



Progetto di cooperazione e innovazione in agricoltura

"G.I.R.A. - Gestione Integrata Rischio Aflatossine" del PIF "G.I.R.A. per la Piana Lucchese"

Valutazioni sul possibile contributo del telerilevamento al monitoraggio e alla gestione del mais

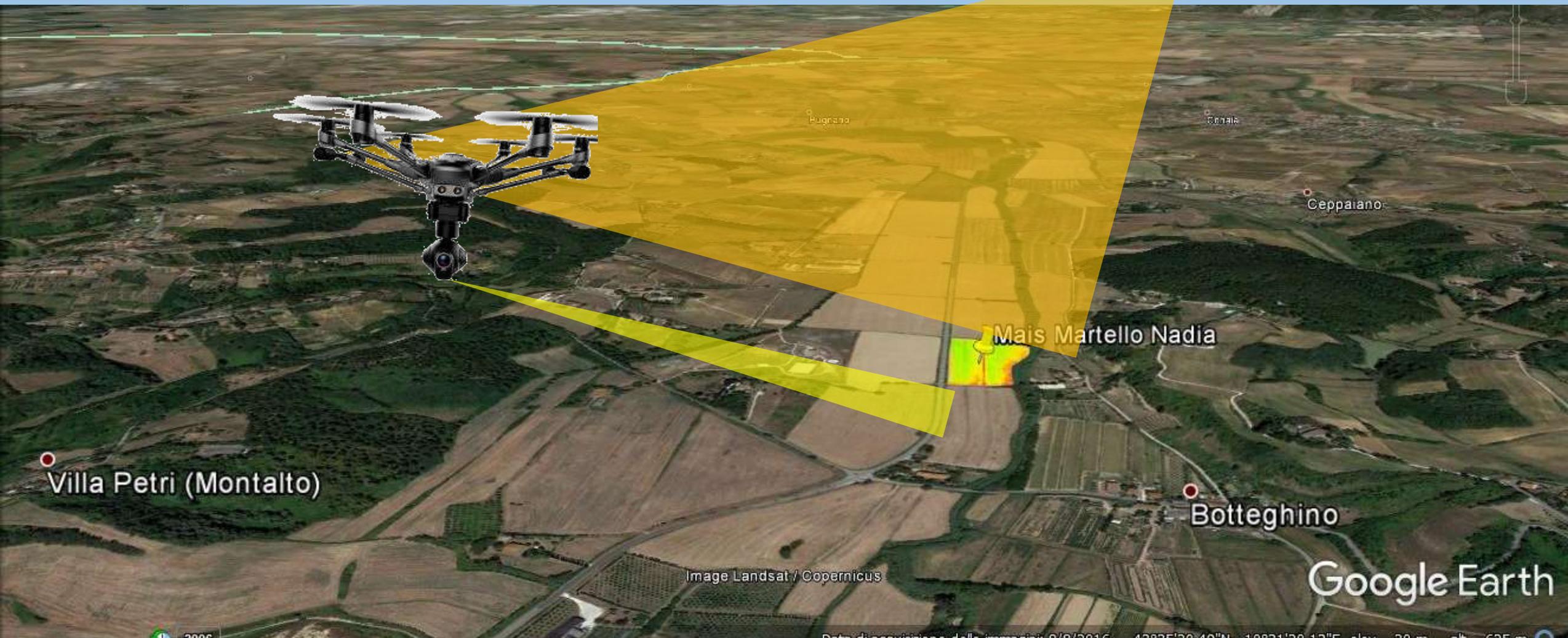
G.Ragaglini, M. De Peppo, C. Tozzini, F. Dragoni



Regione Toscana



REMOTE SENSING



Villa Petri (Montalto)

Rugozzo

Conate

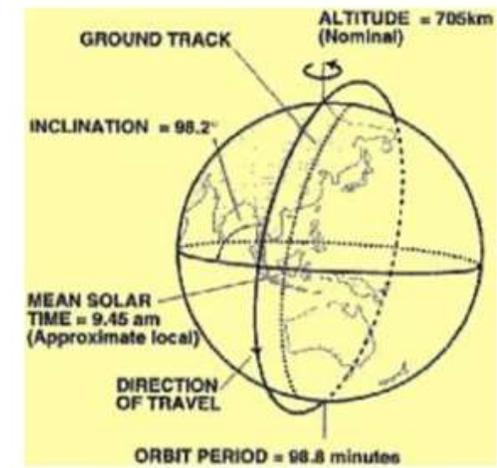
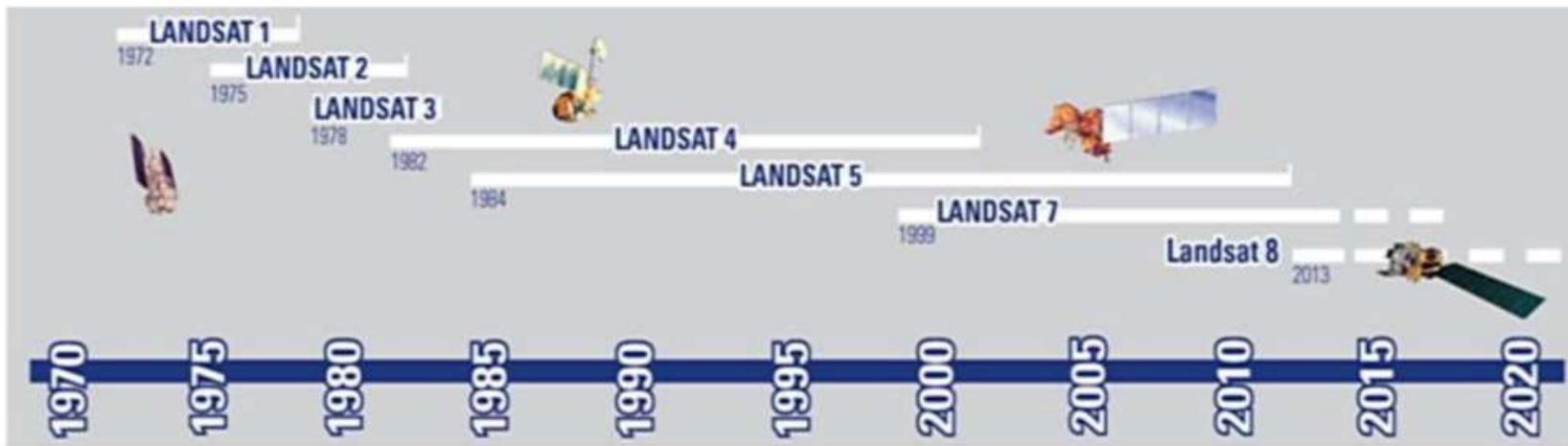
Ceppano

Mais Martello Nadia

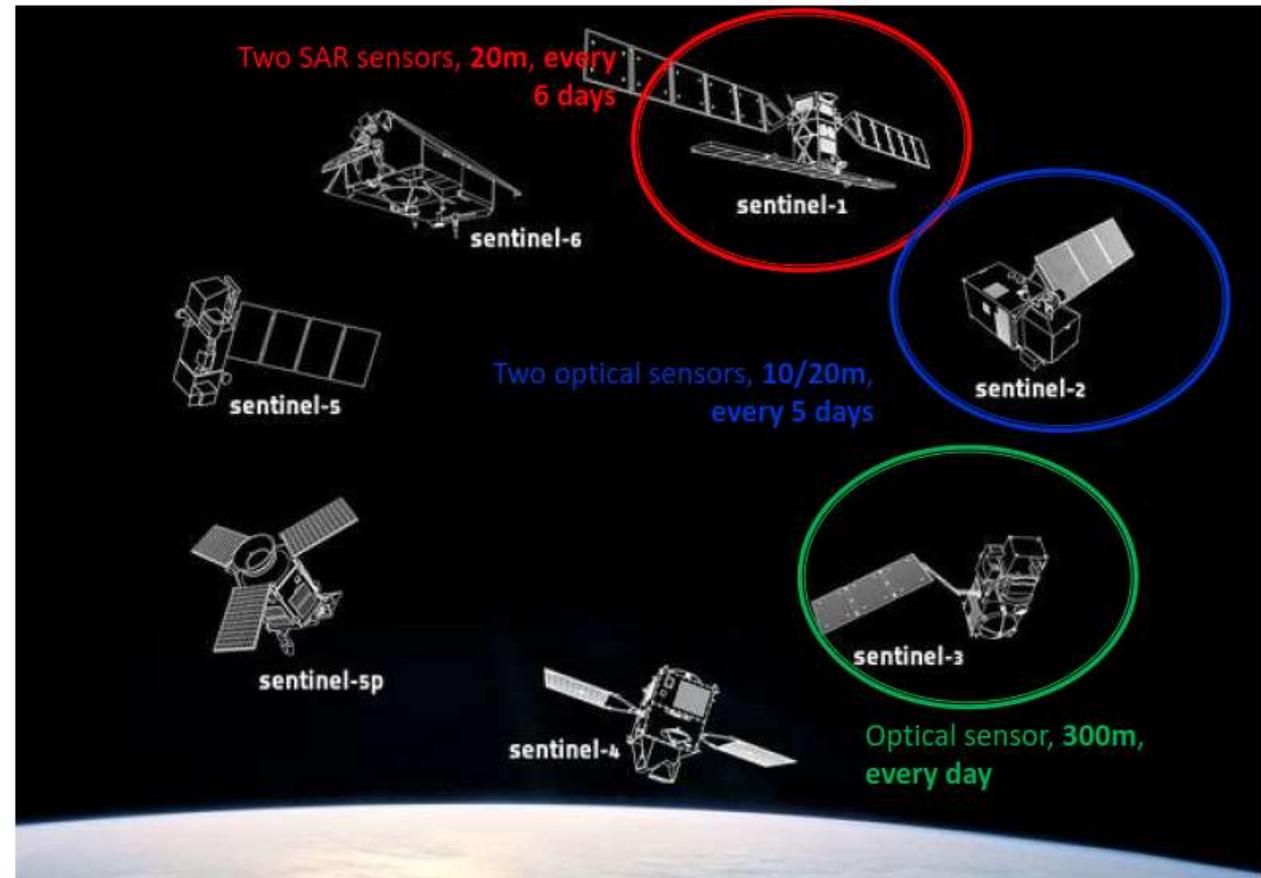
Botteghino

Image Landsat / Copernicus

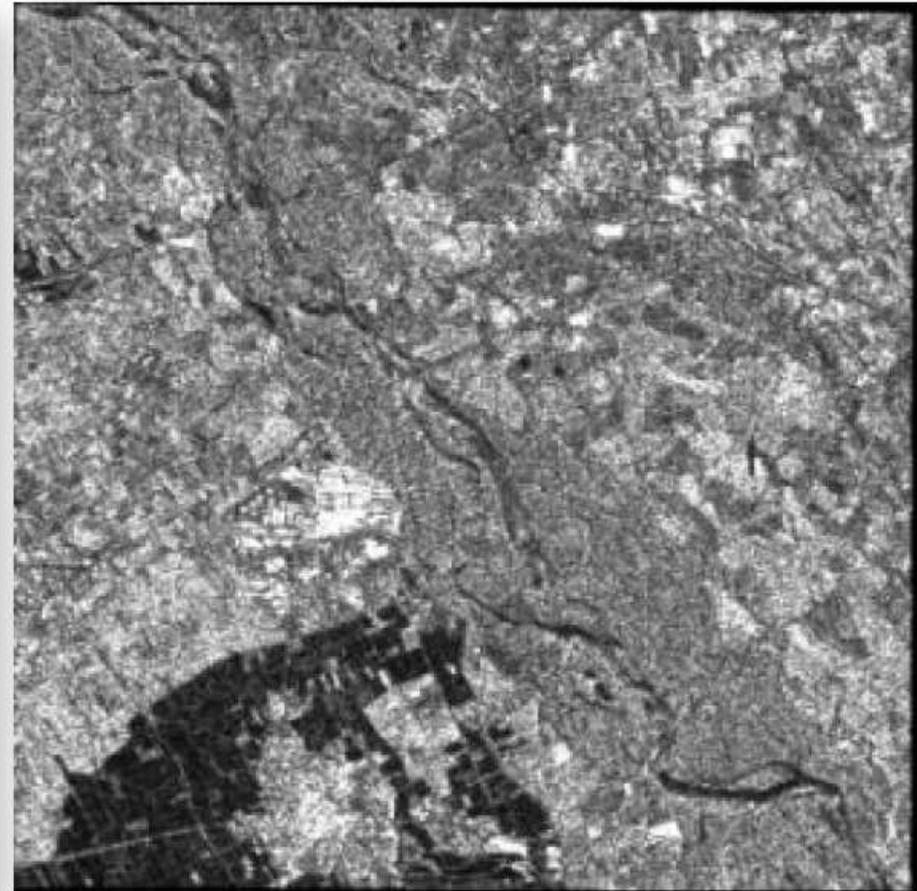
Google Earth



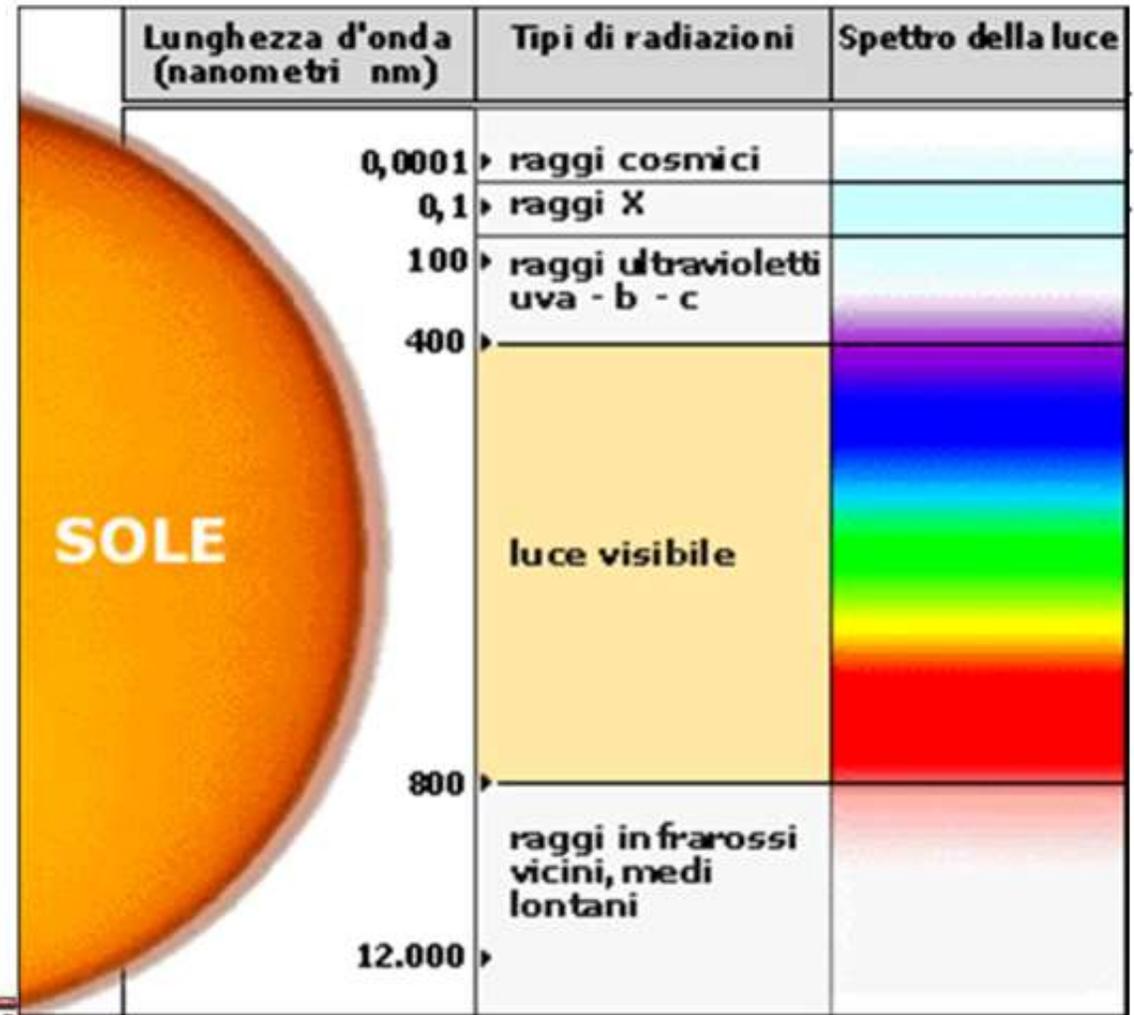
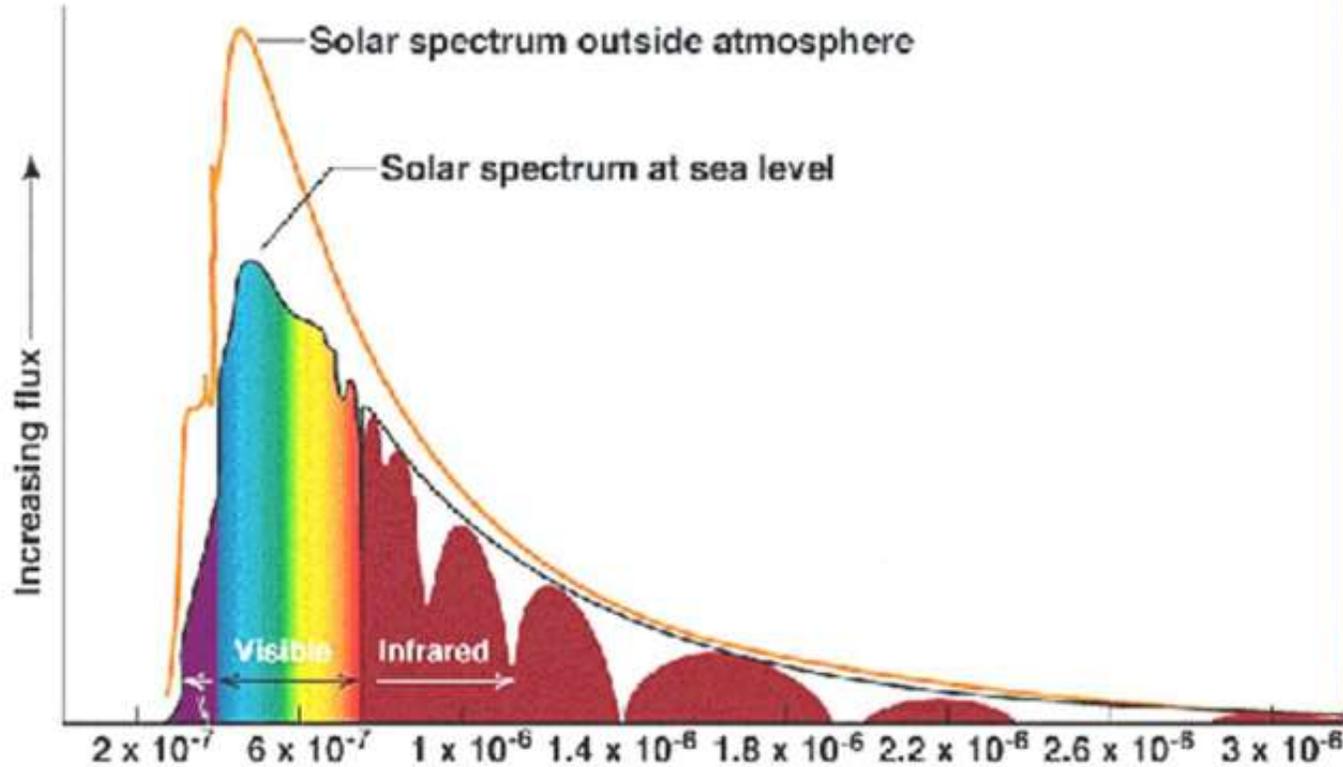
LE MISSIONI



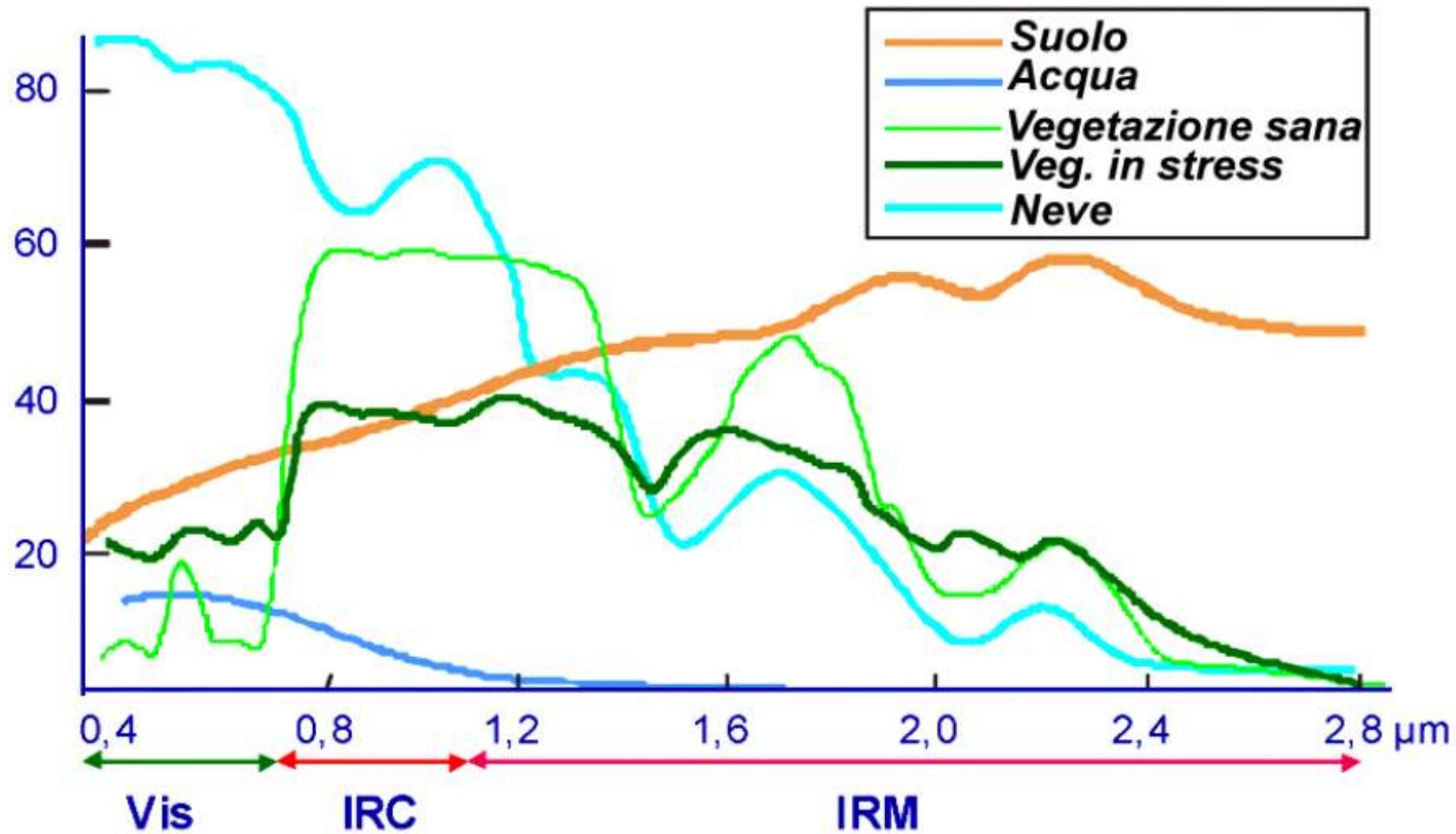
SENSORI PASSIVI E ATTIVITI



Il sole

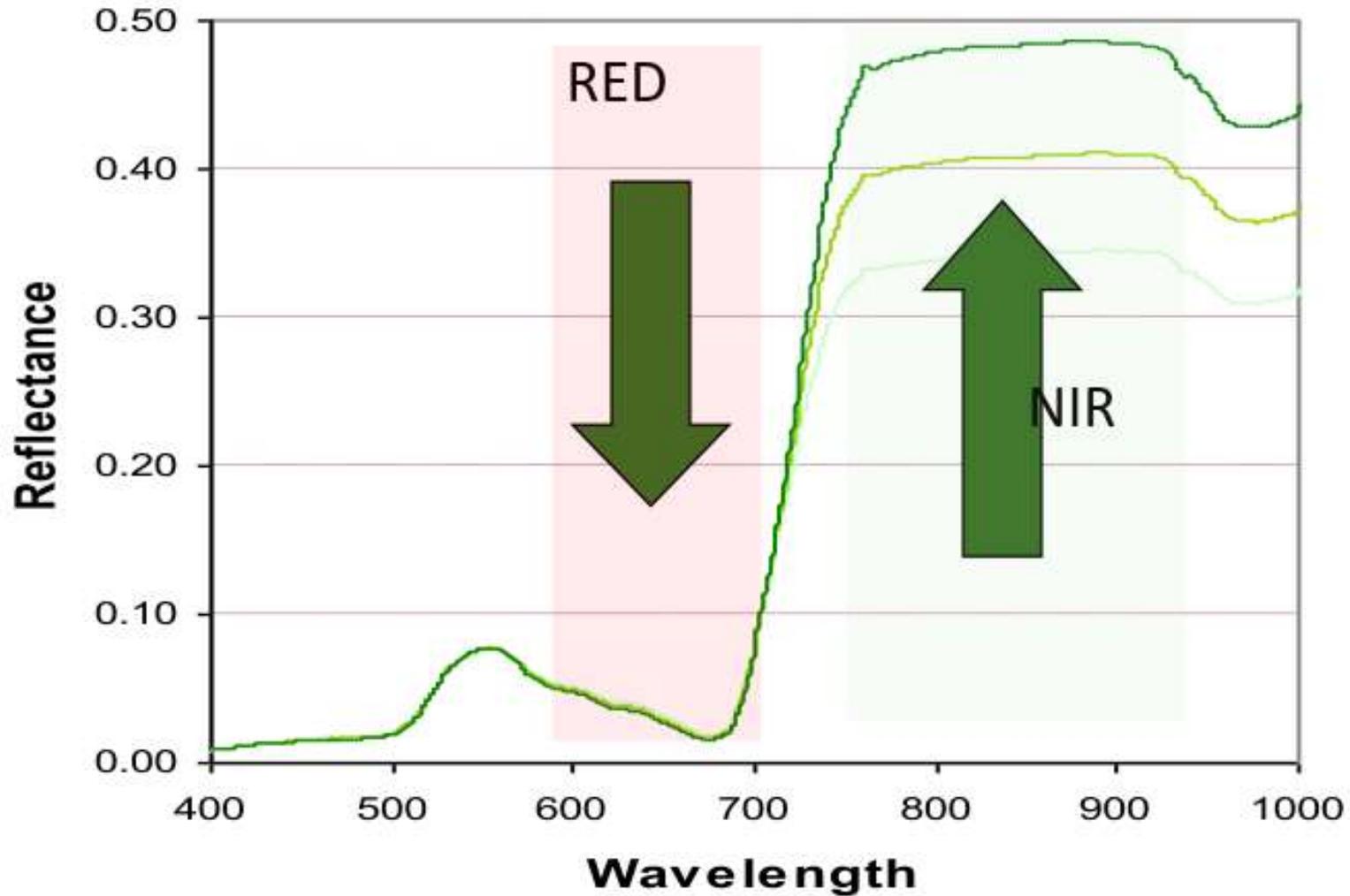


50% RADIAZIONI INFRAROSSE (800 - 2.500 nm)
 40% SPETTRO VISIBILE (400 - 800 nm)
 10% RADIAZIONI ULTRAVIOLETTE (100 - 400 nm)

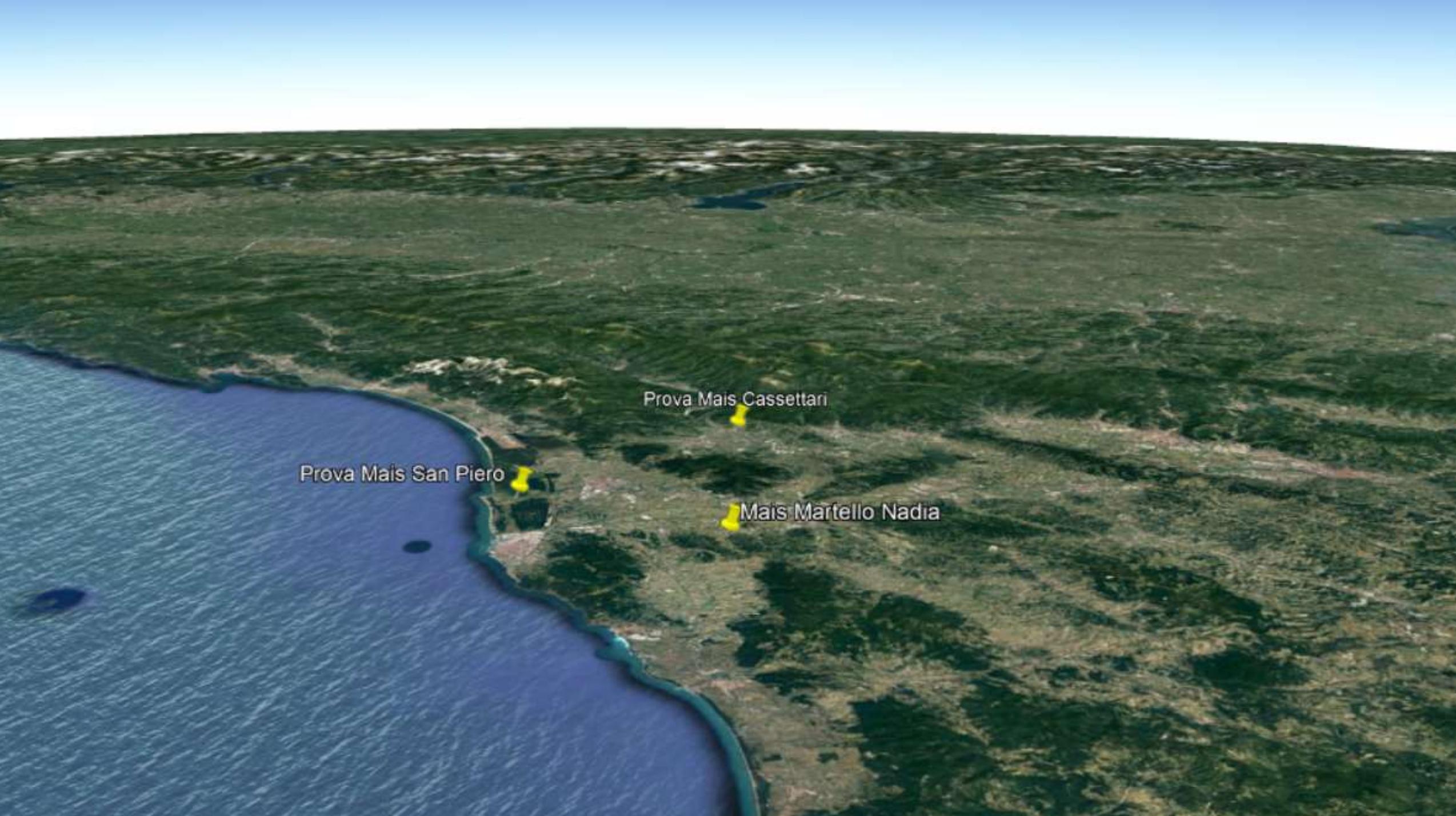


NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

$$\text{NDVI} = (\rho_{\text{NIR}} - \rho_{\text{RED}}) / (\rho_{\text{NIR}} + \rho_{\text{RED}})$$



Landsat-8 OLI/TIRS			
	Banda	λ (μm)	Risoluzione (m)
1	Coastal/Aerosol	0.435 - 0.451	30
2	Blue	0.452 - 0.512	30
3	Green	0.533 - 0.590	30
4	Red	0.636 - 0.673	30
5	NIR	0.851 - 0.879	30
6	SWIR-1	1.566 - 1.651	30
10	TIR-1	10.600 - 11.190	100
11	TIR-2	11.500 - 12.510	100
7	SWIR-2	2.107 - 2.294	30
8	Pan	0.503 - 0.676	15
9	Cirrus	1.363 - 1.384	30

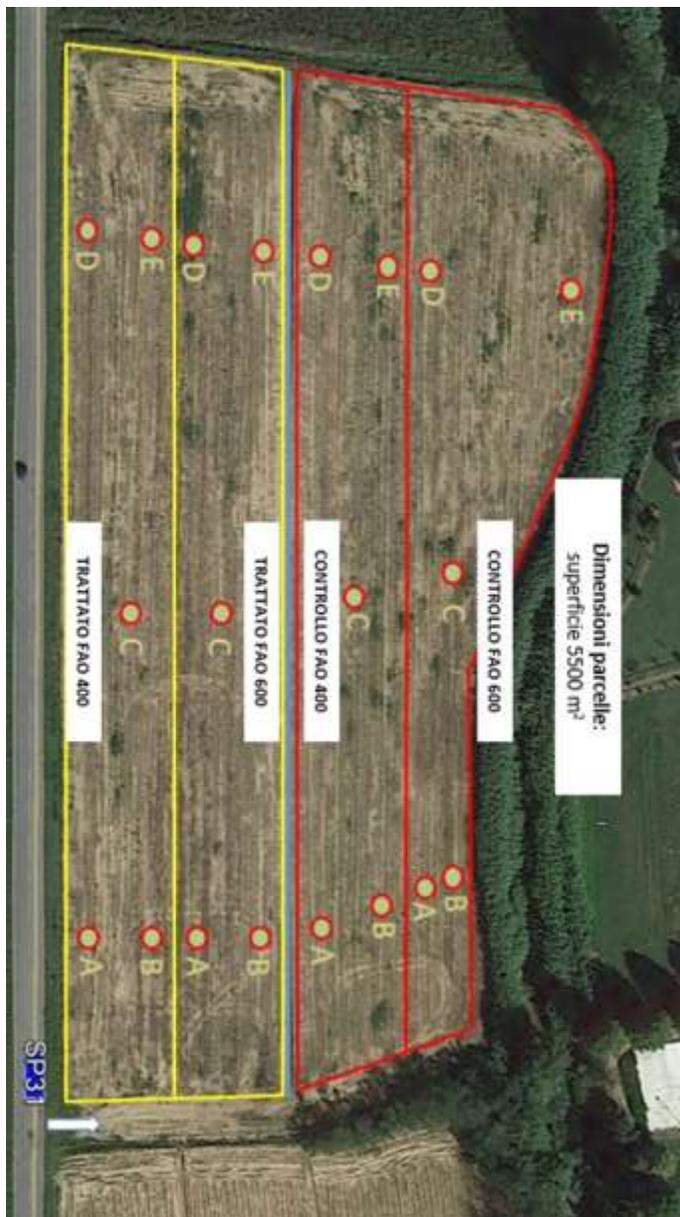


Prova Mais Cassettari

Prova Mais San Piero

Mais Martello Nadia

2016 - Az. Agr. Martello Nadia



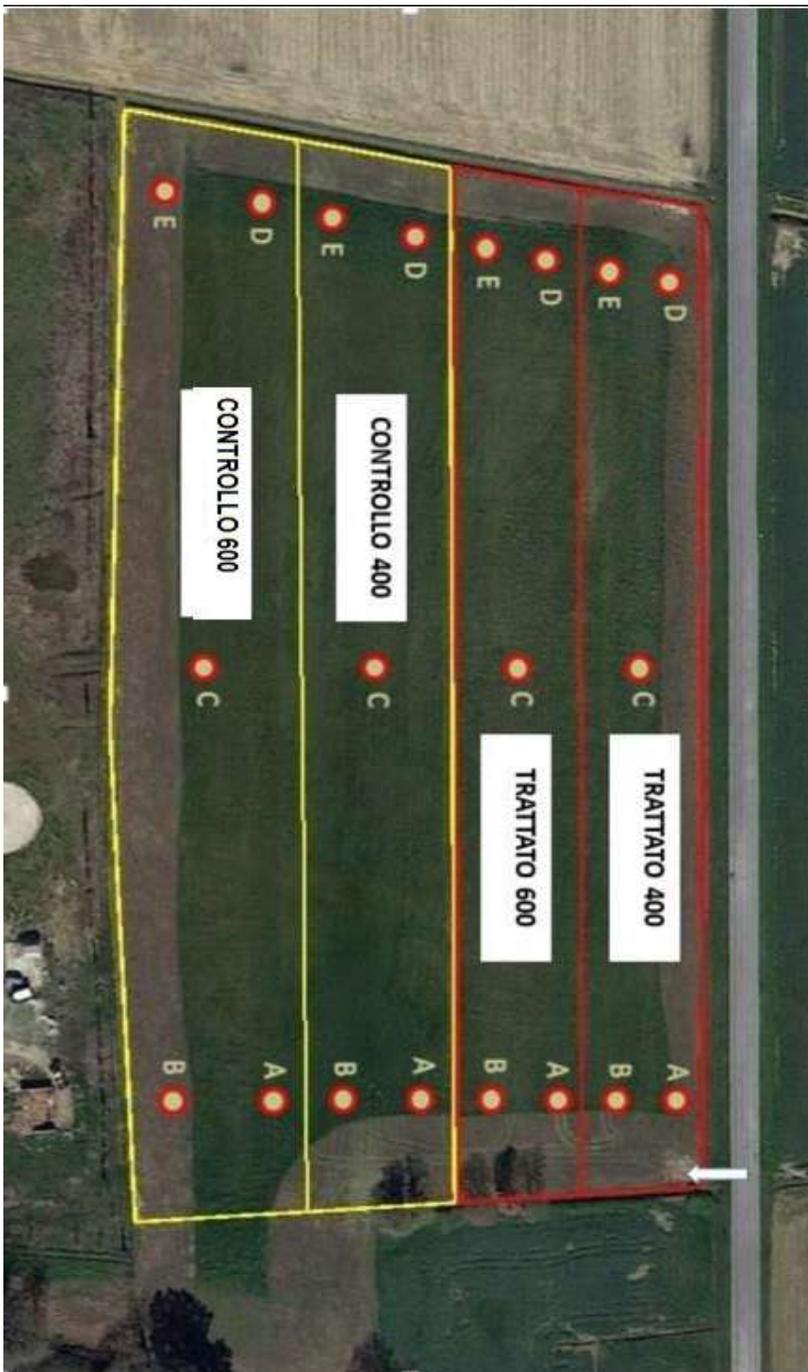
FAO 400: Pioneer P0837	FAO 600: Pioneer F73
Aratura: 20 settembre 2015	Aratura: 20 settembre 2015
Ripasso con vibrocoltivatore: 15 gennaio 2016	Ripasso con vibrocoltivatore: 15 gennaio 2016
Diserbo disseccante 3 kg/ha Roundoup 450: 25 marzo 2016	Diserbo disseccante 3 kg/ha Roundoup 450: 25 marzo 2016
Concimazione di fondo 500 kg/ha 8/24/24e 200 kg/ha Urea 46 - 15 aprile 2016	Concimazione di fondo 500 kg/ha 8/24/24 e 200 kg/ha Urea 46: 28 aprile 2016
Erpicatura con erpice rotante: 16 aprile 2016	Erpicatura con erpice rotante: 29 aprile 2016
Semina 19 cm x 75 cm con 10 kg/ha di Trika Expert: 16 aprile 2016	Semina 19 cm x 75 cm con 10 kg/ha di Trika Expert: 30 aprile 2016
Diserbo Pre-Emergenza con 1.5 litri/ha Bismark: 16 aprile 2016	Diserbo Pre-Emergenza con 1.5 litri/ha Bismark: 30 aprile 2016
Diserbo post-Emergenza con 1.5 litri/ha Adengo: 25 maggio 2016	Diserbo post-Emergenza con 1.5 litri/ha Adengo: 15 giugno 2016
Sarchiatura con concimazione 350 kg/ha Urea 46: 1 giugno 2016	Sarchiatura con concimazione 350 kg/ha Urea 46: 20 giugno 2016
Distribuzione AFX 1: 13 giugno 2016	Distribuzione AFX 1: 28 giugno 2016
Raccolta: 5 settembre 2016 Produzione 70 q.li /ha al 22 % di umidità trattato Produzione 62 q.li /ha al 22 % di umidità non trattato (maggiori danni da cinghiali).	Raccolta: 15 settembre Produzione 60 q.li /ha al 24 % di umidità trattato Produzione 52 q.li /ha al 24 % di umidità non trattato (maggiori danni da cinghiali).

2016 - Az. Agr. Cassettari



FAO 400: Pioneer P0837	FAO 600: Pioneer F73
Aratura: 25 Aprile 2016	Aratura: 25 Aprile 2015
Concimazione di fondo 500 kg/ha 8/24/24e 200 kg/ha Urea 46 - 27 aprile 2016	Concimazione di fondo 500 kg/ha 8/24/24 e 200 kg/ha Urea 46: 28 aprile 2016
Epicatura con erpice rotante: 28 aprile 2016	Epicatura con erpice rotante: 29 aprile 2016
Semina 18 cm x 75 cm con 10 kg/ha di Trika Expert: 3 maggio	Semina 18 cm x 75 cm con 10 kg/ha di Trika Expert: 10 maggio 2016
Diserbo Pre-Emergenza con 1.5 litri/ha Bismark: 3 Maggio 2016	Diserbo Pre-Emergenza con 1.5 litri/ha Bismark: 10 maggio 2016
Diserbo post-Emergenza con 1.5 litri/ha Adengo: 10 Giugno 2016	Diserbo post-Emergenza con 1.5 litri/ha Adengo: 17 giugno 2016
Sarchiatura con concimazione 350 kg/ha Urea 46: 15 giugno 2016	Sarchiatura con concimazione 350 kg/ha Urea 46: 23 giugno 2016
Distribuzione AFX 1: 25 giugno 2016	Distribuzione AFX 1: 1 Luglio 2016
1 irrigazione: 5 luglio 2 irrigazione 20 luglio 3 irrigazione 10 agosto	1 irrigazione: 5 luglio 2 irrigazione 20 luglio 3 irrigazione 10 agosto
Raccolta: 30 settembre Produzione 122 q.li/ha al 23 % di umidità trattato Produzione 120 q.li/ha al 23 % di umidità non trattato	Raccolta: 30 settembre Produzione 142 q.li/ha al 26 % di umidità trattato Produzione 142 q.li/ha al 26 % di umidità non trattato

2017 - Az. Agr. Martello Nadia



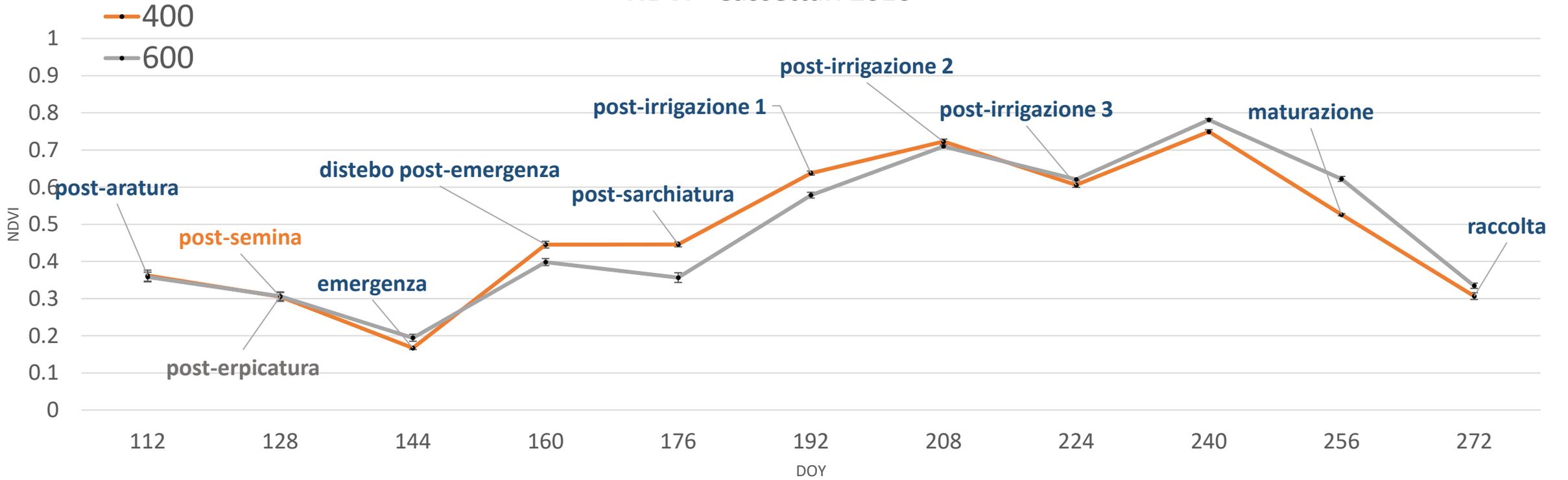
FAO 400: Pioneer P0837	FAO 600: Pioneer F73
Aratura: 28 Marzo 2017	Aratura: 28 Marzo 2017
Concimazione di fondo 500 kg/ha 8/24/24e 200 kg/ha Urea 46 - 29 marzo 2017	Concimazione di fondo 500 kg/ha 8/24/24e 200 kg/ha Urea 46 - 29 marzo 2017
Erpicatura con erpice rotante: 30 marzo 2017	Erpicatura con erpice rotante: 30 marzo 2017
Semina 19 cm x 75 cm con 10 kg/ha di Trika Expert: 3 aprile 2017	Semina 19 cm x 75 cm con 10 kg/ha di Trika Expert: 3 aprile 2017
Diserbo Pre-Emergenza con 1.5 litri/ha Bismark: 3 aprile 2017	Diserbo Pre-Emergenza con 1.5 litri/ha Bismark: 3 aprile 2017
Diserbo post-Emergenza con 1.5 litri/ha Adengo: 15 maggio 2017	Diserbo post-Emergenza con 1.5 litri/ha Adengo: 15 maggio 2017
Sarchiatura con concimazione 350 kg/ha Urea 46: 10 giugno 2017	Sarchiatura con concimazione 350 kg/ha Urea 46: 10 giugno 2017
Distribuzione AFX 1: 12 giugno 2017	Distribuzione AFX 1: 12 giugno 2017
Raccolta: 29 agosto 2017 Produzione 53 q.li/ha al 22 % di umidità trattato Produzione 53 q.li/ha al 22 % di umidità non trattato	Raccolta: 29 agosto 2017 Produzione 47 q.li/ha al 23 % di umidità trattato Produzione 47 q.li/ha al 23 % di umidità non trattato

2017 - Az. Agr. Cassettari

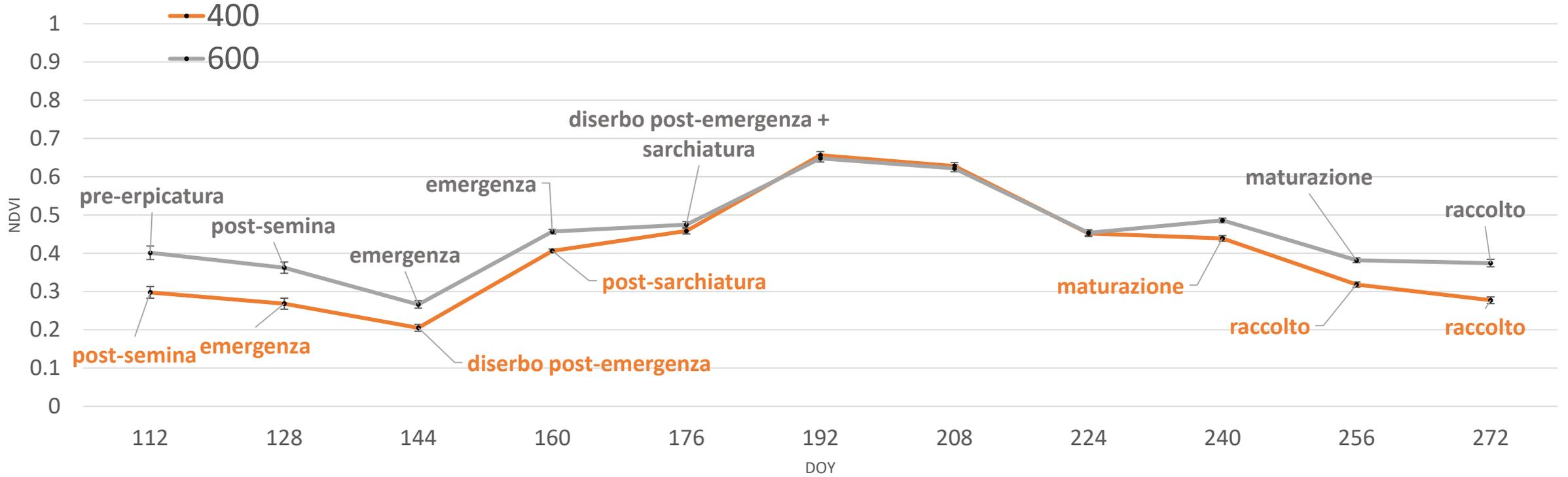


FAO 400: Pioneer P0837	FAO 600: Pioneer F73
Aratura: 20 marzo 2017	Aratura: 20 marzo 2017
Concimazione di fondo 500 kg/ha 8/24/24e 200 kg/ha Urea 46 - 21 marzo 2017	Concimazione di fondo 500 kg/ha 8/24/24e 200 kg/ha Urea 46 - 21 marzo 2017
Erpicatura con erpice rotante: 22 marzo 2017	Erpicatura con erpice rotante: 22 marzo 2017
Semina 18 cm x 75 cm con 10 kg/ha di Trika Expert: 23 marzo	Semina 18 cm x 75 cm con 10 kg/ha di Trika Expert: 23 marzo
Diserbo Pre-Emergenza con 1.5 litri/ha Bismark: 23 Marzo 2017	Diserbo Pre-Emergenza con 1.5 litri/ha Bismark: 23 Marzo 2017
Diserbo post-Emergenza con 1.5 litri/ha Adengo: 15 Aprile 2017	Diserbo post-Emergenza con 1.5 litri/ha Adengo: 15 Aprile 2017
Sarchiatura con concimazione 350 kg/ha Urea 46: 25 maggio 2017	Sarchiatura con concimazione 350 kg/ha Urea 46: 25 maggio 2017
Distribuzione AFX 1: 1 giugno 2017	Distribuzione AFX 1: 1 giugno 2017
1 irrigazione: 1 luglio 2 irrigazione: 20 luglio 3 irrigazione 28 luglio 4 irrigazione 15 agosto	1 irrigazione: 1 luglio 2 irrigazione: 20 luglio 3 irrigazione 28 luglio 4 irrigazione 15 agosto
Raccolta: 22 settembre 2017 Produzione 140 q.li/ha al 19.5 % di umidità trattato Produzione 140 q.li/ha al 19.5 % di umidità non trattato	Raccolta: 22 settembre 2017 Produzione 160 q.li/ha al 22 % di umidità trattato Produzione 160 q.li/ha al 22 % di umidità non trattato

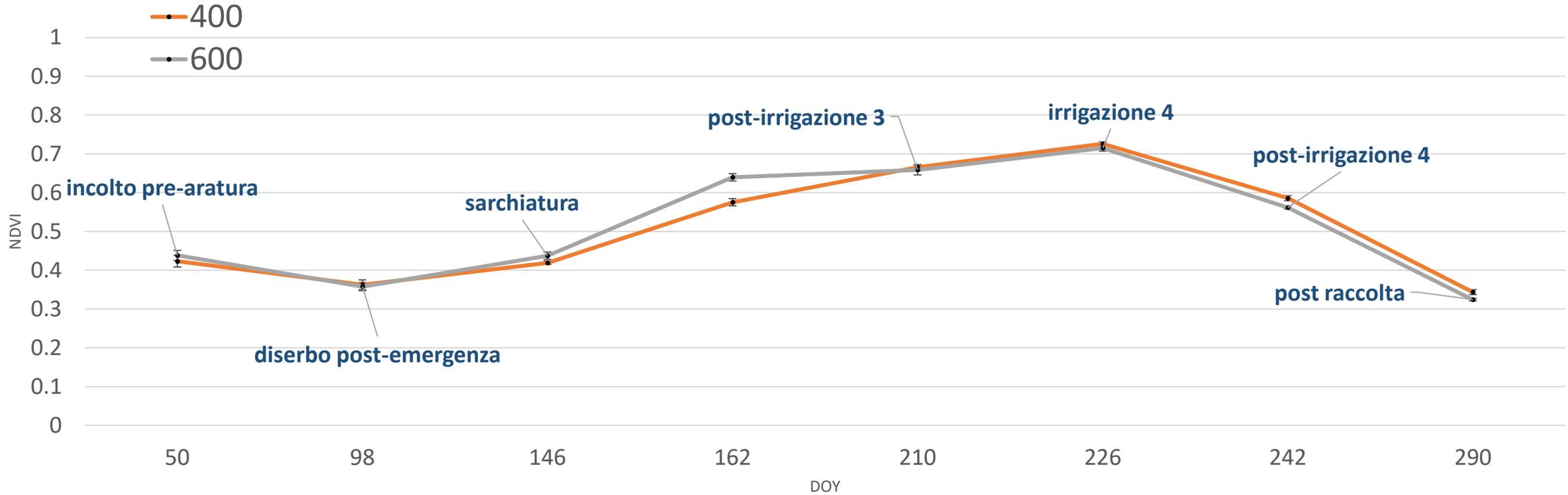
NDVI - Cassetari 2016



NDVI - Martello 2016



NDVI - Cassettari 2017



20/3/2017 Aratura
23/3/2017 Semina
15/4/2017 Diserbo

25/5/2017 Sarchiatura
+ 350 KG UREA

1/6/2017 AFX1

1/7/2017 Irrigazione

20/7/2017 Irrigazione

28/7/2017 Irrigazione

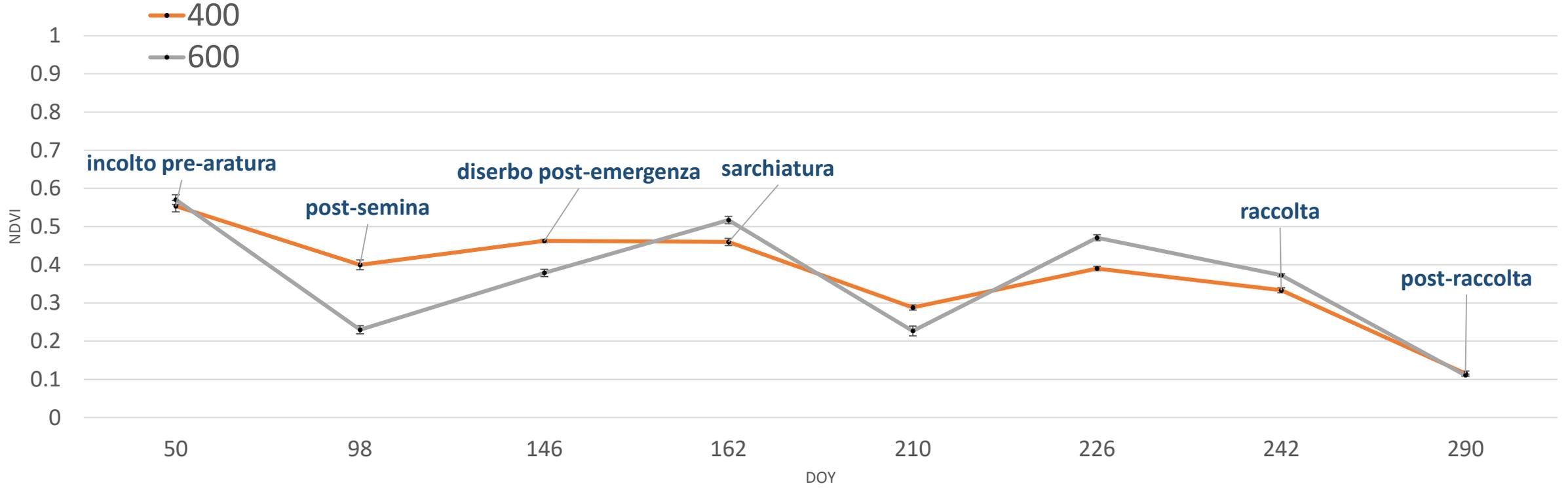
10/8/2016 Irrigazione

22/9/2016 Raccolta

FAO400 e FAO600



NDVI - Martello 2017



20/3/2017
Aratura

3/4/2017
Semina

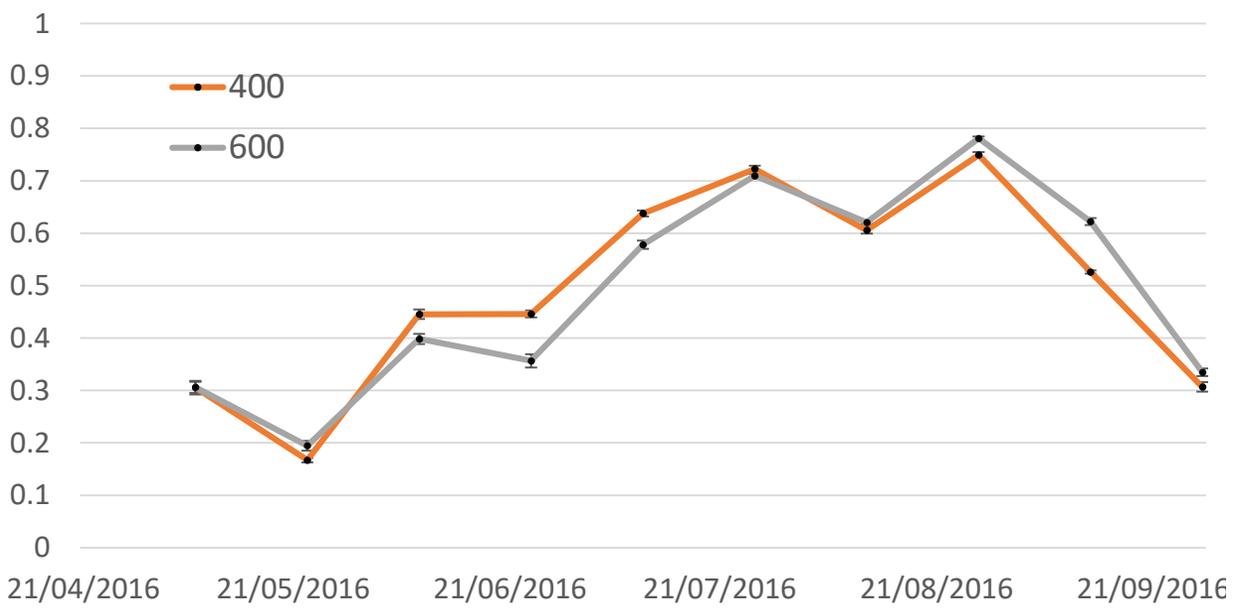
15/5/2017
Diserbo

10/6/2017
Sarchiatura + 350 KG UREA
12/6/2017
AFX1

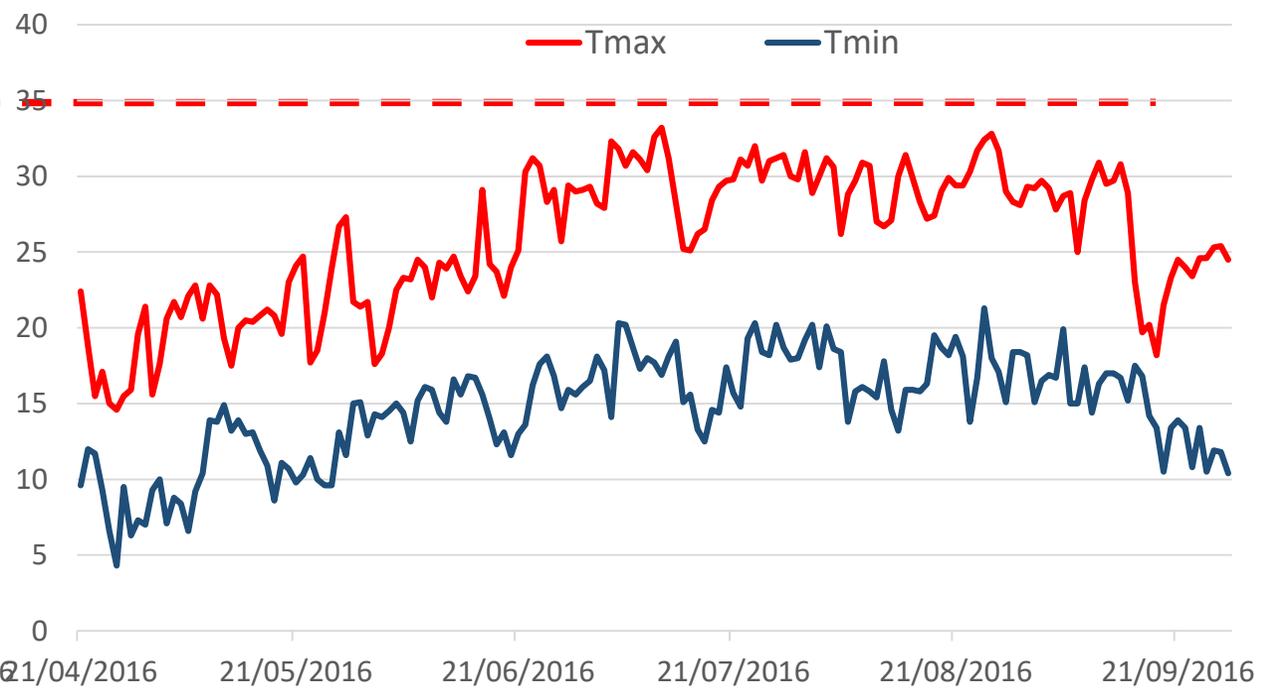
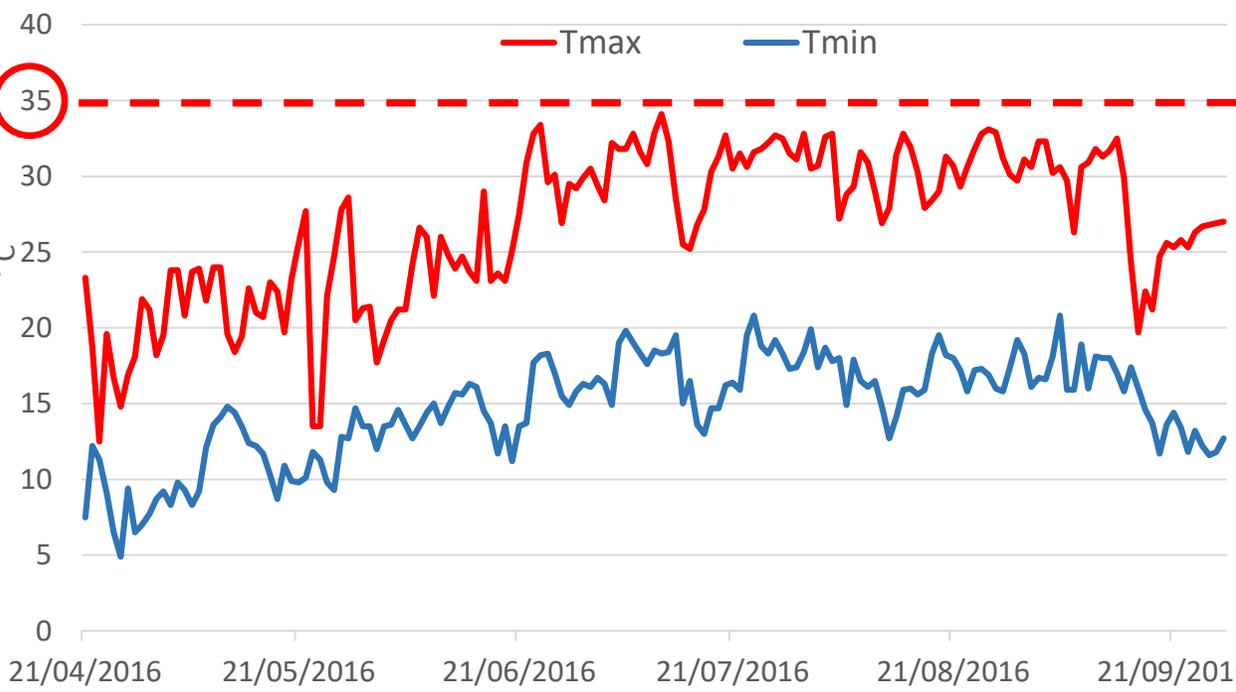
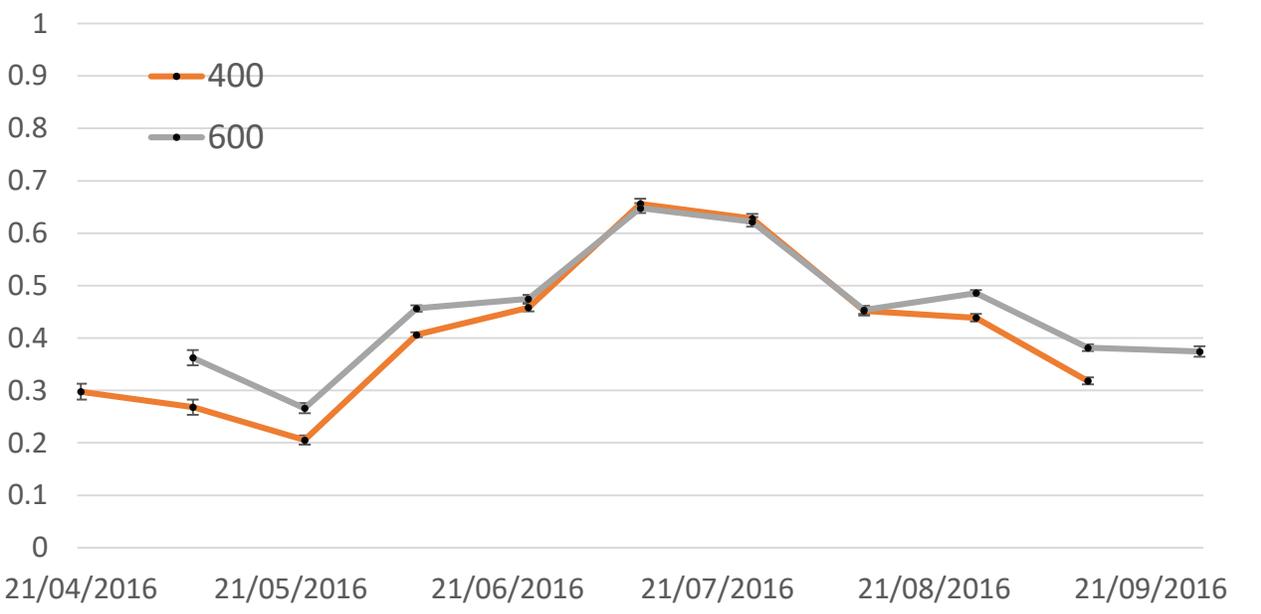
29/8/2016
Raccolta

FAO400 e FAO600

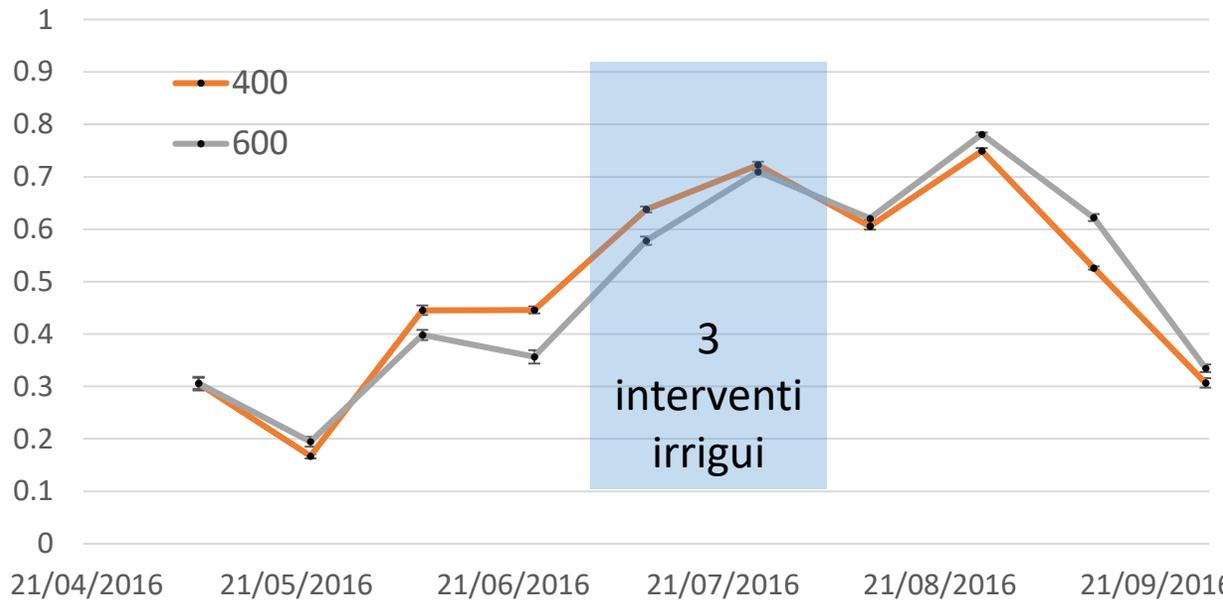
NDVI - Cassettari 2016



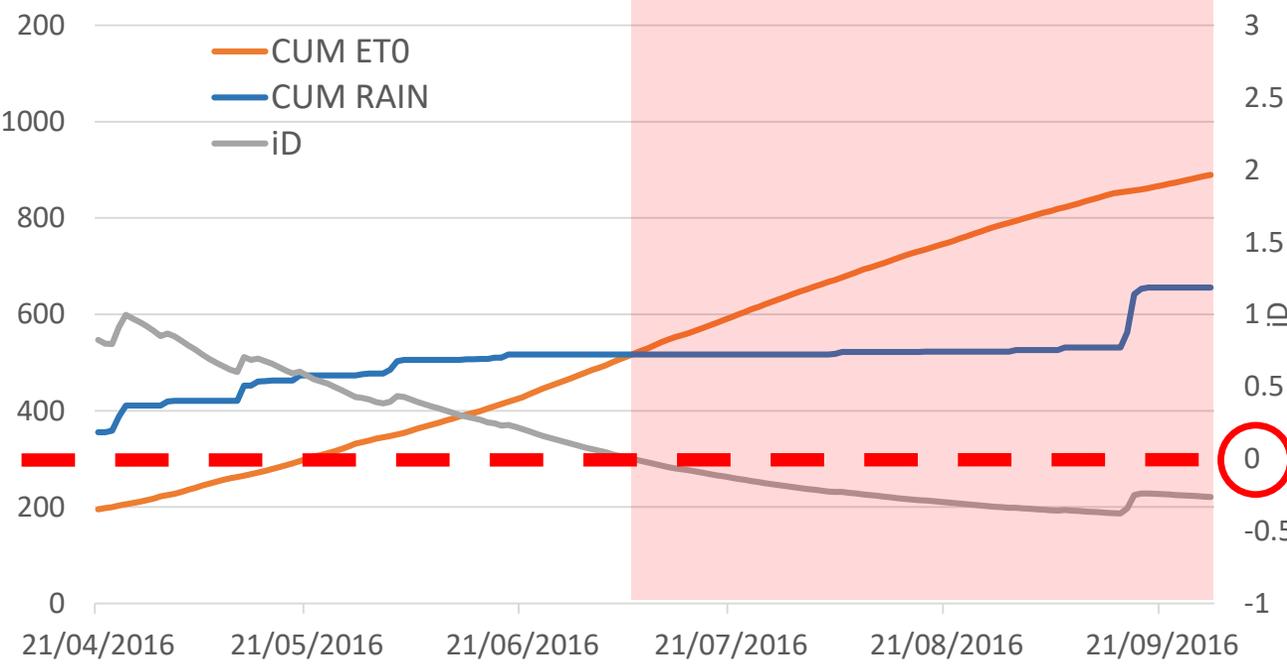
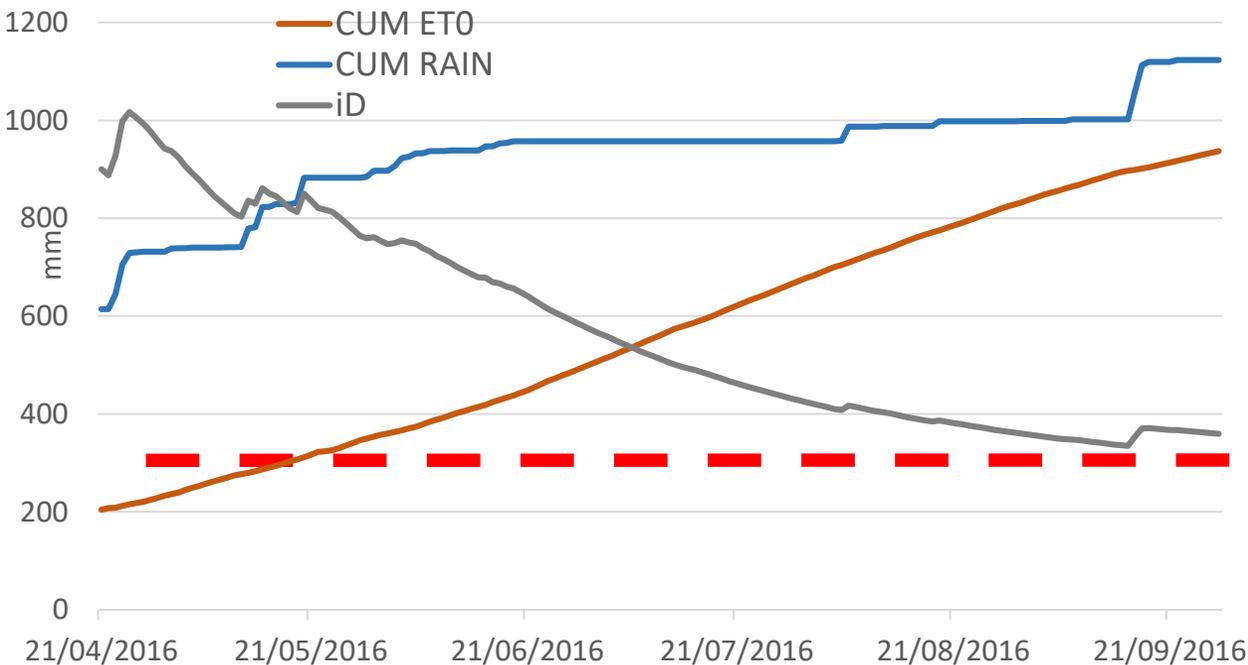
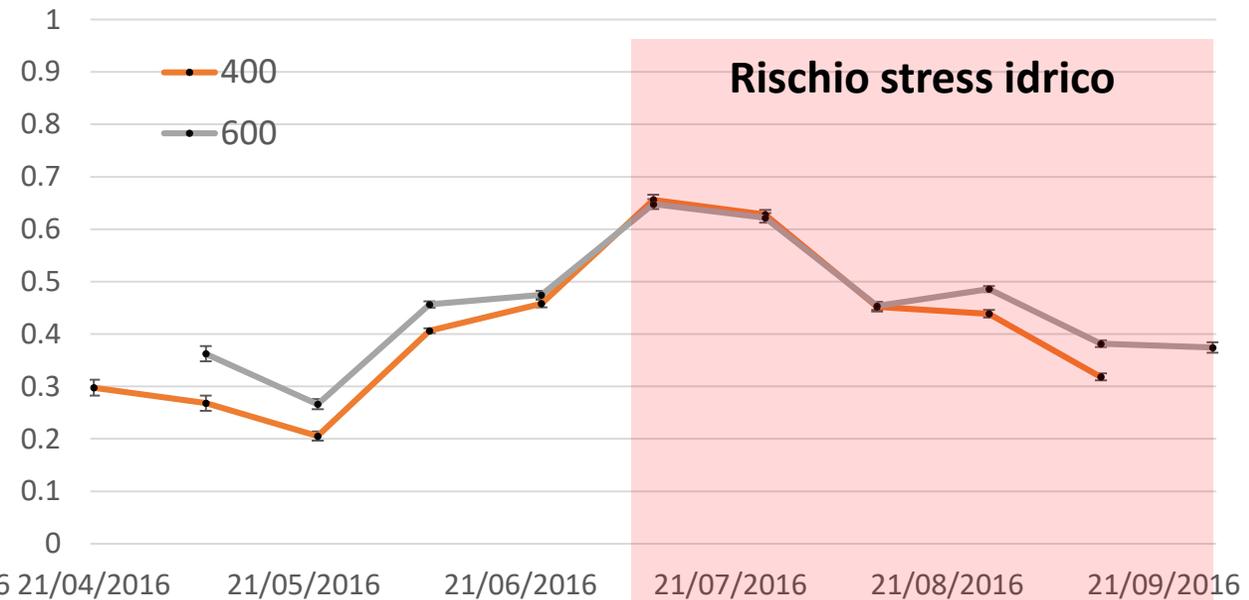
NDVI - Martello 2016



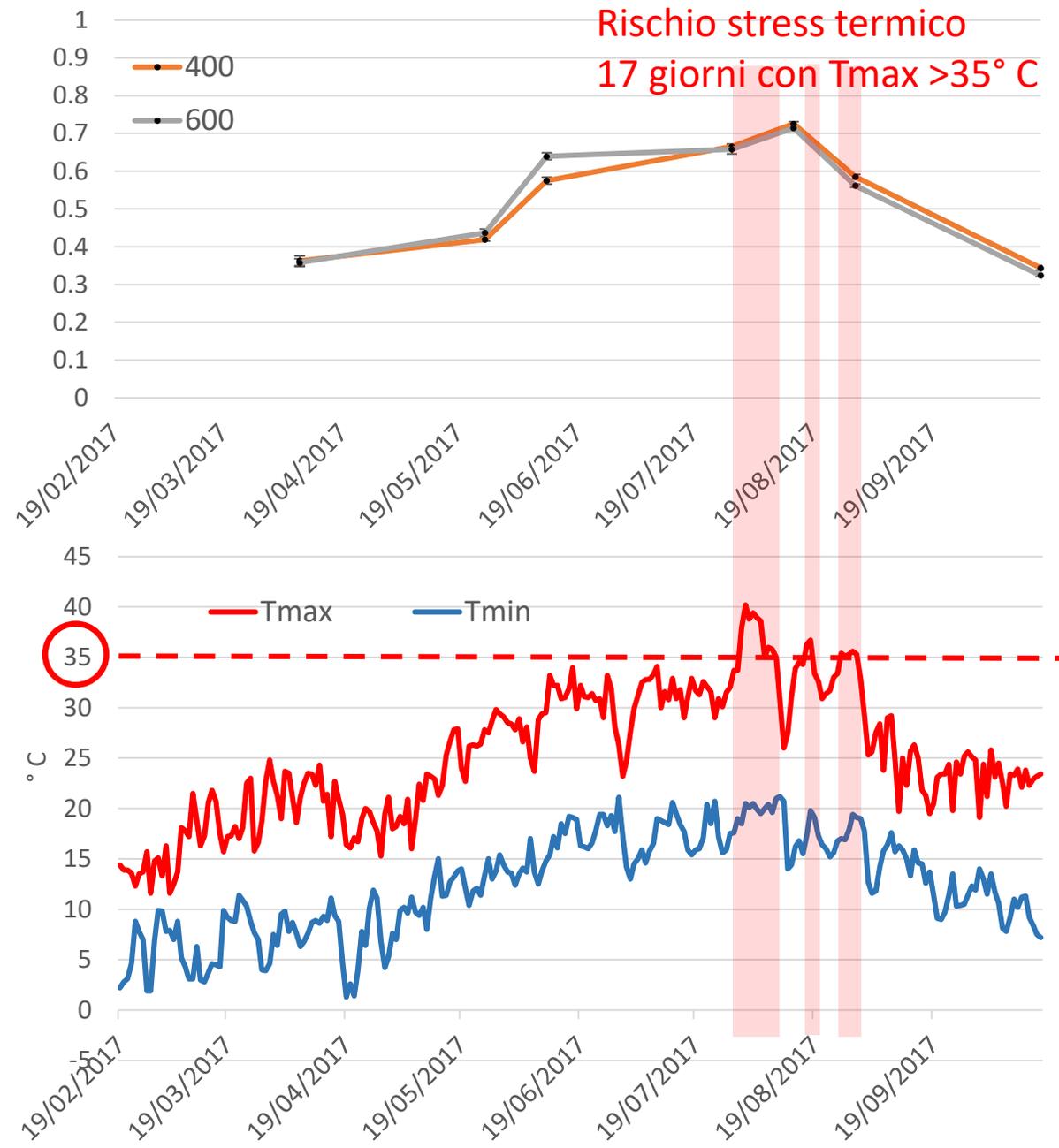
NDVI - Cassetari 2016



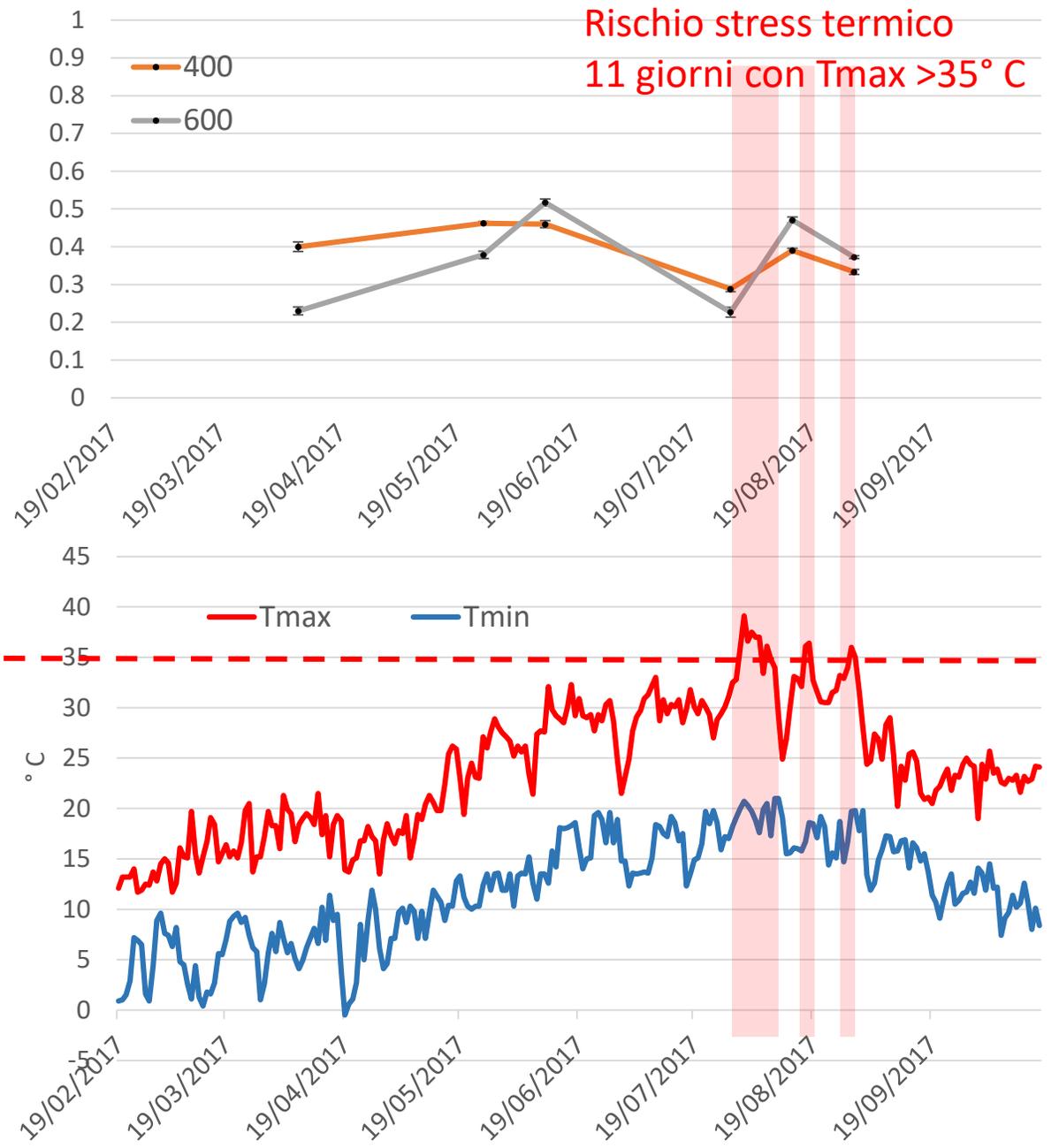
NDVI - Martello 2016



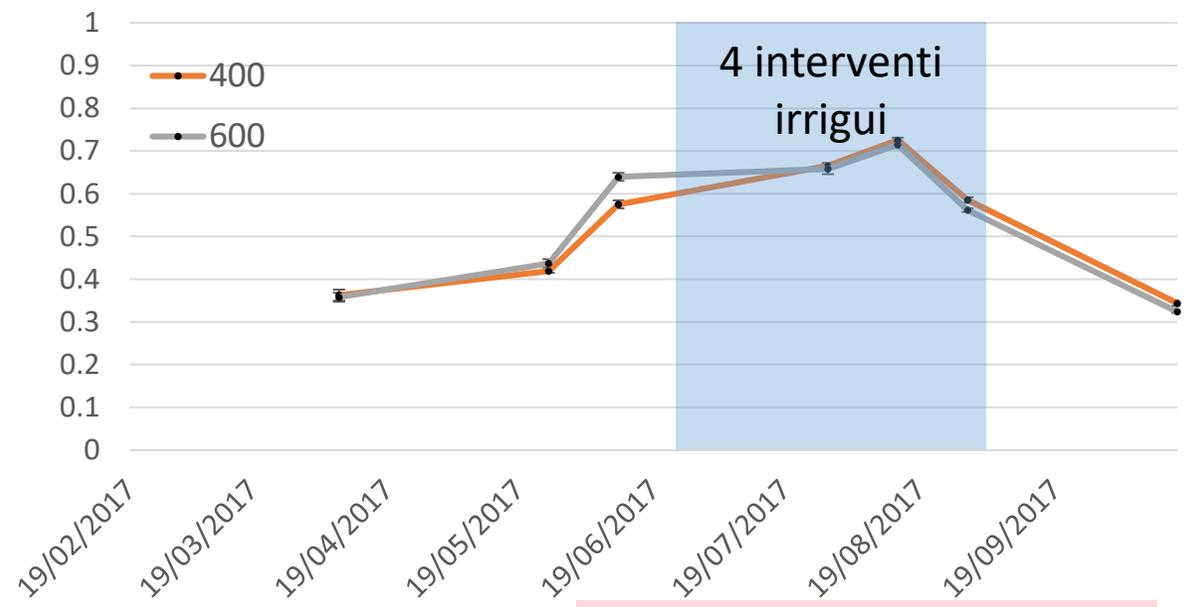
NDVI - Cassettari 2017



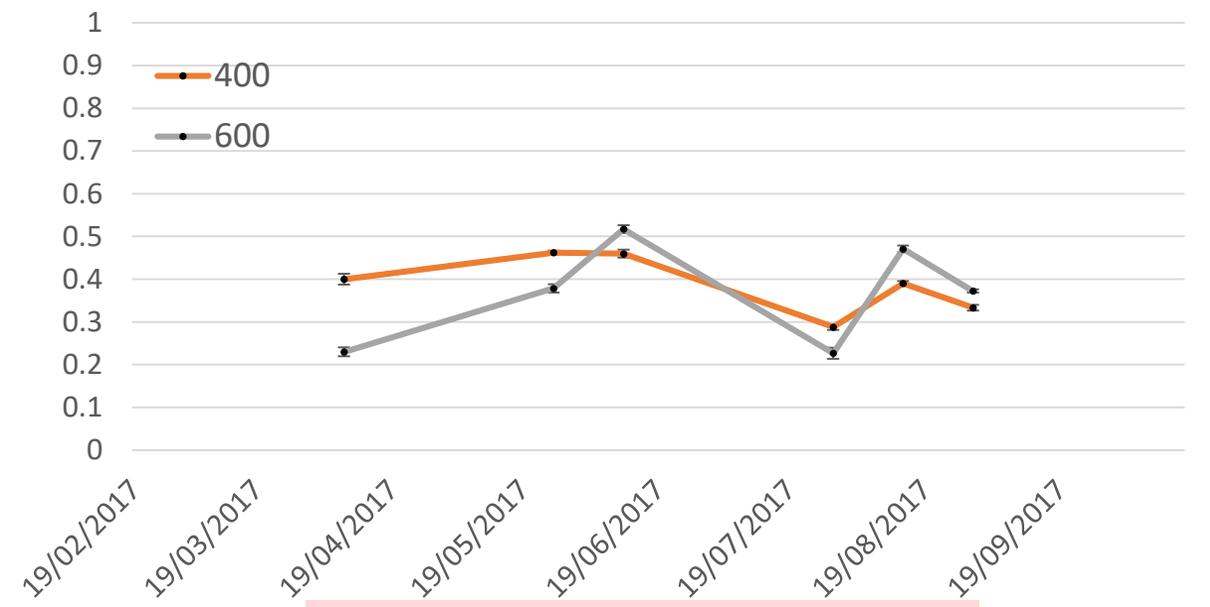
NDVI - Martello 2017



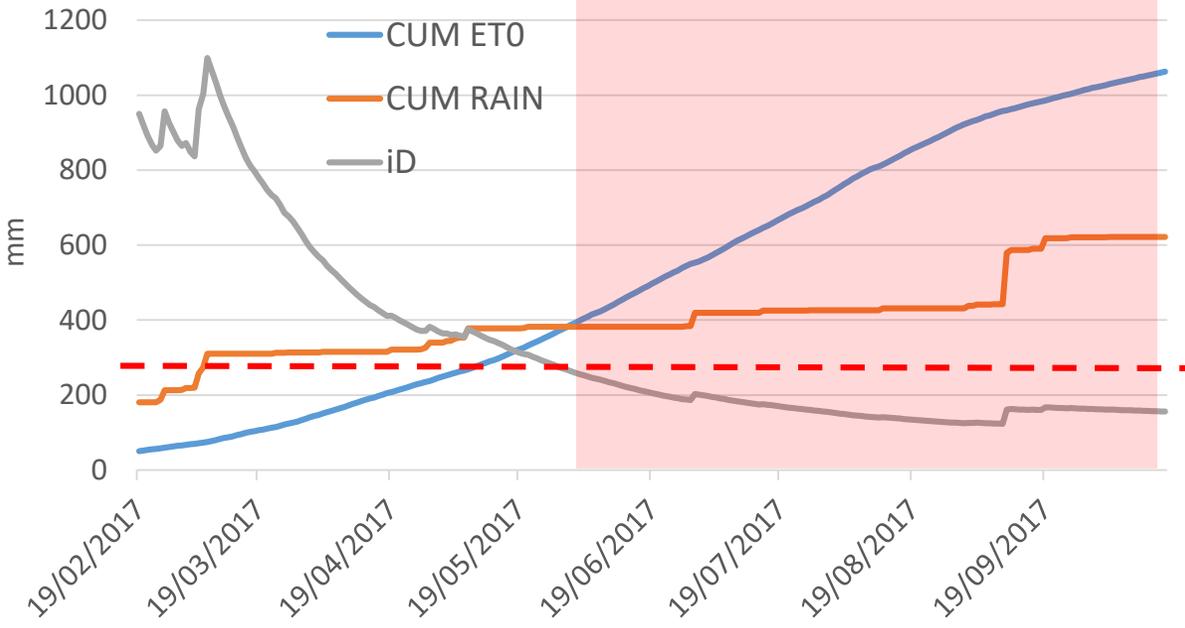
NDVI - Cassettari 2017



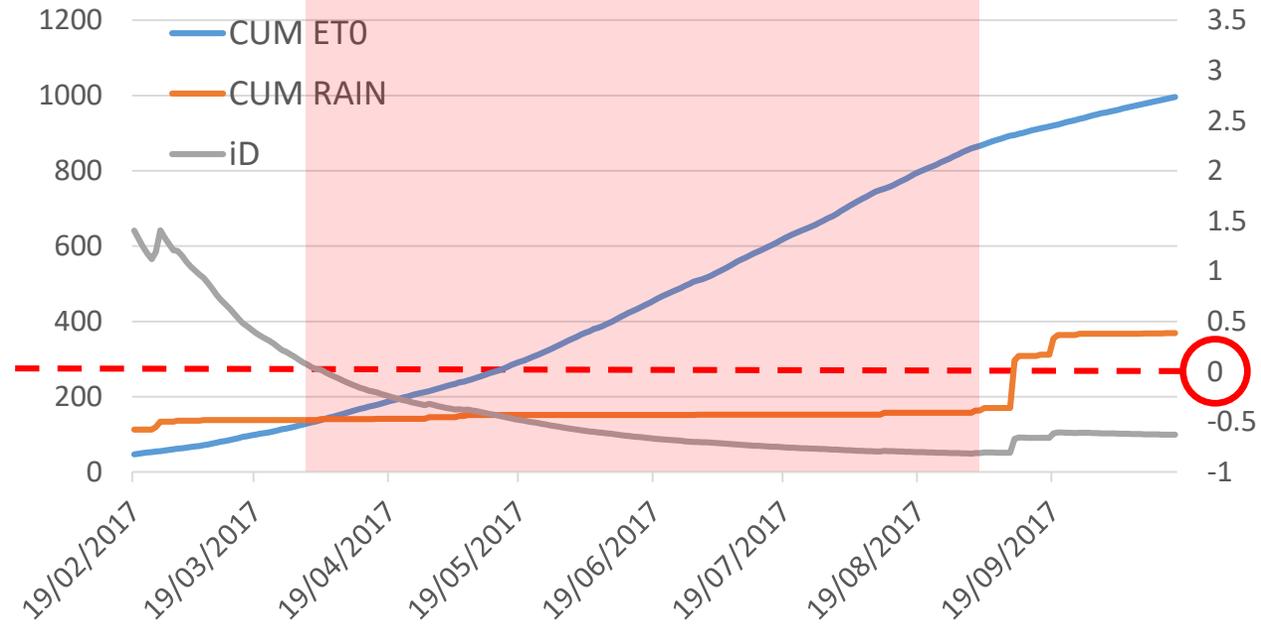
NDVI - Martello 2017



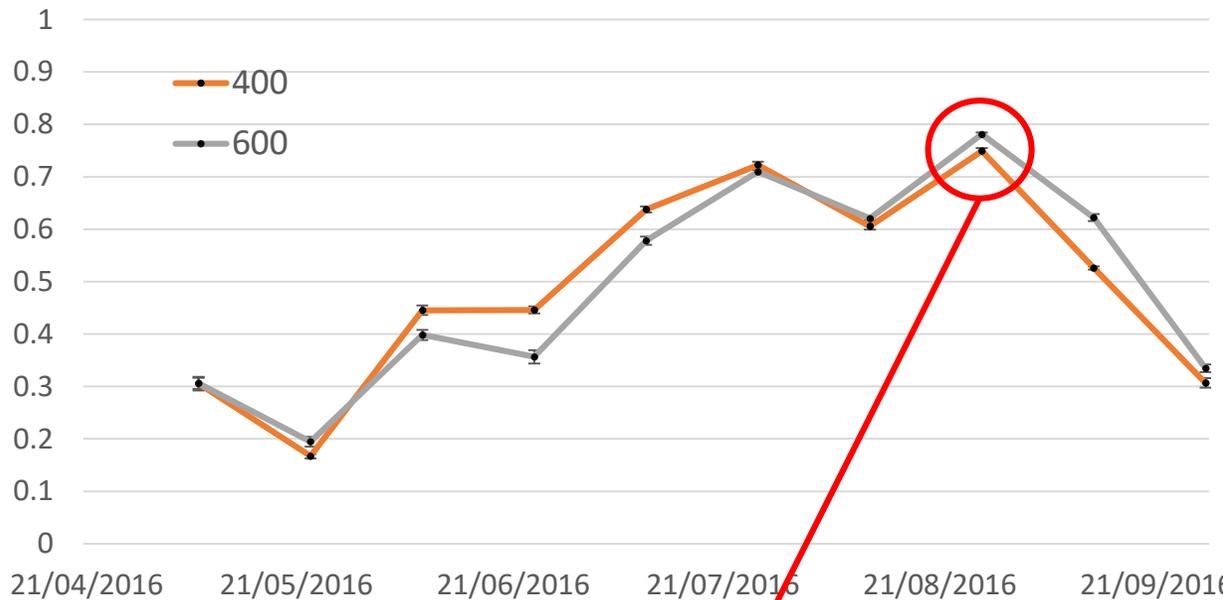
Rischio stress idrico



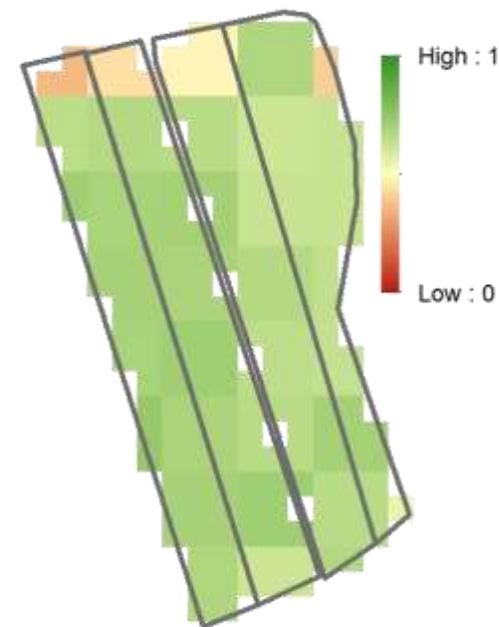
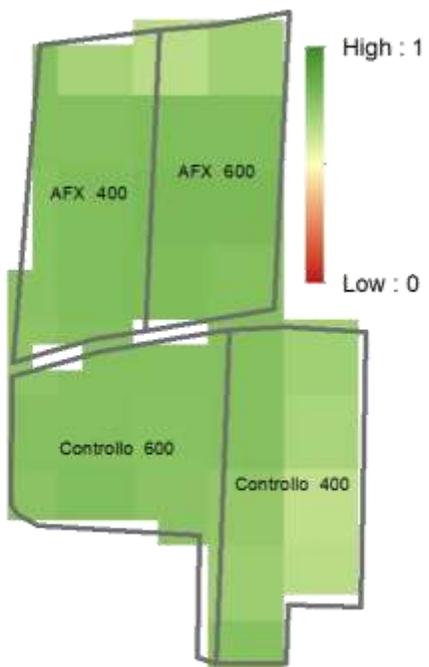
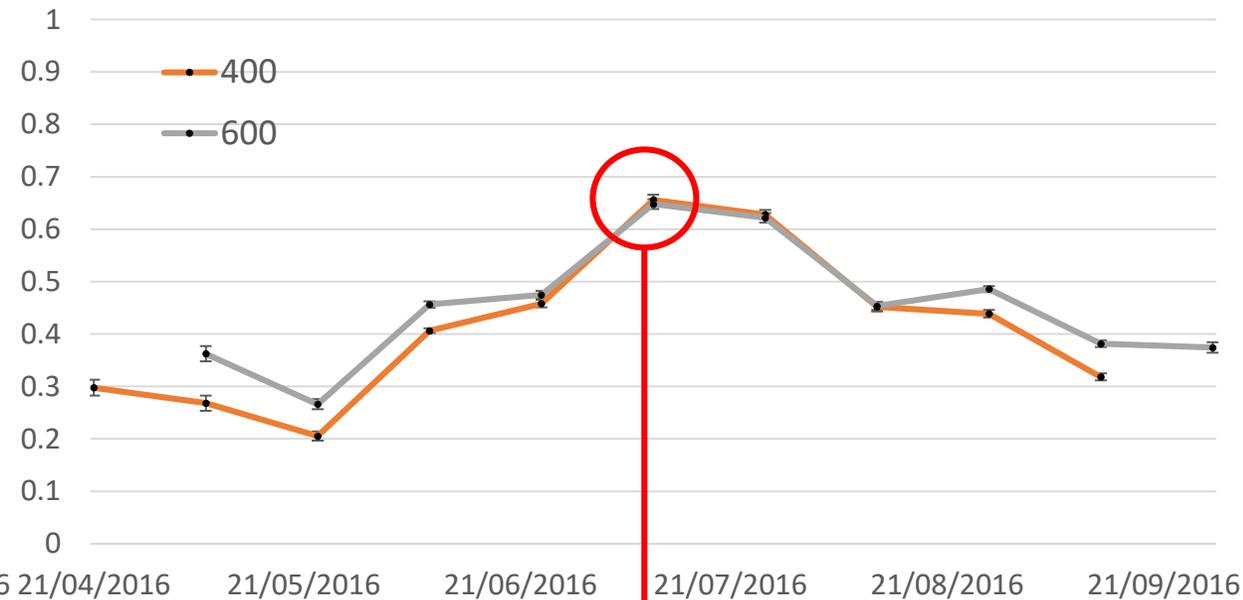
Rischio stress idrico



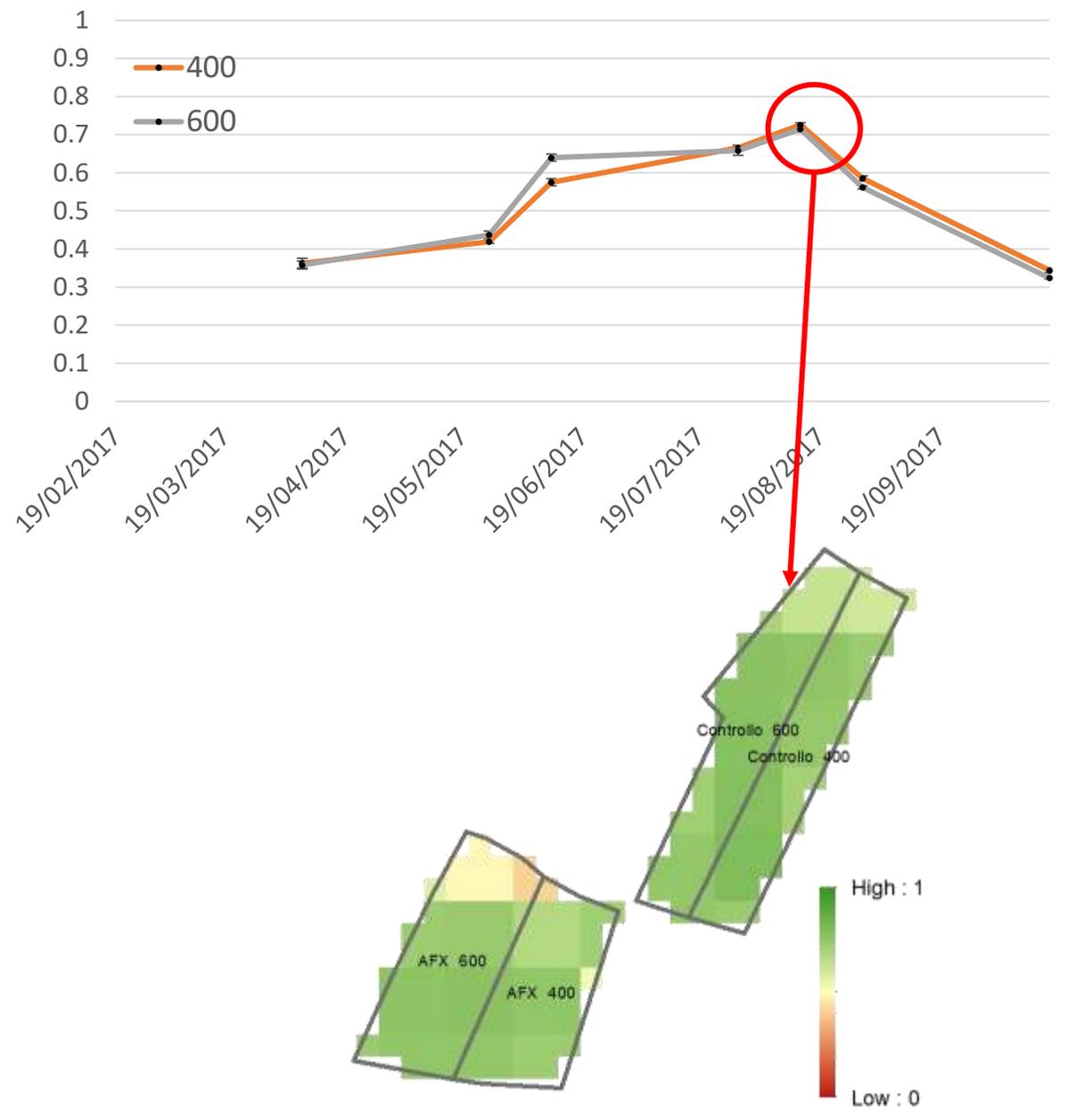
NDVI - Cassettari 2016



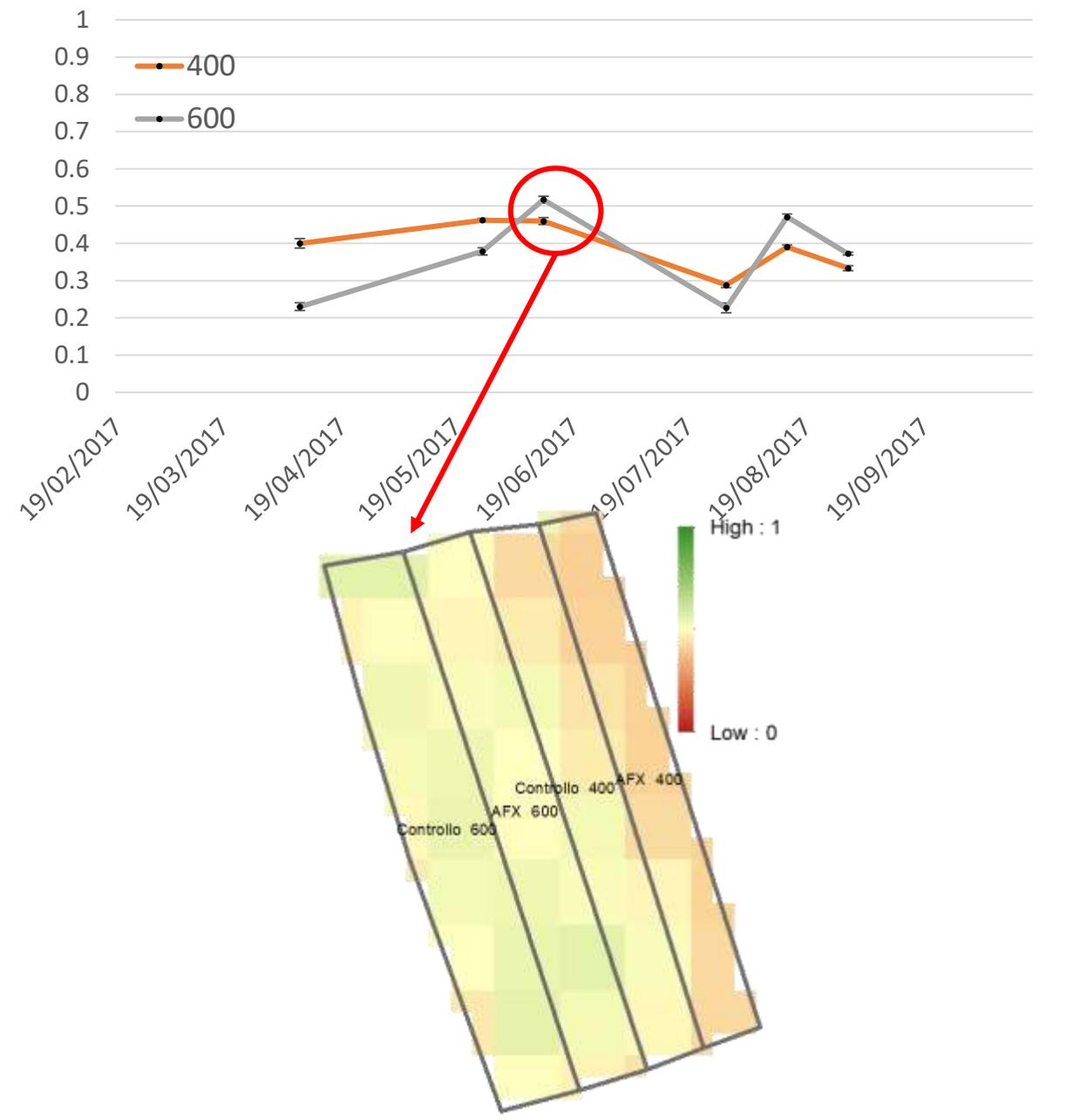
NDVI - Martello 2016



NDVI - Cassettari 2017



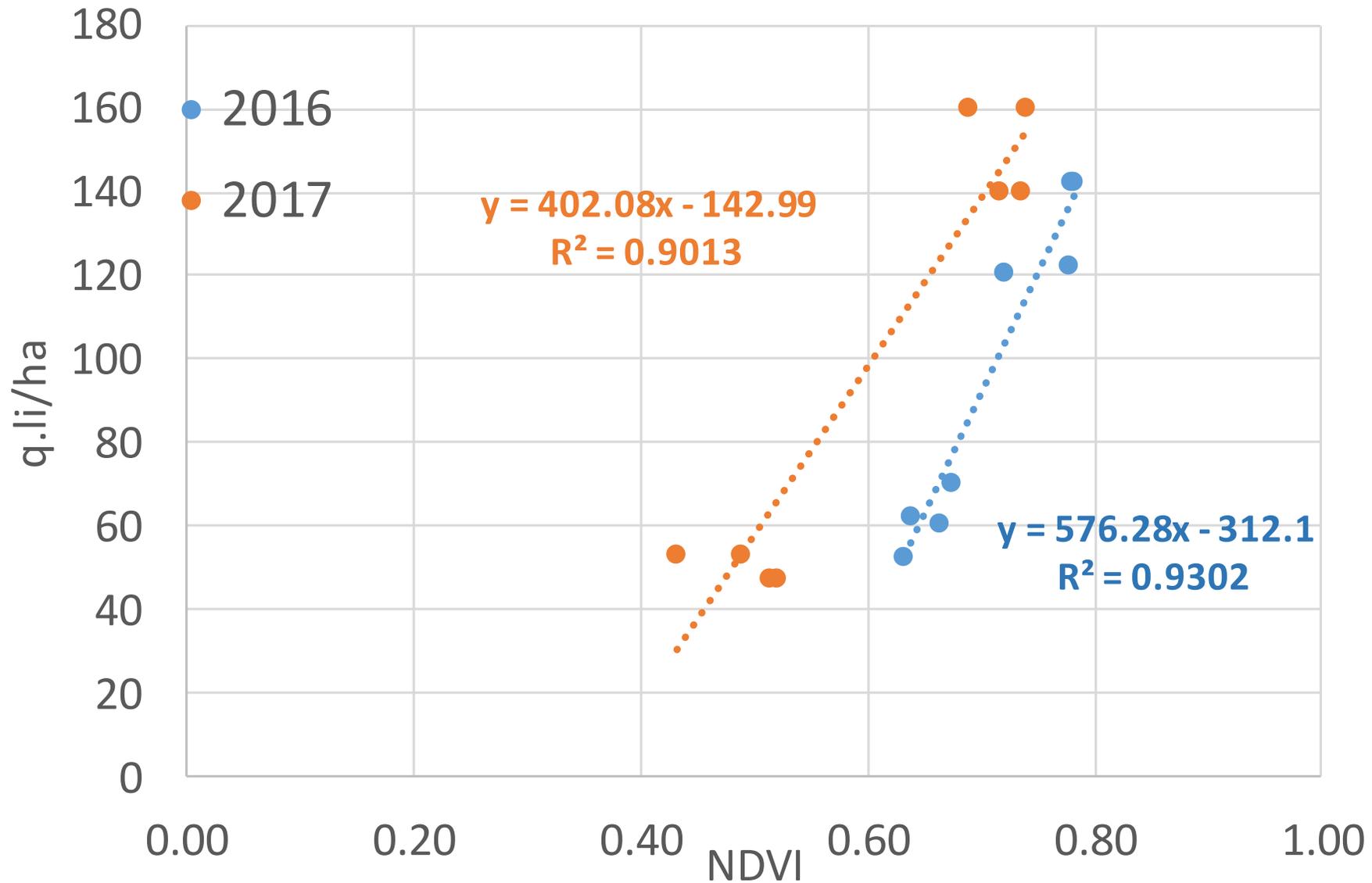
NDVI - Martello 2017



RIASSUMENDO

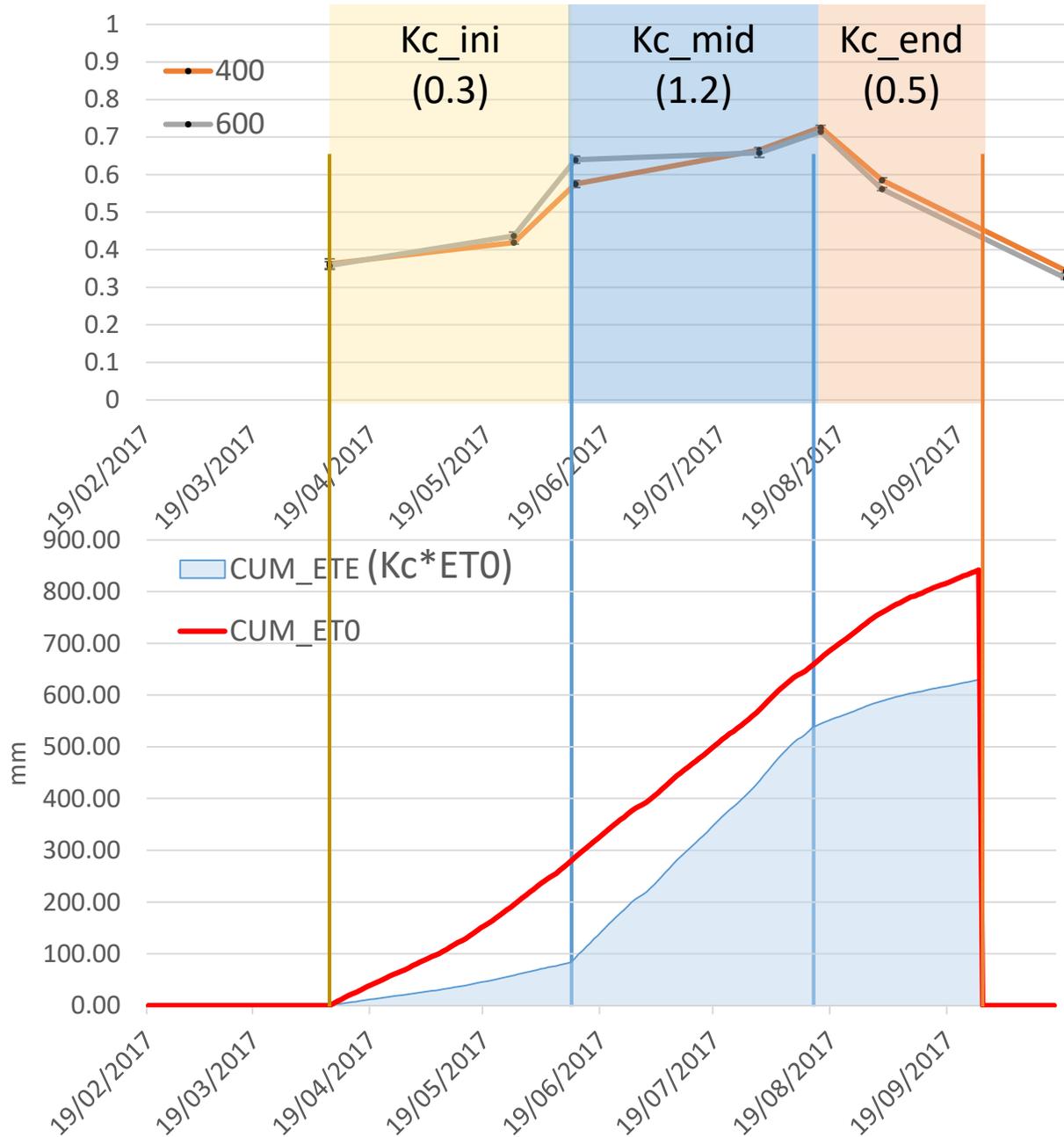
	data	doj	drs	fao	tratt	ndvi_avg	ndvi_min	ndvi_max	resa (q.li)
Martello	10/07/2016	192	85	400	AFX	0.67	0.36	0.74	70
					Controllo	0.64	0.48	0.72	62
			71	600	AFX	0.66	0.44	0.72	60
					Controllo	0.63	0.41	0.71	52
Cassettari	27/08/2016	240	116	400	AFX	0.78	0.66	0.81	122
					Controllo	0.72	0.64	0.79	120
			109	600	AFX	0.78	0.66	0.81	142
					Controllo	0.78	0.77	0.80	142
Martello	11/06/2016	162	69	400	Controllo	0.49	0.41	0.56	53
					AFX	0.43	0.40	0.53	53
			69	600	Controllo	0.52	0.46	0.56	47
					AFX	0.51	0.44	0.56	47
Cassettari	14/08/2017	226	144	400	AFX	0.72	0.41	0.77	140
					Controllo	0.74	0.61	0.80	140
			144	600	AFX	0.69	0.41	0.77	160
					Controllo	0.74	0.63	0.79	160

STIMA DELLA PRODUZIONE

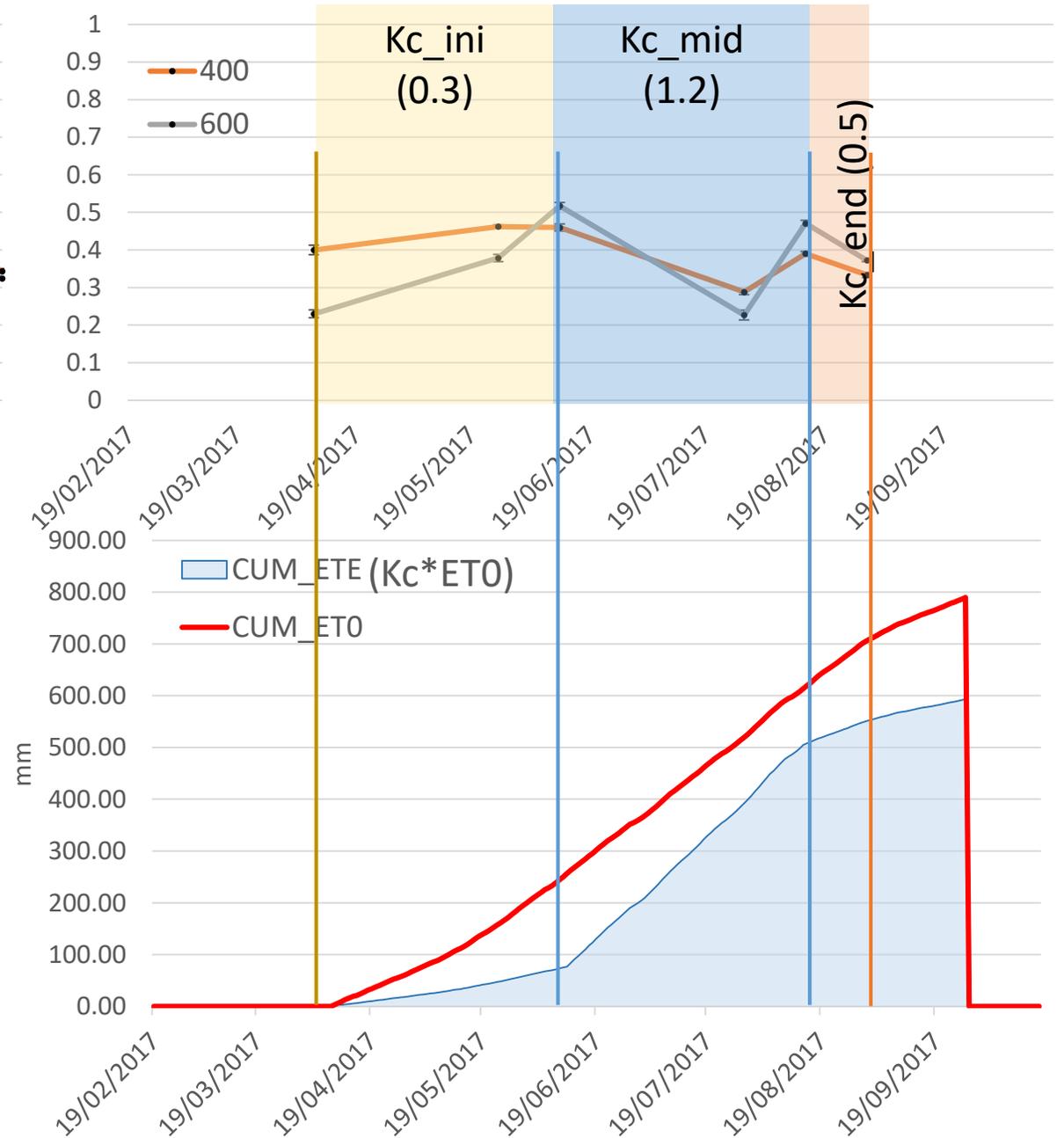


SUPPORTO ALL'IRRIGAZIONE

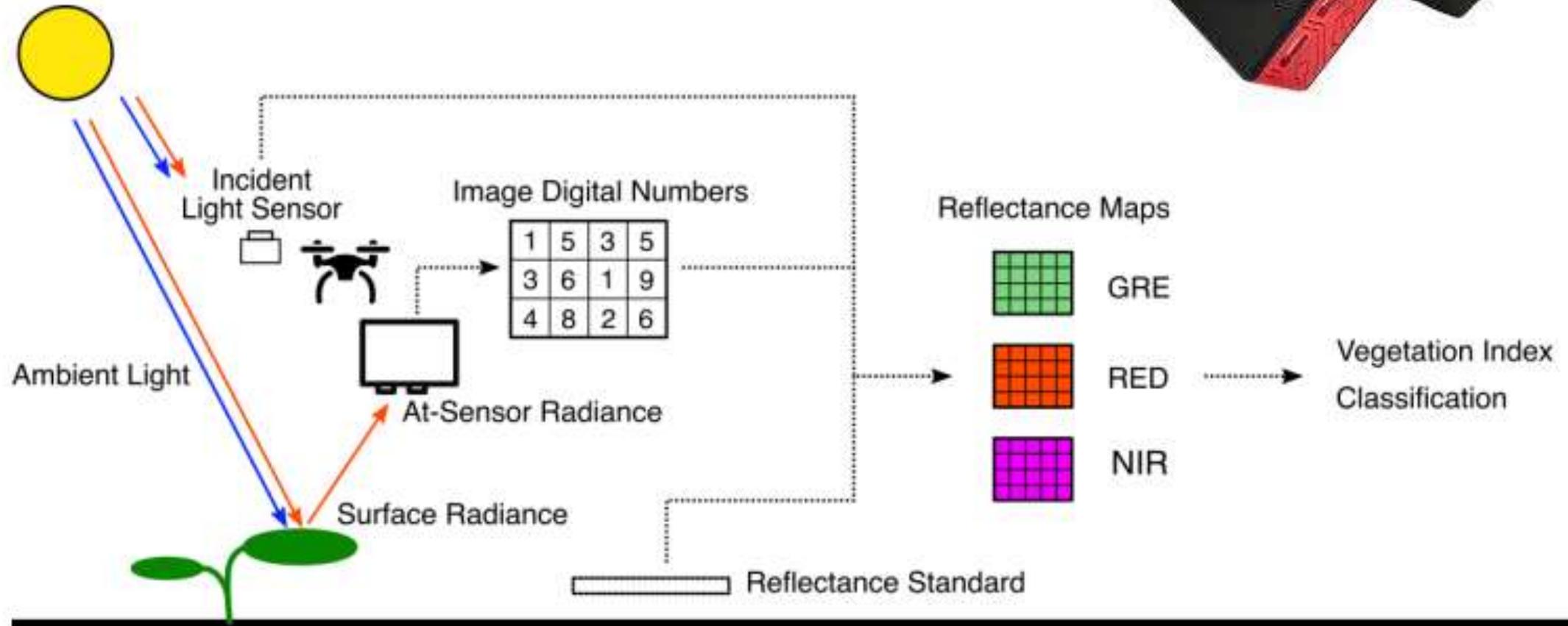
NDVI - Cassettari 2017

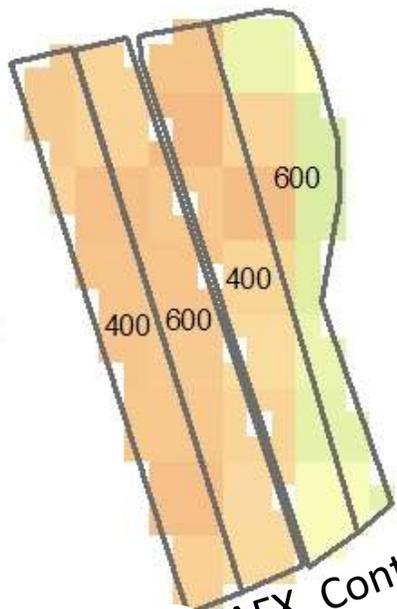


NDVI - Martello 2017



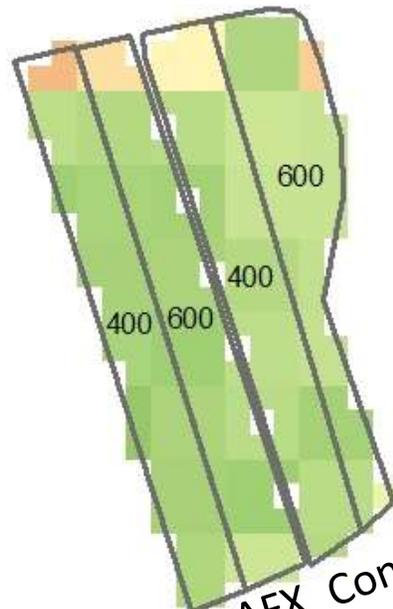
BANDA	λ (nm)
GREEN	530-570
RED	640-680
RED EDGE	730-740
NIR	770-810





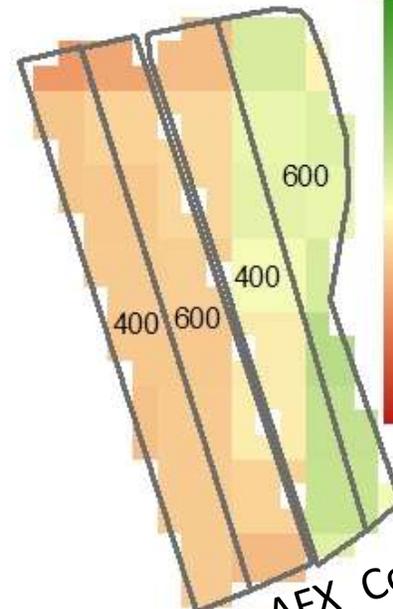
AFX Control

6/6/2016



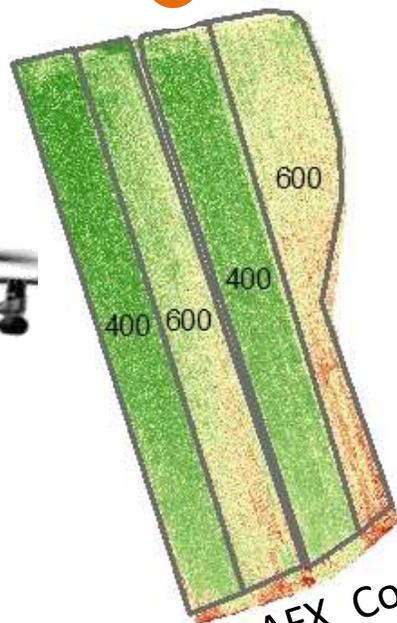
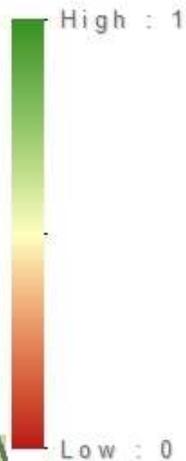
AFX Control

17/7/2016

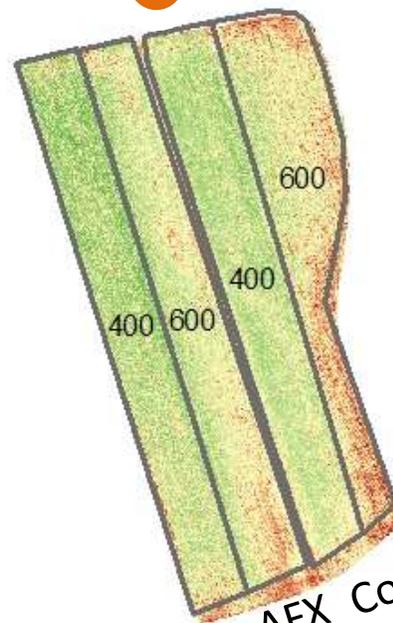


AFX Control

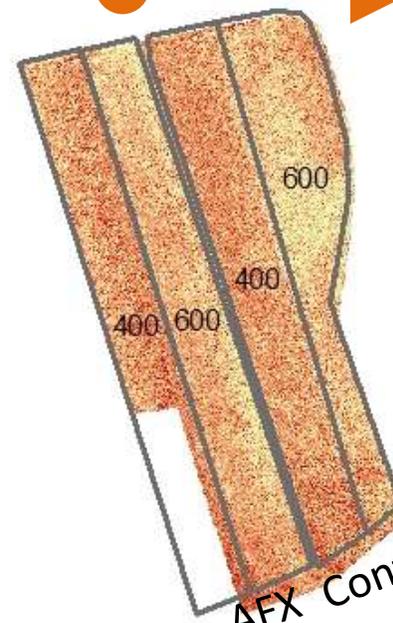
23/8/2016



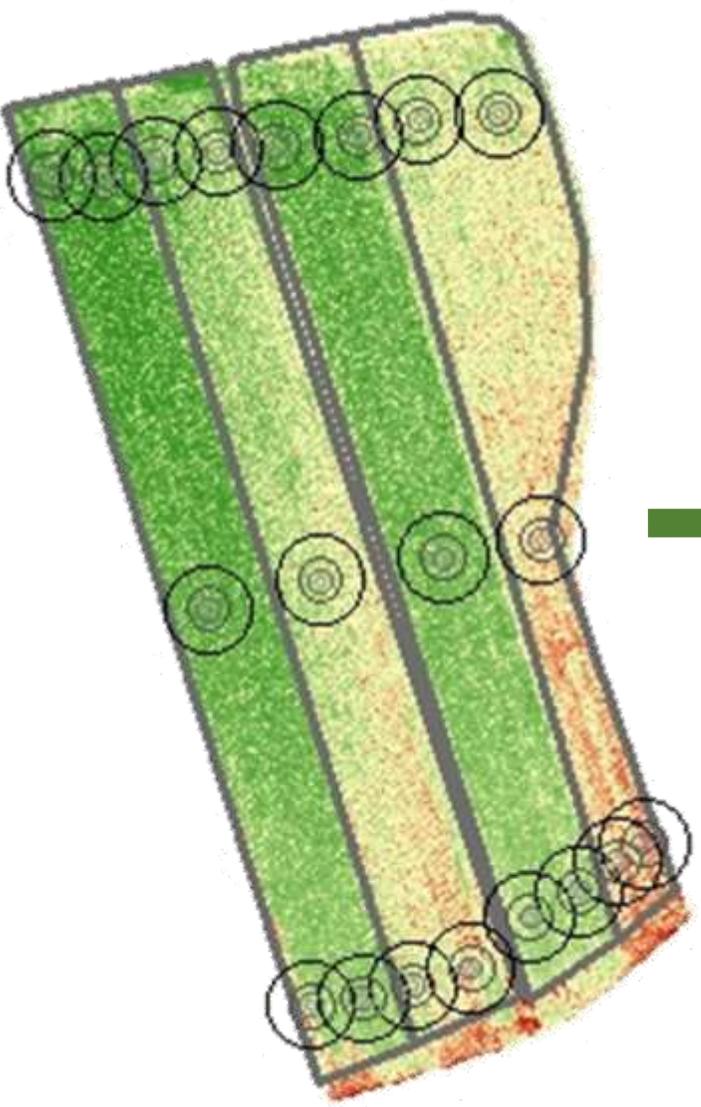
AFX Control



AFX Control



AFX Control



22/6/2017



29/7/2017



25/8/2017



