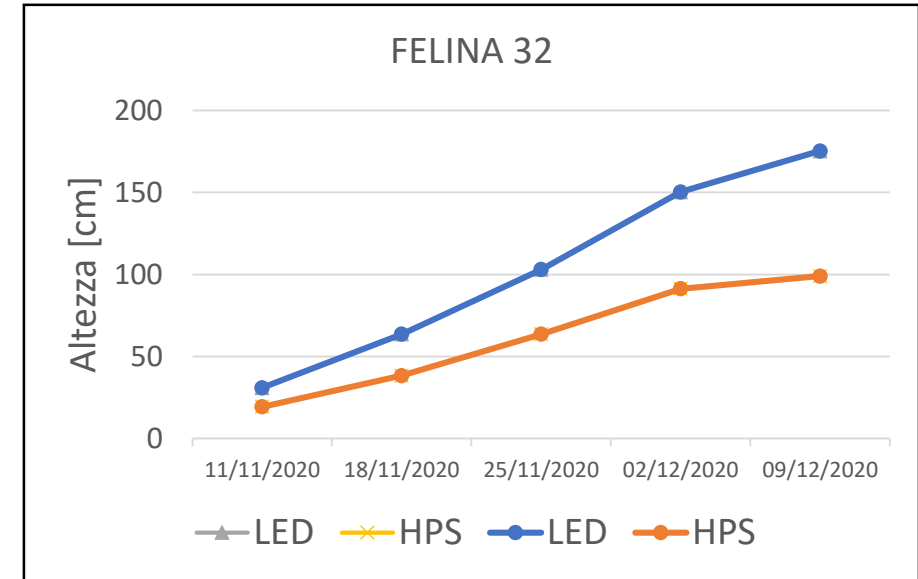
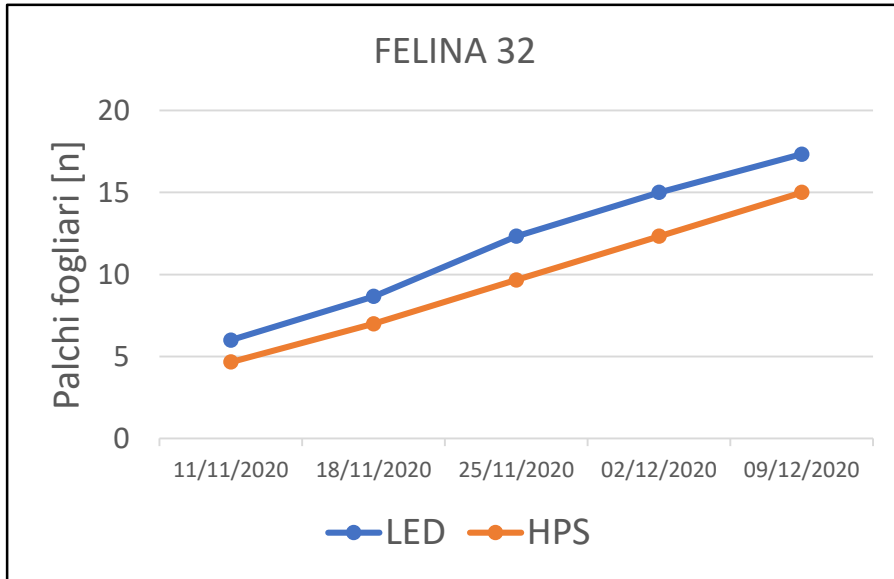
LED



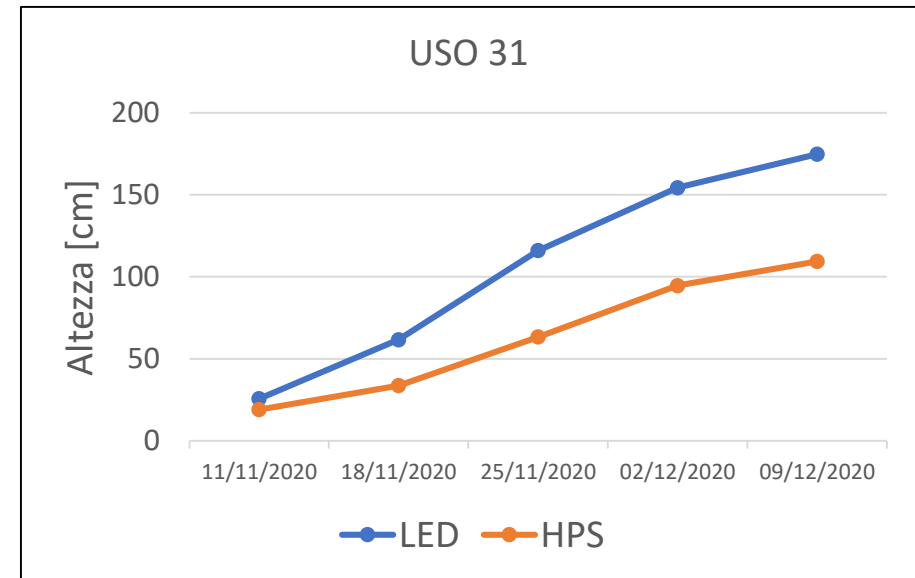
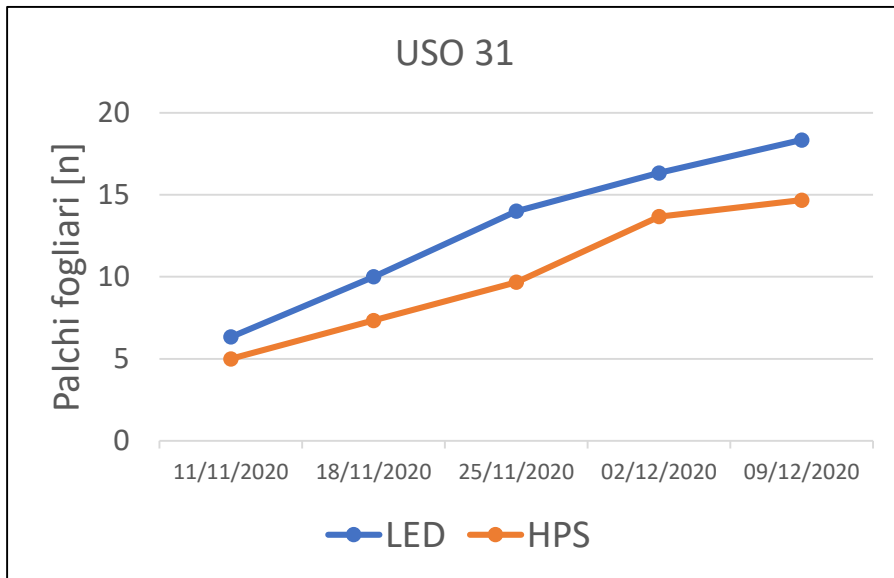
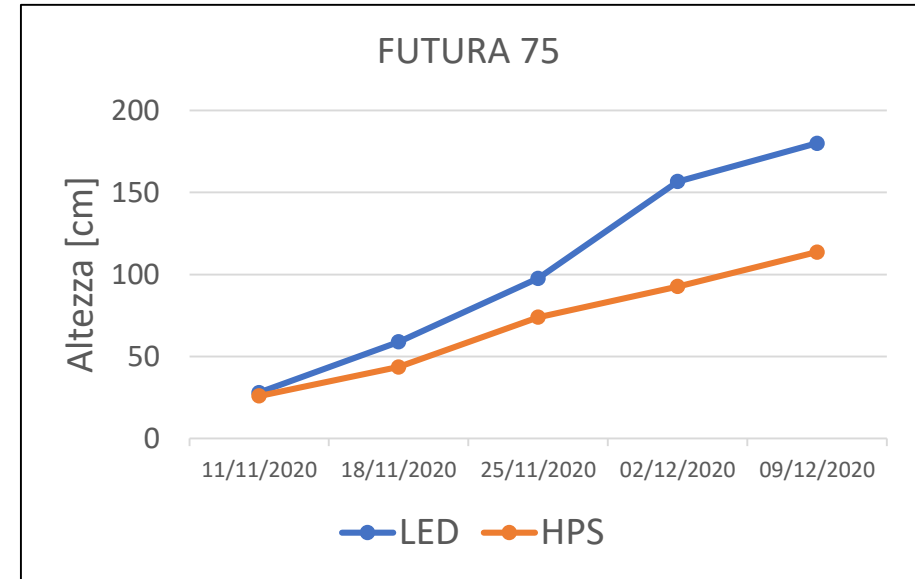
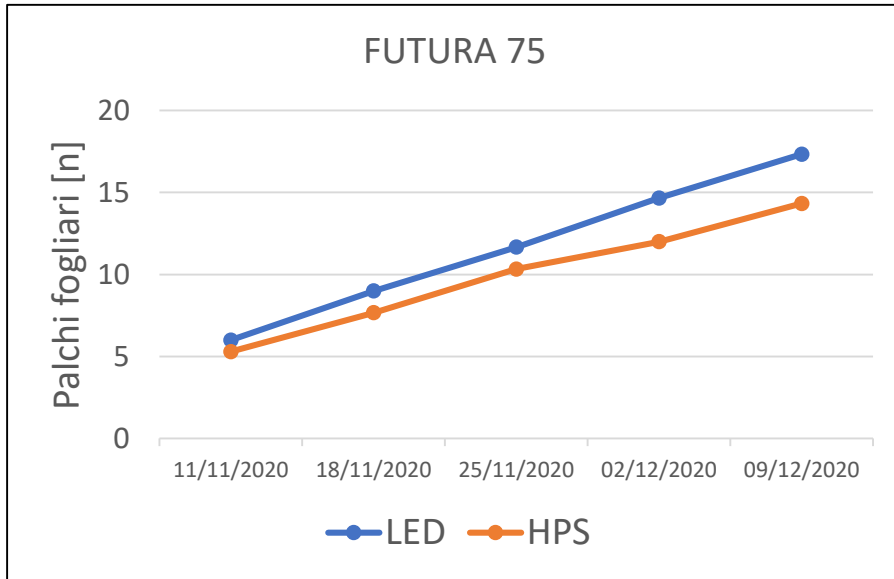
HPS



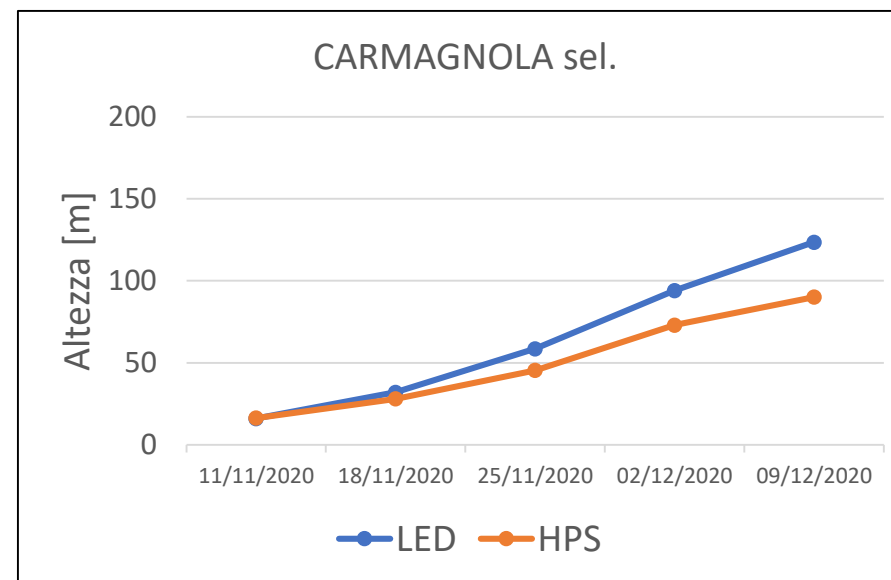
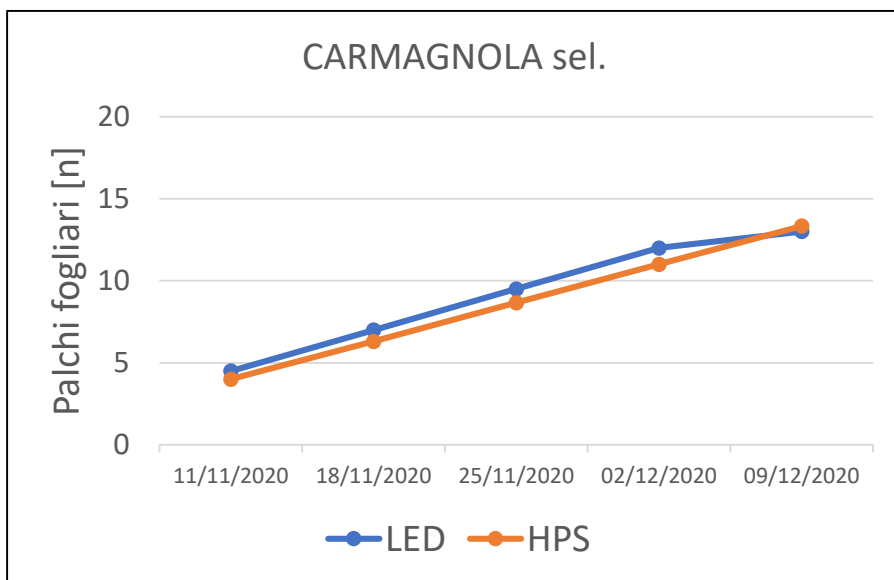
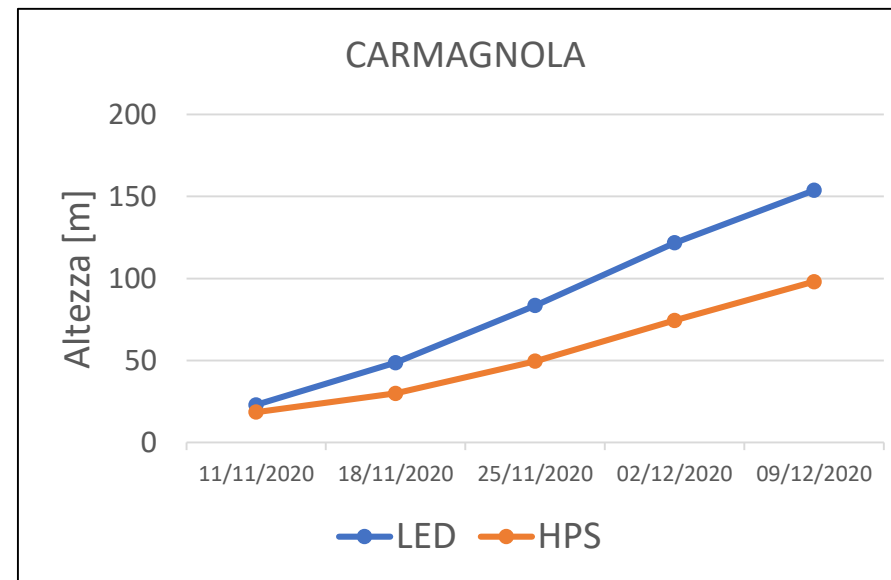
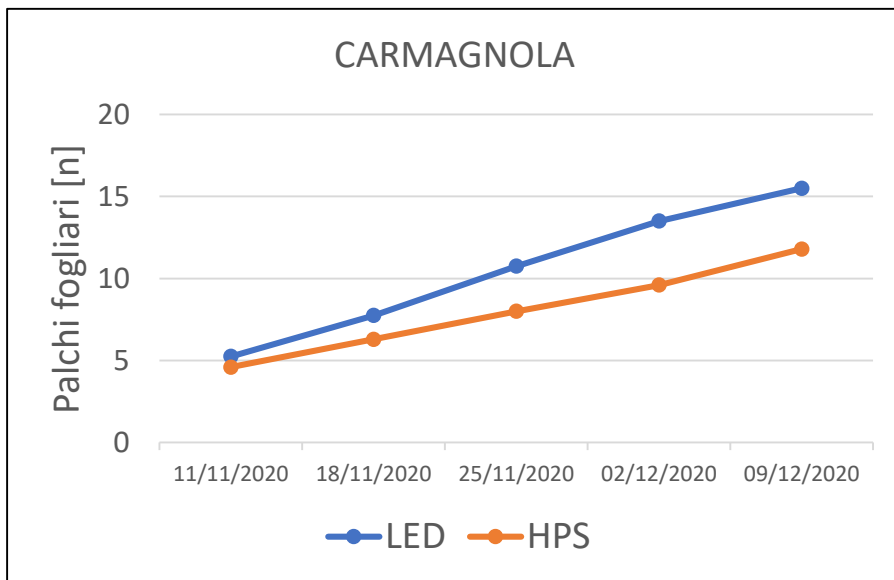
FENOLOGIA – CULTIVAR



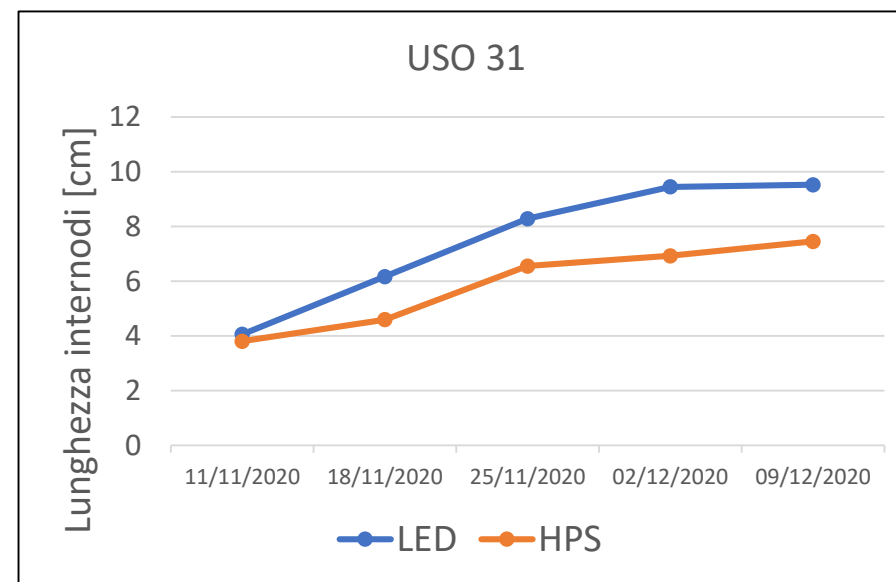
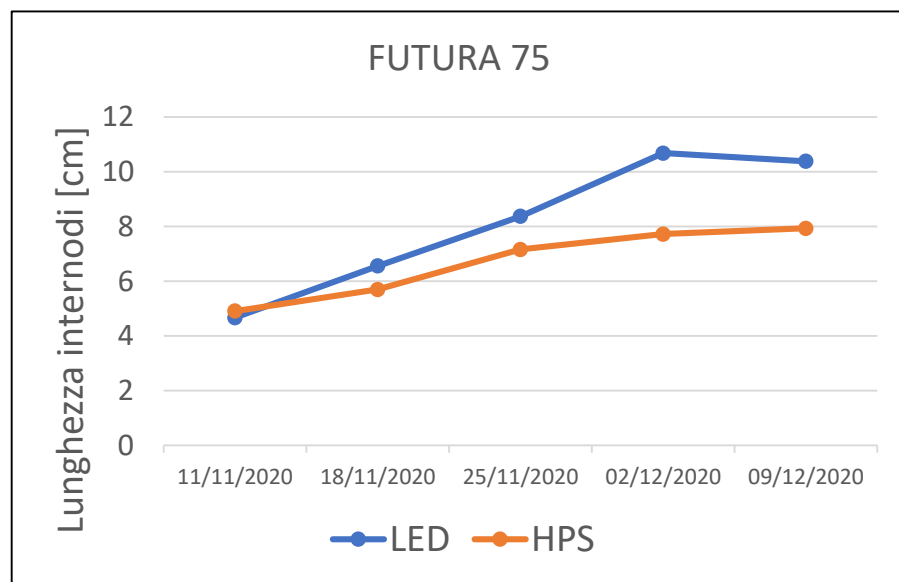
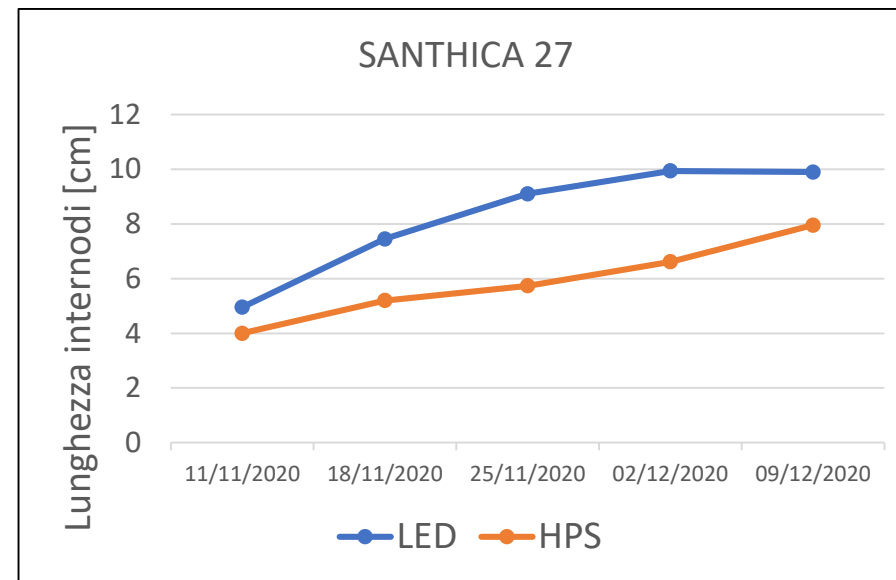
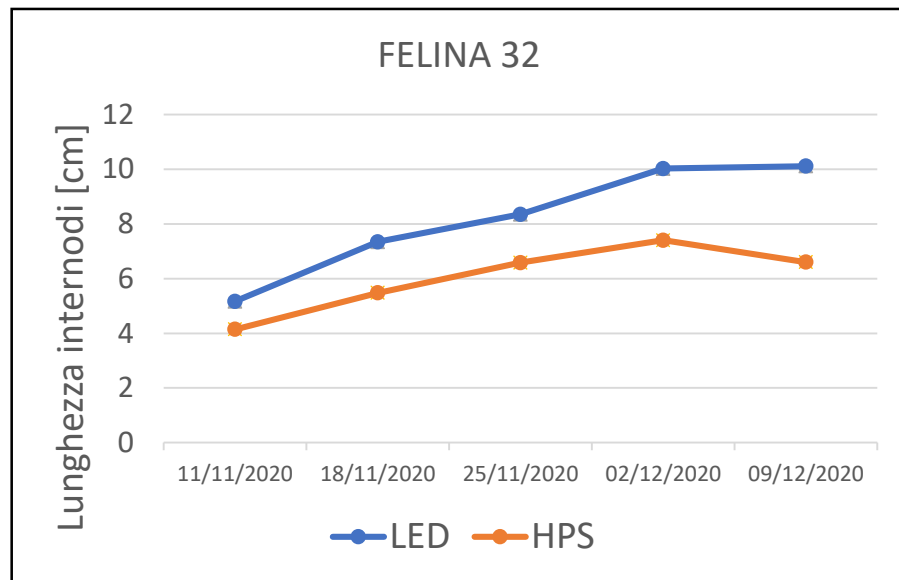
FENOLOGIA – CULTIVAR



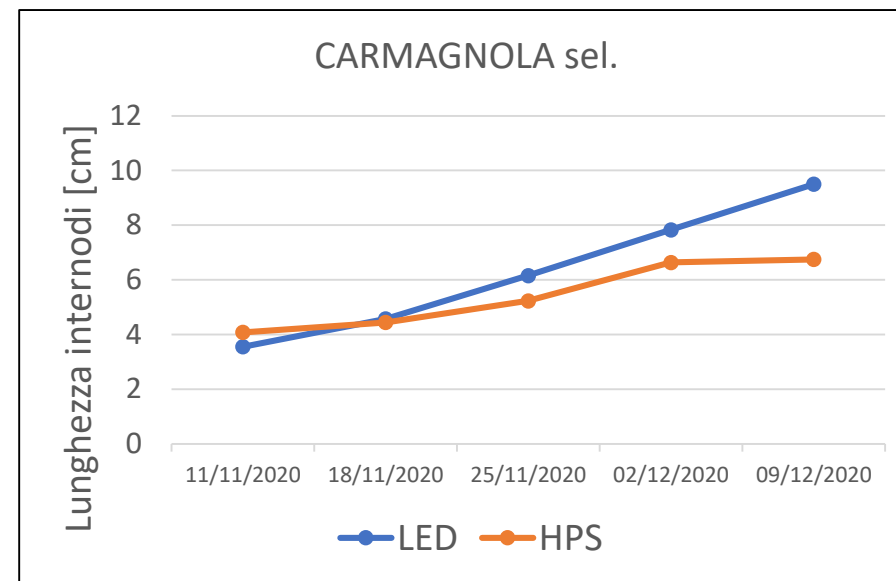
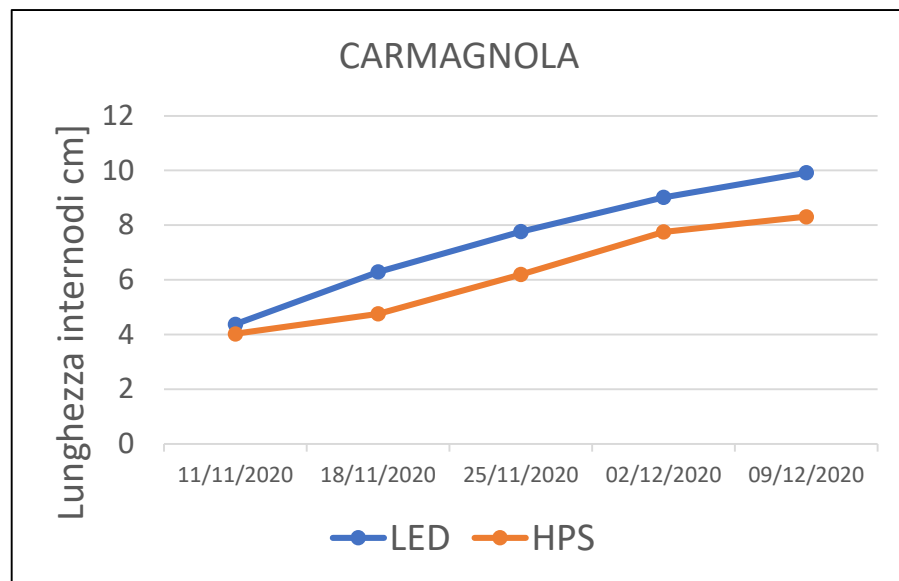
FENOLOGIA – CULTIVAR



LUNGHEZZA MEDIA INTERNODI



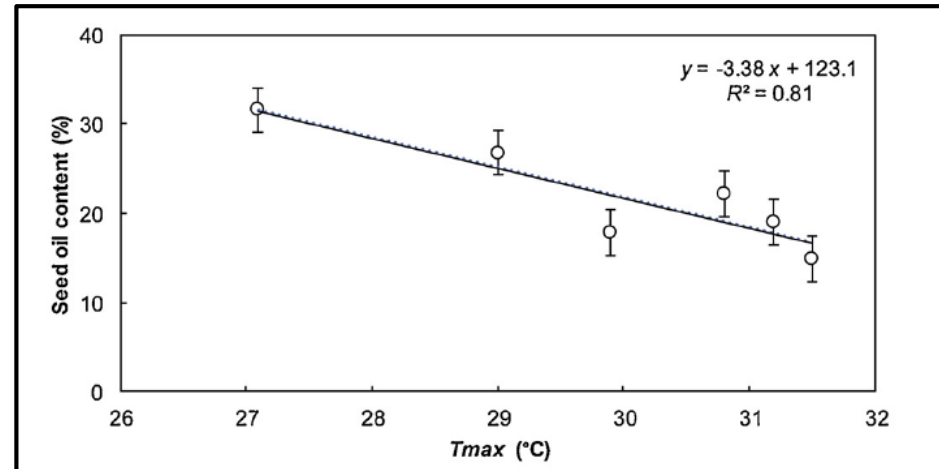
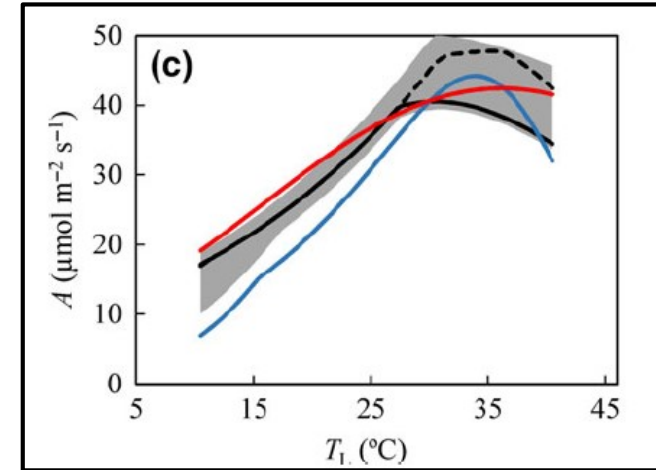
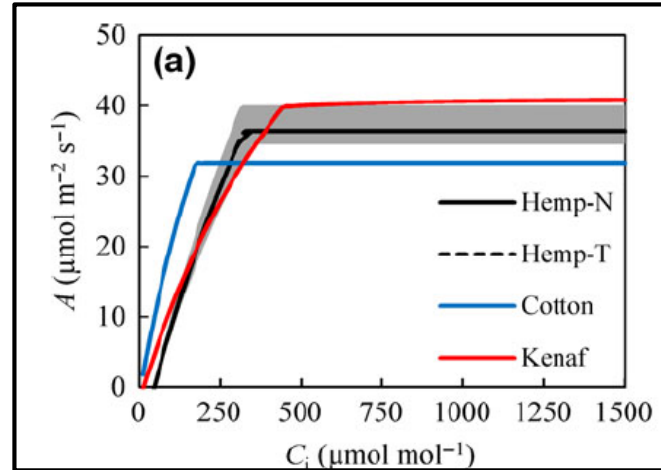
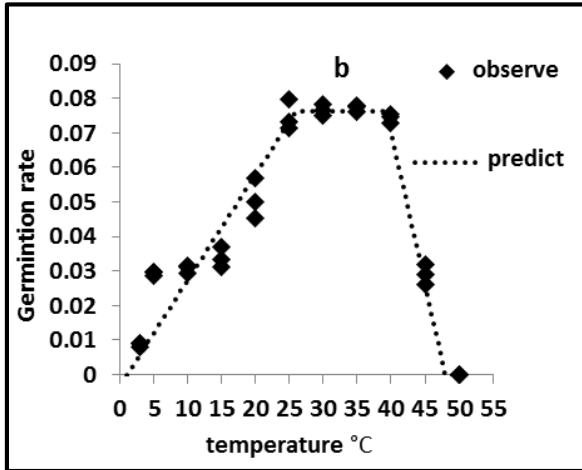
LUNGHEZZA MEDIA INTERNODI



BIBLIOGRAFIA

- Amaducci, S., Colauzzi, M., Bellocchi, G., and Venturi, G. (2008b). Modelling post-emergent hemp phenology (*Cannabis sativa* L.): theory and evaluation. *Eur. J. Agron.* 28, 90–102. doi: 10.1016/j.eja.2007.05.006
- Amaducci, S., Colauzzi, M., Zatta, A., and Venturi, G. (2008a). Flowering dynamics in monoecious and dioecious hemp genotypes. *J. Ind. Hemp* 13, 5–19. doi: 10.1080/15377880801898691
- Baldini M., Ferfuia C., Zuliani F., Danuso F., 2020. Suitability assessment of different hemp (*Cannabis sativa* L.) varieties to the cultivation environment. *Industrial Crops & Products*, 143, 111860.
- Faux A.M., Draye X., Lambert R., d'Andrimont R., Raulier P., Bertin P., 2013. The relationship of stem and seed yields to flowering phenology and sex expression in monoecious hemp (*Cannabis sativa* L.). *Europ. J. Agronomy* 47, 11– 22.
- Hashemi A., Barooti S., Tavakkol Afshari R., 2018. Evaluation of Germination and determination of cardinal temperatures of *Cannabis sativa* by using regression models. *Iranian Journal of Seed Science and Technology* 7 (1), 127-136.
- Tang K., Struik P.C., Amaducci S., Stomph T.J., Yin X., 2017. Hemp (*Cannabis sativa* L.) leaf photosynthesis in relation to nitrogen content and temperature: implications for hemp as a bio-economically sustainable crop. *GCB Bioenergy*. 9, 1573–1587, doi: 10.1111/gcbb.12451

ALCUNI PRIMI SPUNTI...



GRAZIE PER L'ATTENZIONE