

ANALISI SPETTROFOTOMETRICHE SU ORTAGGI



**MISURAZIONI VIBRAZIONALI\FOTONICHE CON STRUMENTO
"COR3 - DEVICE" - C.T.A. Daniele Gullà**

committente



CONFRONTO TRA LE PIANTE TRATTATE CON IL DISPOSITIVO COMBIPLUS L.A.M.® E QUELLE NON TRATTATE

Interventi

**ANALISI IN VIVAIO
SUL CAMPO IN SERRA
IN CELLA FRIGORIFERA
IN UN PUNTO VENDITA**

committente



MISURAZIONI VIBRAZIONALI\FOTONICHE CON STRUMENTO "CORAZ - DEVICE"

C.T.A. Daniele Gullà

PREMESSA

Prima di addentrarci nello studio di questa analisi riteniamo fondamentale soffermarci brevemente sui seguenti concetti per comprendere meglio i rapporti tra massa, energia e frequenza.

- 1) La formula di Einstein che ci indica che qualsiasi corpo che ha una massa ha anche un'energia. La materia, quindi, non è più inerte.**
- 2) La formula di Planck che stabilisce la relazione tra energia e frequenza ed il legame tra massa energia e frequenza.**
- 3) Il rapporto quantitativo, ricavato dal premio Nobel per la fisica Carlo Rubbia, tra materia visibile ed energia.**
- 4) Il ruolo dell'analisi spettrofotometrica nello studio della materia.**
- 5) L'energia interna delle molecole e le sue componenti.**
- 6) L'interazione radiazione-materia.**
- 7) L'emissione e l'assorbimento di energia.**

1. LA FORMULA DI EINSTEIN

$$E = mc^2$$

L'energia è uguale alla massa moltiplicata per la velocità della luce al quadrato.

Nella fisica classica l'universo era rappresentato come composto da materia, ritenuta completamente inerte, e da campi di forze come, ad esempio, il campo gravitazionale: solo questi campi di forze potevano intervenire sulla materia creando ad esempio movimento.

La formula di Einstein ci indica **un'equivalenza fra energia e massa: ogni corpo che ha una massa, ha anche un'energia, la materia dunque non è più inerte.**

Ogni processo del nostro universo può essere studiato sia dal punto di vista materiale che da quello energetico, ma per poterlo descrivere scientificamente in modo corretto non si deve trascurare che i due aspetti, materiale ed energetico, sono uniti.

Nella formula di Einstein compare la velocità della luce al quadrato che rappresenta una costante che lega l'energia ai fotoni.

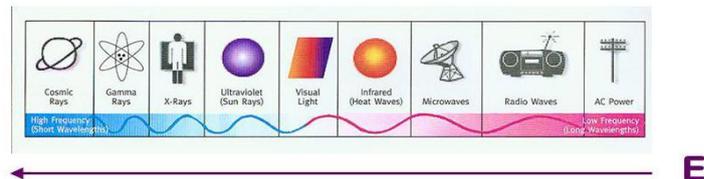
2. LA CORRELAZIONE TRA ENERGIA MASSA E FREQUENZA

Se si considera l'energia proveniente da una sorgente luminosa, essa è data dalla formula $E = h \cdot f$ dove f è la frequenza delle radiazioni emesse e h è la costante di Planck.

Relazione fra energia e frequenza

$$E = h \times f$$

$h =$ costante di Planck $6.62 \times 10^{-34} \text{ J s}$



Si può quindi ritenere che **massa → energia → frequenza**.

L'energia, quindi, è correlata sia con la massa che con la frequenza.

Se trasferiamo questo concetto alla **biologia**, appare evidente che la **cellula**, ma anche ogni organismo vivente, avendo **una massa m** può subire **modificazioni variando l'energia E** .

Contemporaneamente una **variazione di frequenza** può indurre **variazioni di energia destinate a ripercuotersi sulla cellula**.

Infine, **un corpo di massa m** non solo ha energia E , ma è in grado di **emettere o assorbire frequenza f** . In natura la materia può apparire inerte, ma lo è solo a livello macroscopico; se pensiamo al livello ultramicroscopico, alle particelle elementari in perpetuo movimento e interazione, possiamo renderci conto che **in natura tutto è vibrazione**.

3. RAPPORTO TRA MATERIA VISIBILE ED ENERGIA

Il professor **Carlo Rubbia (premio Nobel 1984)** ha dimostrato che una massa **m** può essere vista come concentrata tutta in un'entità chiamata **"nucleone"**: tutto il resto, che secondo la fisica classica era materia, è costituito da fotoni.

Il professor Rubbia ha dimostrato che il rapporto quantitativo fra nucleoni e fotoni è di $9,74 \cdot 10^8/1$: ciò significa che per ogni "nucleone" in cui è concentrata tutta la materia, esistono un miliardo di fotoni, vale a dire di energia.

Ciò significa che **soltanto la milionesima parte dell'universo esistente è rappresentata dalla materia visibile, il resto è energia.**

Anche nell'organismo vivente è presente un'enorme quantità di biofotoni che costituiscono indubbiamente un importante veicolo di comunicazione fra le cellule.

Se si osserva solo la materia, come ad esempio nella chimica, si comprende solo un milionesimo della sua realtà.

4. IL RUOLO DELL'ANALISI SPETTROFOTOMETRICA NELLO STUDIO DELLA MATERIA

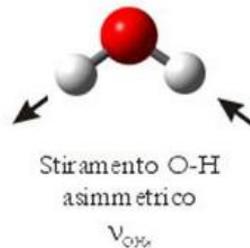
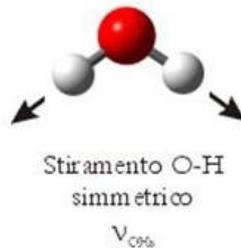
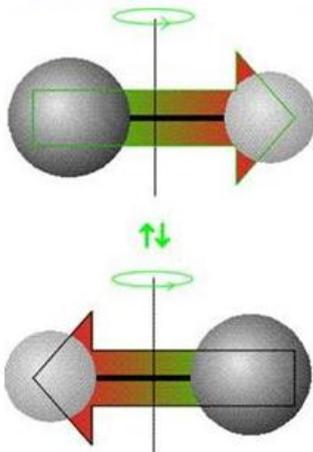
Una parte molto importante della Chimica Analitica Strumentale è basata sullo studio dello scambio di energia (interazioni) tra la radiazione elettromagnetica e la materia.

Questo tipo di interazioni sono evidenti ad occhio nudo nel caso di radiazioni che cadono nel campo visibile; ad esempio, un fascio di luce bianca visto attraverso una soluzione di solfato di rame (II) appare blu perché le particelle in soluzione interagiscono, assorbendole, con alcune radiazioni, e quindi il fascio di luce risulterà mancante di tali radiazioni, con un conseguente effetto colore (in questo caso blu).

Concludendo, **nel campo delle radiazioni visibili, possiamo affermare che c'è stata interazione con la materia se si nota un cambiamento di colore oppure una semplice diminuzione di intensità del fascio di radiazioni.**

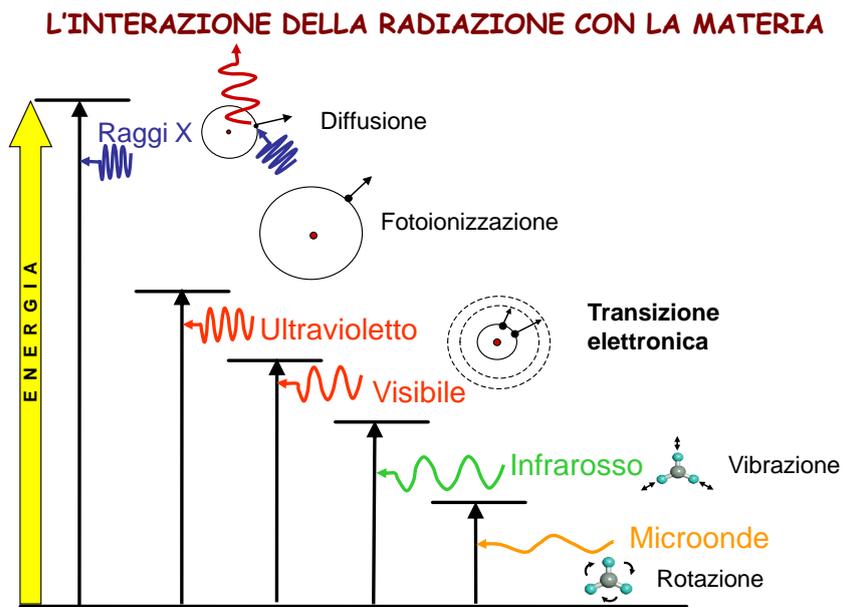
5. L'ENERGIA INTERNA DELLE MOLECOLE E LE SUE COMPONENTI: NUCLEARE, ELETTRONICA, TRASLAZIONALE, ROTAZIONALE E VIBRAZIONALE.

$$E_{\text{molecola}} = E_{\text{nucleo}} + E_{\text{elett}} + E_{\text{trasl}} + E_{\text{rotaz}} + E_{\text{vibr}}$$

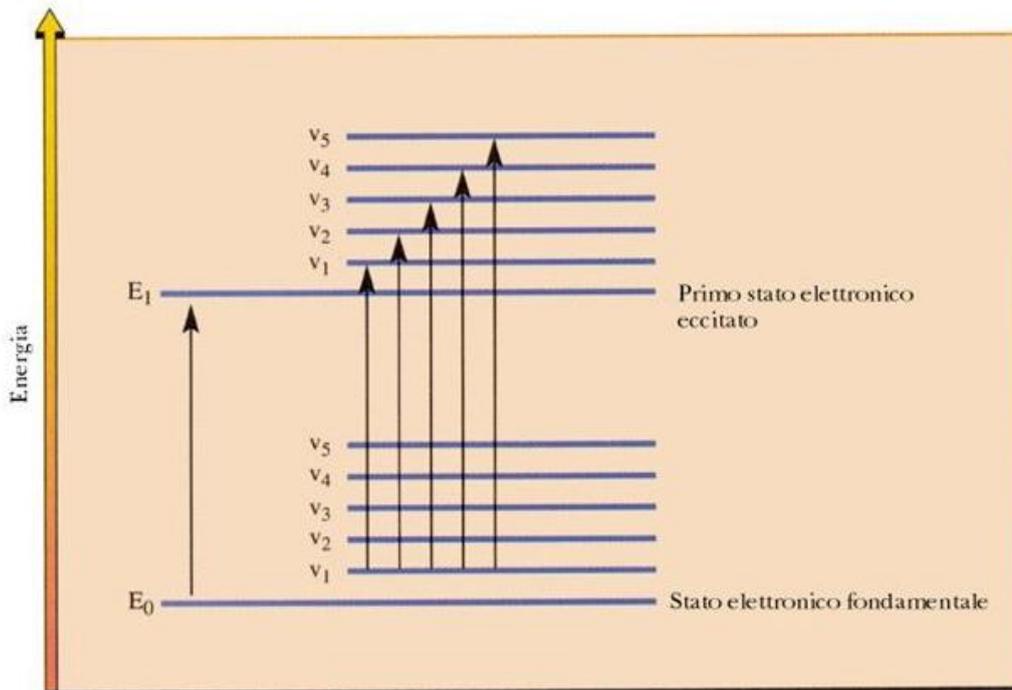


A seconda delle differenti frequenze che si utilizzano nell'analisi spettrofotometrica (infrarosso, visibile, ultravioletto) è possibile rilevare le diverse componenti di energia presenti all'interno delle molecole.

6. L' INTERAZIONE RADIAZIONE-MATERIA



Differenti frequenze elettromagnetiche con differenti energie provocano nella struttura atomico molecolare diversi processi. I moti vibrazionali sono collegati alle frequenze infrarosse, quelli rotazionali alle frequenze delle microonde, mentre la transizione di livello elettronico è collegata alle frequenze ultraviolette.



Livelli energetici elettronici E_1 ed E_2 cui sono associati livelli energetici vibrazionali.

Vi sono pure, non rappresentati, livelli energetici rotazionali. Il passaggio da un livello energetico ad un altro è caratterizzato dall'emissione o assorbimento di energia.

7. L' EMISSIONE E L'ASSORBIMENTO DI ENERGIA

- **Emissione:** le molecole vengono eccitate mediante calore o scarica elettrica e l'energia assorbita viene restituita sotto forma di radiazione e.m.
- **Assorbimento:** le molecole vengono eccitate mediante radiazione e.m e ritornano allo stato fondamentale riemettendo tutta o in parte l'energia assorbita sotto forma di en.termica

PROTOCOLLO SCIENTIFICO

La metodologia di analisi e valutazione delle proprietà biofotoniche ed energetiche\vbrazionali delle acque, o di composti con base molecolare prevalente, si avvale di una camera CCD con sensore monocromatico con o senza matrice HSI ed una unità (microchip) ad intelligenza artificiale denominato MIRA della ditta HyperspectralImaging di Daniele Gullà. Il sistema pre-elabora i frame acquisiti dal sensore ed esegue un lavoro di A.I. per il 20% su camera e poi inviando i dati al computer dove un software proprietario calibrato esegue il restante 80% del lavoro.

Lo strumento utilizza un fascio laser, ad esempio, per scansionare un liquido. Si comporta come una sorta di cromatografia liquida vibrazionale. I rilevatori ottici misurano le variazioni di intensità della luce riflessa fatta passare attraverso la sostanza e gli impulsi trasformati in un segnale elettrico trasmesso al computer che fornisce un grafico della varianza molto simile ad un cromato gramma.

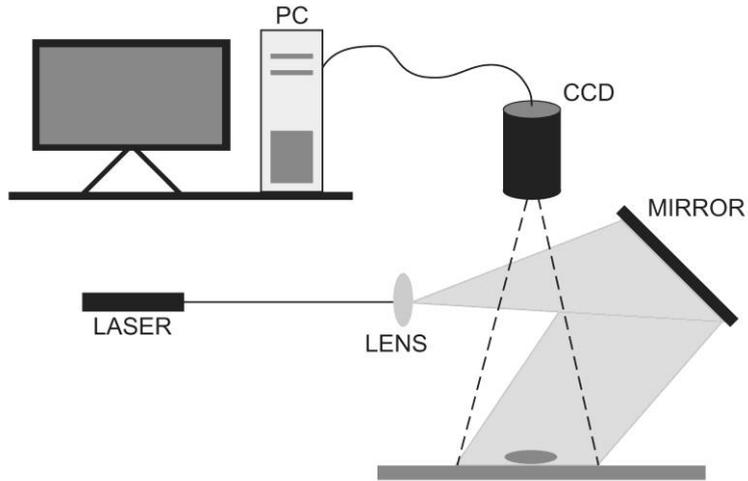
Le caratteristiche del device e le tarature\calibrazioni dello strumento di misura sono riportati in fondo a questa descrizione. Per analizzare i comportamenti dei fotoni nell'ambiente (flusso, direzionalità, riflettenza, assorbanza) occorre un particolare setup metodologico di base.

Nel caso si voglia registrare il contributo energetico espresso da un dispositivo introdotto nell'ambiente, occorre fare misure differenziali; la tara, che è la misura ottenuta come media delle fluttuazioni in un campione statistico di 100 prove, che verrà sottratta dal campione statistico di 100 prove con il dispositivo che dovrebbe apportare l'informazione nell'ambiente.

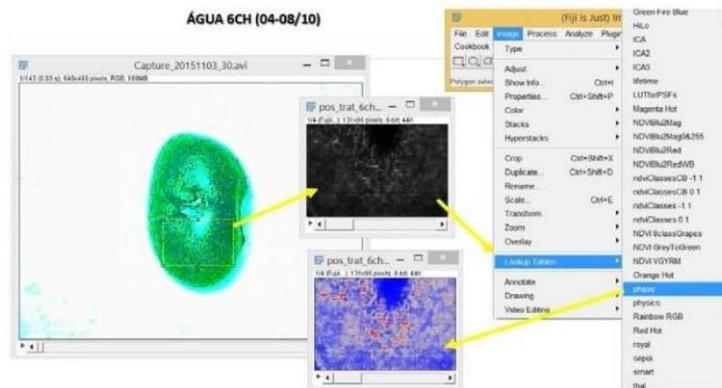
Se si vuole misurare il potenziale energetico espresso dal dispositivo stesso occorre operare come segue.

Il sistema optoelettronico si avvale per la misurazione di un laboratorio con camera bianca del CNR (in pratica uno spazio a luce, temperatura e umidità stabile e controllata all'interno di una struttura di protezione Faraday da onde elettromagnetiche), di un tavolo stabilizzato antivibrazione e di una illuminazione artificiale omogenea di tipo coerente (luce laser). Vengono acquisiti diverse centinaia di frame, che vengono poi magnificati ed analizzati digitalmente con vari algoritmi proprietari (il sistema è stato brevettato nel 2018). La sorgente di illuminazione può essere di diverse lunghezze d'onda, dal vicino UV al NIR.

SCHEMA ESEMPLIFICATIVO

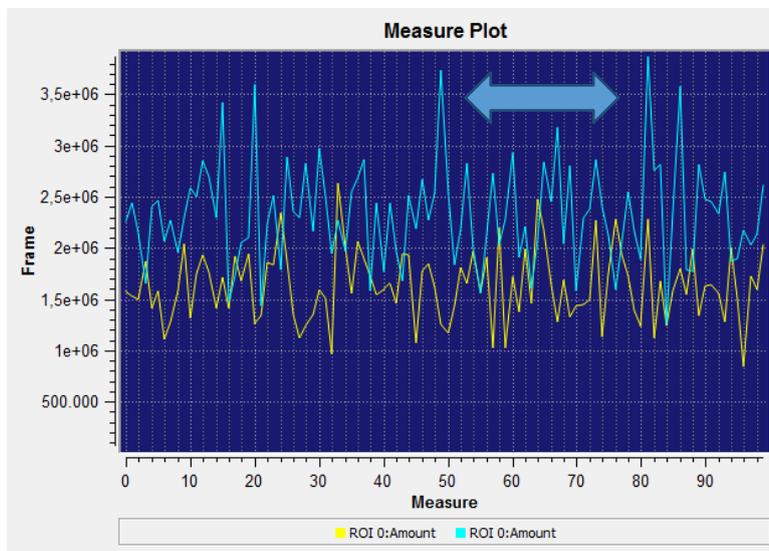


Schematizzazione del piano di lavoro.



Fase di analisi dei frame acquisiti ed elaborazione dei dati.

ESEMPIO DI ANALISI DI BASE



In giallo grafico quantità di biofotoni in un tempo T0, in azzurro dopo 1 ora con un dispositivo che “carica” l’ambiente.

METODOLOGIA DI ACQUISIZIONE ED ANALISI

L’esame prevede di analizzare diversi campioni del luogo “non informato” e “informato” con varie tecniche ripetendo lo stesso esame per un minimo di 3 volte.

Le misurazioni vengono condotte in uno spazio chiuso e a temperatura costante e controllata ($22\pm 0.2^{\circ}\text{C}$) al fine di diminuire possibili variabili ambientali. Nel caso si misuri il potenziale energetico del dispositivo, si opera come di seguito riportato in un esperimento eseguito di recente.

Spatialuniformity: Considerando che *i*) le dimensioni della zona d’interesse e il singolo campione sottoposto a misurazioni ha dimensioni in provetta di 20x2,5 cm, *ii*) la distanza tra la sorgente e il campione stesso durante le prove sono costanti, 20 cm *iii*) la distribuzione spaziale della radiazione emessa dalla sorgente sul soggetto, considerato come superficie e in funzione dell’angolo α , è valutato che la non-uniformità dell’illuminazione è migliore di 2%.

Le serie delle 5 prove acquisite sono composte da uno stack di 100 immagini ciascuna (in tutto 500) per tipologia di campione.

Raccolto il materiale, viene processato e sono acquisiti diversi parametri numerici dei campioni ed eseguita una media (average) sullo stack di immagini. Negli ambienti in genere si analizzano 3 parametri principali, ma possono essere opzionalmente registrati anche molti altri con tools residenti od esterni. In neretto le analisi effettuate in questa sperimentazione.

I parametri principali sono:

- Conteggio in ADU dei fotoni per riflettenza
- Media delle variazioni su scala T
- Varianza
- Deviazione Standard
- **Entropia**
- Max Entropia
- Indice Kurtosis
- **Spettro vibrazionale** (da 0,1 Hz a 30 Hz)
- Fase e waveletanalysis
- **Dimensione Frattale**
- **Spettro Frattale**
- Harmonic Analyzer
- SpectralCorrelation
- Spectral Angle
- Spectral Gradient PCA (Principal Component Analysis)
- Spectral Information Divergence
- Manhattan Distance
- EuclideanDistance
- ChebischevDistance
- SOM (Self-OrganizingMap)
- Vortex Analysis

Strumentazione Tecnica:

CORA3 - device, dispone di tre sensori ottici, uno monocromatico da 340nm a 1200nm, uno colore da 380nm a 780nm, uno IR da 900nm a 2200nm. Inoltre, dispone di un sensore di Hall per il rilevamento del campo magnetico locale.

LEGENDA DEI TERMINI UTILIZZATI

IR = INFRAROSSO

UV = ULTRAVIOLETTO

NIR = (Near Infrared) INFRAROSSO VICINO da 700 nm ad 1 millimetro.

P.S.A. = acronimo di Point Statistical Analysis. Una **analisi molto sofisticata di tipo multiparametrico con localizzazione al singolo punto (pixel)**. E' possibile tracciare un grafico dei tre parametri misurati (Entropy-Red, Skewness-Green, Variance-Blue), anche in forma grafica globale.

NDVI = Normalized Difference Vegetation Index. È un indice di telerilevamento della vegetazione che consente di stimare, tramite rilevazioni spettrofotometriche, la capacità delle piante di assorbire la radiazione solare nello spettro in cui essa da luogo al processo vitale della fotosintesi clorofilliana. Tale spettro viene identificato anche con l'acronimo PAR = *Photosynthetically active radiation*, ovvero quello in cui la radiazione solare è foto sinteticamente attiva.

ENTROPIA e BIOLOGIA = in natura esistono organismi viventi in grado di [auto-organizzarsi](#) diminuendo la propria entropia. La diminuzione dell'Entropia è collegata ad un incremento dell'ordine e della capacità di auto organizzazione del sistema.

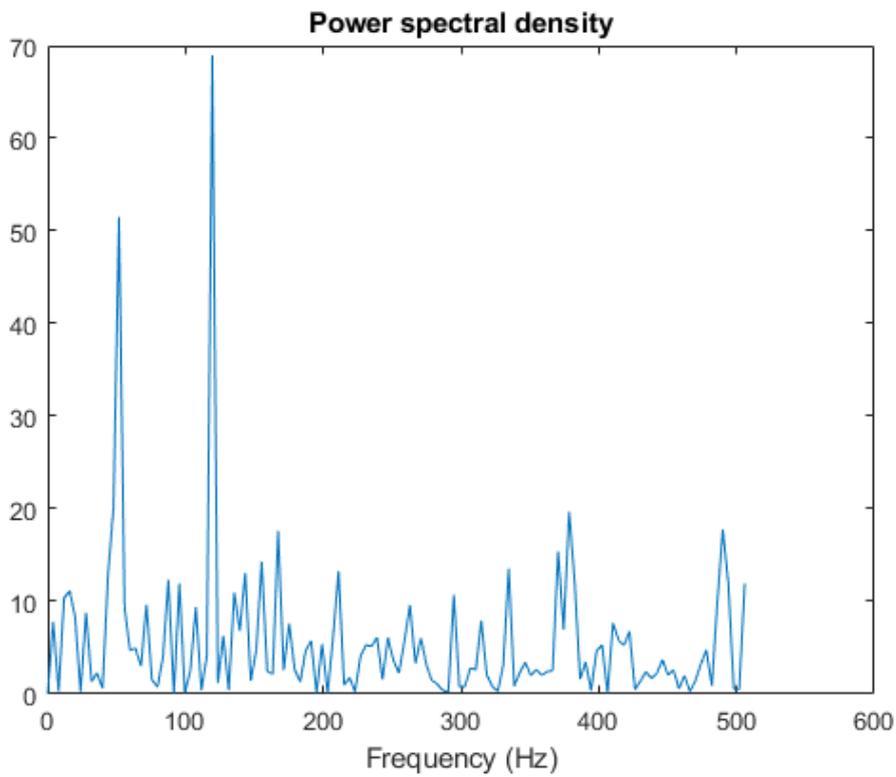
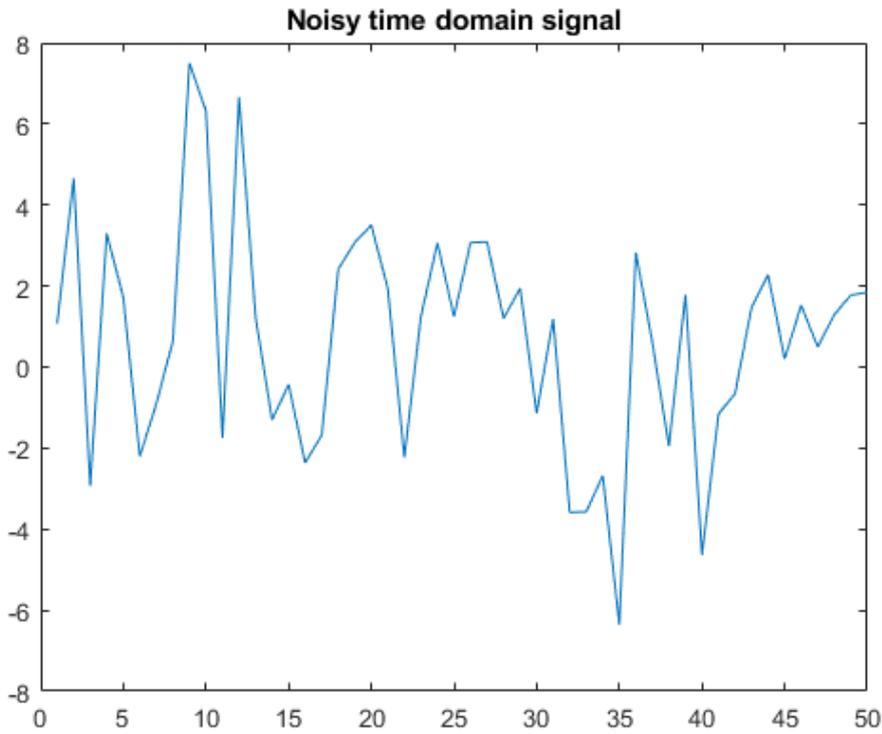
SKEWNESS = Indice di asimmetria statistica (modulazione spettrale)

EMISSIVITA' IR = Valutazione dell'emissione dei fotoelettroni tramite un processo termografico

FFT = Fast Fourier Transform. È un algoritmo matematico computerizzato, utilizzato anche nell'analisi spettrale, che consente di estrapolare da un segnale che si sviluppa nel tempo, ad es. un suono, tutti i suoi sottocomponenti a livello di frequenza.

Nel primo grafico si vede il segnale (in questo caso un rumore) con le sue frequenze come si sviluppa nel tempo.

Nel secondo grafico vengono analizzate le singole componenti di frequenza che compongono il segnale e per ciascuna di esse è possibile valutare anche l'ampiezza ovvero la potenza di quella componente frequenziale.



L'ENTROPIA NEI SISTEMI BIOLOGICI

L'entropia in un sistema biologico aperto come quello dei campi di insalata è un parametro importantissimo. Secondo studi effettuati all'Università di Tor Vergata di Roma, l'entropia può essere definita come la misura del disordine di un sistema, che nei sistemi biologici appare come disorganizzazione strutturale/funzionale (espressione di uno stato disordinato, come ad esempio una cicatrice) o perdita dell'omeostasi, concetto che implica in se l'ordine mantenuto a spese di energia.

Il concetto di entropia/energia/informazione è più comprensibile con un esempio che sintetizza questo pensiero. Quando emettiamo un suono, utilizziamo energia per provocare uno spostamento dell'aria, utile a raggiungere un nostro corrispondente con cui vogliamo entrare in contatto. L'aria è l'equivalente del campo elettromagnetico utilizzato dal sistema. Permette di trasferire i suoni, ma non partecipa in nessun modo ai contenuti di informazione che questi trasportano, i soli capaci di rendere un messaggio chiaro e comprensibile per il nostro immaginario interlocutore, che di certo non sarà in grado di decodificare suoni gutturali e privi di senso, o lingue che non conosce.

Se vogliamo istruire il nostro interlocutore a compiere un qualche tipo di azione, per esempio accendere la luce, è necessario che l'informazione sia chiara e comprensibile, ossia che ci sia compatibilità sui criteri che definiscono l'informazione tra noi che formuliamo la richiesta e chi la riceve. Qualsiasi messaggio che non risponda a queste caratteristiche, pur arrivando all'orecchio del nostro referente, non produrrà nessun lavoro "utile" perché manca l'informazione necessaria a compierlo.

Questo esempio rende chiaro perché non può essere utilizzata una qualsiasi forma di energia con associata un'informazione casuale, oppure costante, per produrre l'effetto desiderato.

L'entropia che è la tendenza al caos, al disordine, e alla degradazione o auto-distruzione, è superiore nel campione NON trattato rispetto a quello trattato con il dispositivo "Combiplus L.A.M.®"

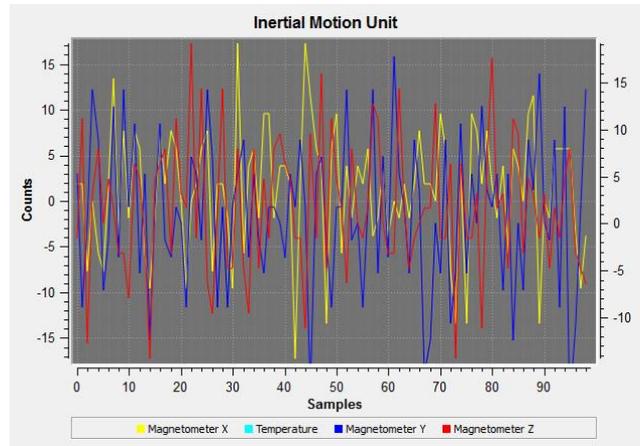
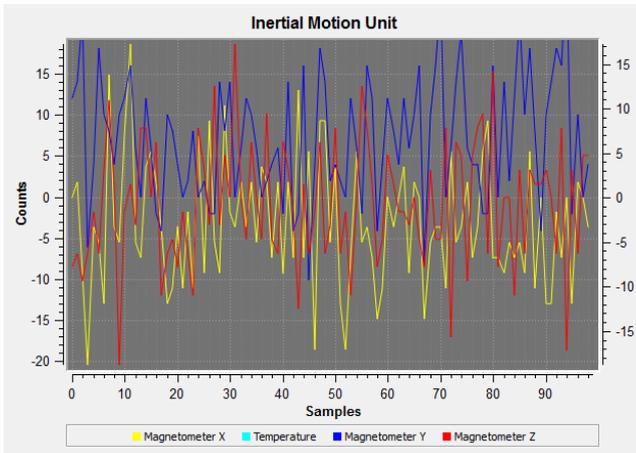
Quest'ultimo, oltre a conservare valori entropici medi più bassi, ha minori fluttuazioni di variabilità, ovvero maggiore coerenza energetica.

ANALISI EFFETTUATA IL GIORNO 18 FEBBRAIO 2020 IN VIVAIO SU INSALATE E CAVOLO CAPPuccio

RILEVAZIONE ED ELABORAZIONE CON FOTOCAMERA E SOFTWARE "COR3 DEVICE"

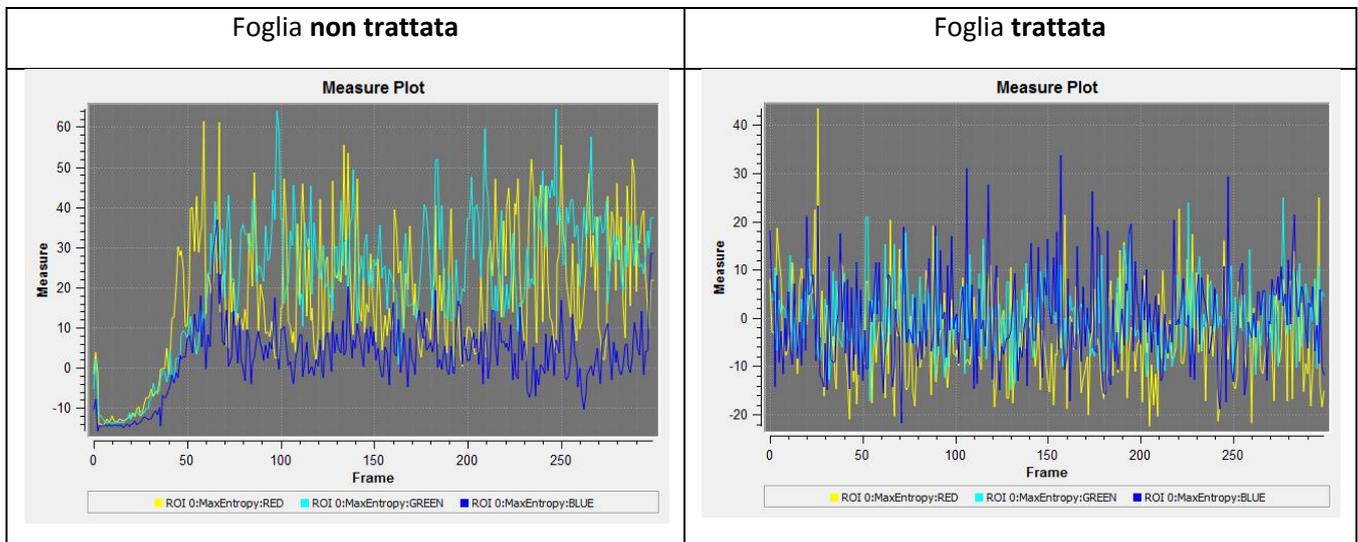


immagine campo magnetico triassiale **non trattato**

 immagine campo magnetico triassiale **trattato**


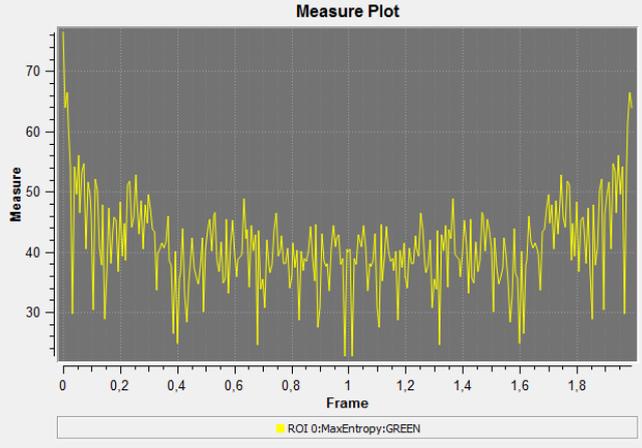
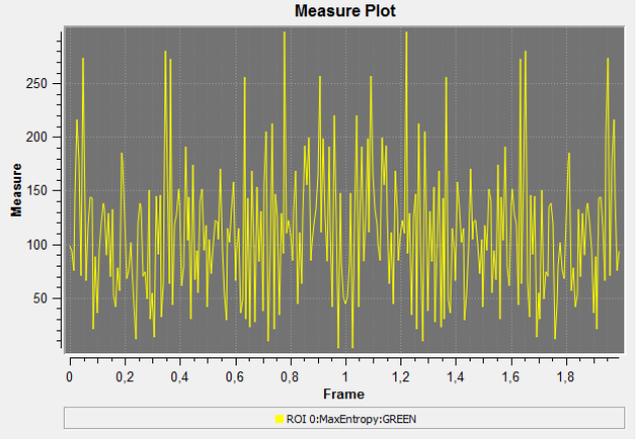
I valori sono in milliGauss. I valori delle 3 componenti assiali nell'immagine del trattato risultano essere tra loro più sovrapponibili.

Dopo le misurazioni sul campo sono state esaminate due foglie, una prelevata dal campo non trattato ed una dal campo trattato. Su entrambe è stata valutato il valore di Massima Entropia in 3 canali colore.

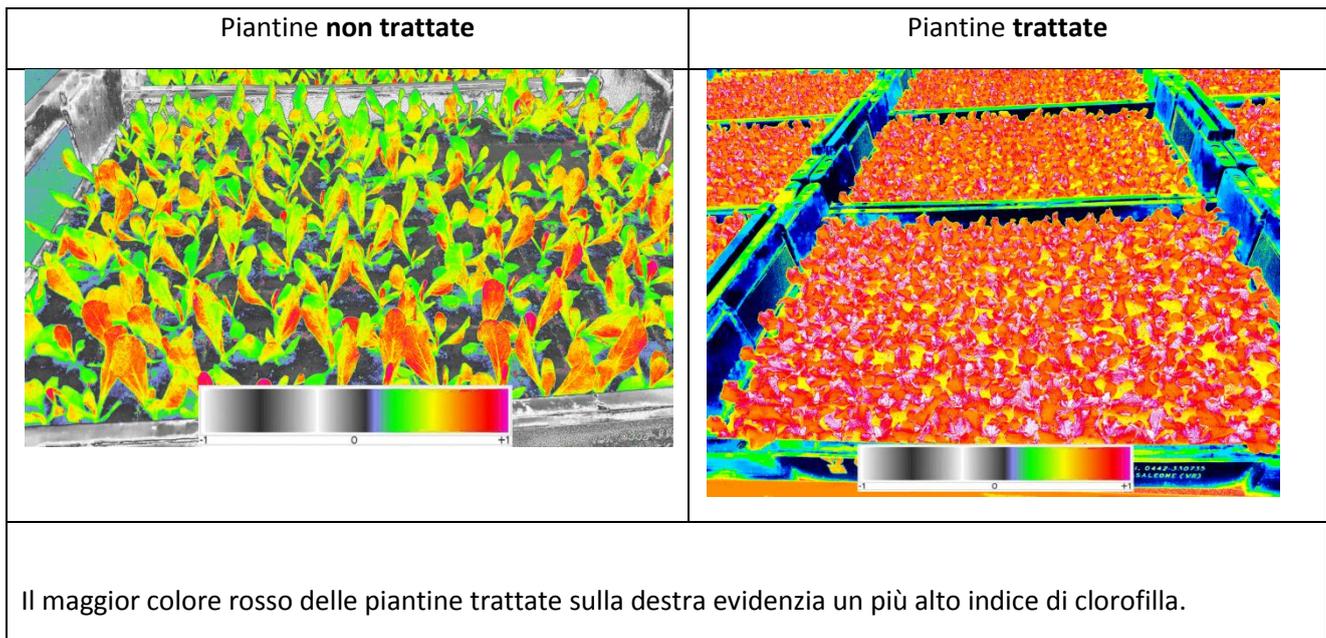


E' evidente la significativa diminuzione dell'Entropia e la maggior sovrapponibilità dei tre canali di rilevazione. I segnali sono tra loro più in fase, con diminuzione di entropia, e anche il campo magnetico visto in precedenza, risulta nelle sue componenti vettoriali, più in fase.

Analisi in frequenza, FFT sulle due foglie

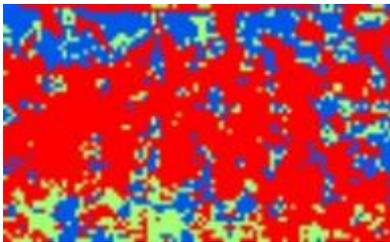
Foglia non trattata	Foglia trattata
 <p>Measure Plot</p> <p>ROI 0:MaxEntropy:GREEN</p>	 <p>Measure Plot</p> <p>ROI 0:MaxEntropy:GREEN</p>
<p>Si devono considerare i valori espressi da 0 a 1. La frequenza in ascisse va moltiplicata x10, campionamento fotogrammi al secondo. Ad esempio a circa 0,4 si osservano picchi, moltiplicando x10, la frequenza è 4 Hz. In ordinate i valori di magnitudine espressi in dB.</p>	<p>Si osservano diversi picchi in emissione, uno dei maggiori con frequenza a 0,8. Moltiplicando x10, corrisponde a 8 Hz. E' aumentata moltissimo anche la magnitudine in dB. A sinistra i valori non superano i 70, a destra superano i 250.</p>

MISURAZIONE INDICE COLORE NDVI SULLE PIANTINE DEL CAMPO NON TRATTATO E TRATTATO.

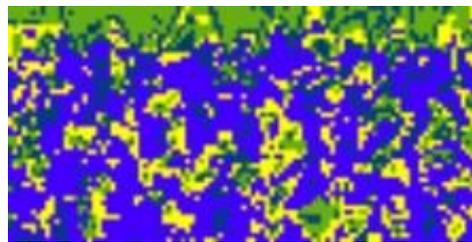


P.S.A. campo trattato e non trattato

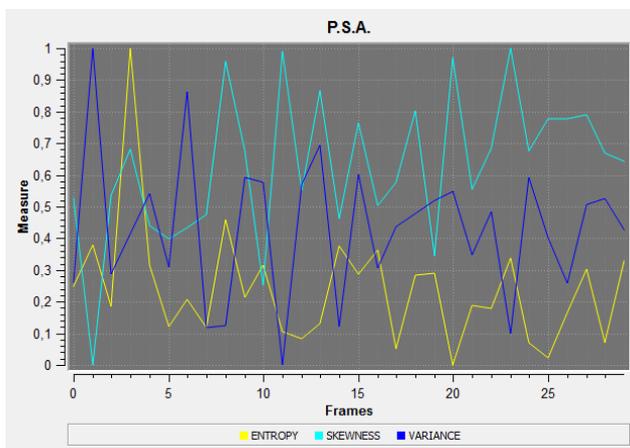
La P.S.A, è acronimo di Point Statistical Analysis. Una analisi molto sofisticata di tipo multiparametrico con localizzazione al singolo punto (pixel). Ogni immagine che segue per questa tipologia, in realtà non sono fotografie, ma statistica direttamente sull'immagine punto per punto. Inoltre, si riporta un grafico dei tre parametri misurati (Entropy-Red, Skewness-Green, Variance-Blue), anche in forma grafica globale.



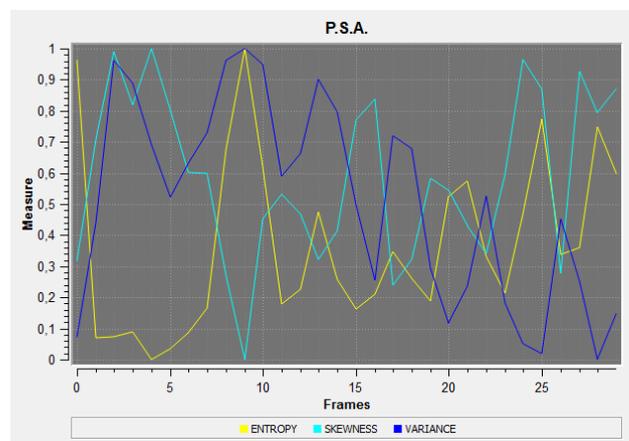
Campo **non trattato**.



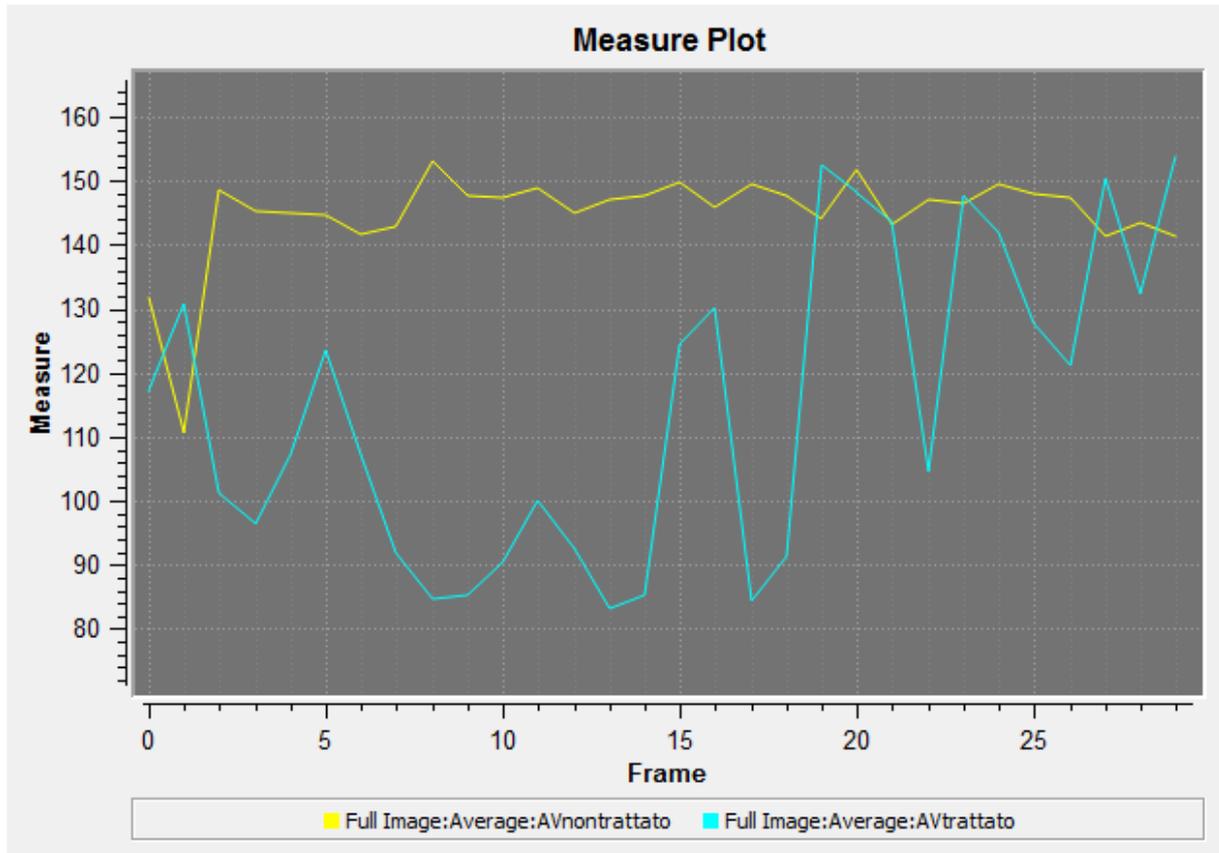
Campo **trattato**.



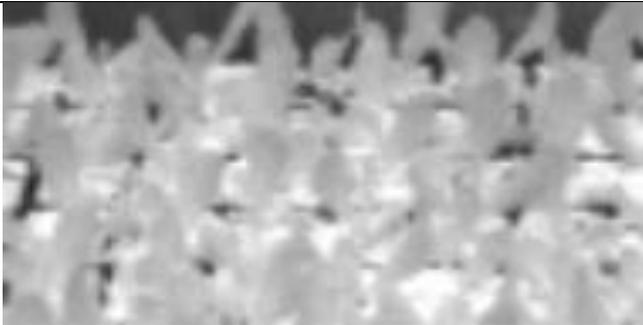
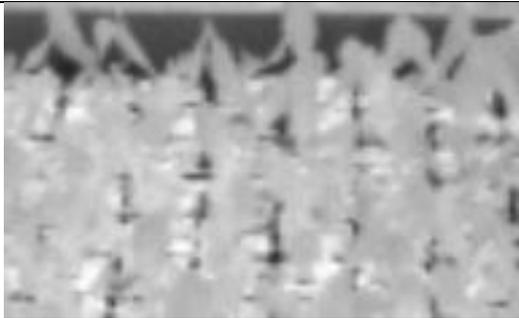
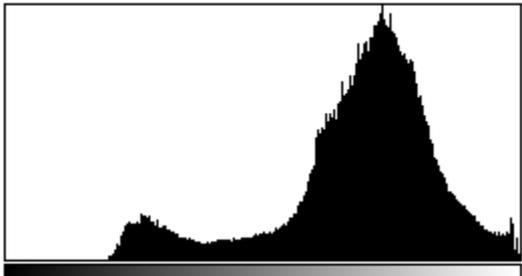
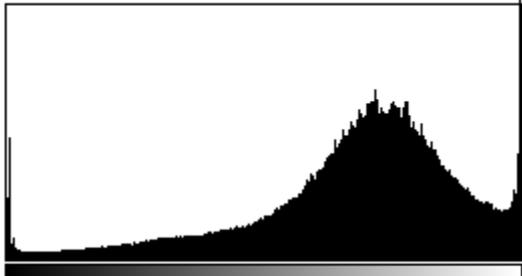
Analisi globale **non trattato**.



Analisi globale del **trattato**.



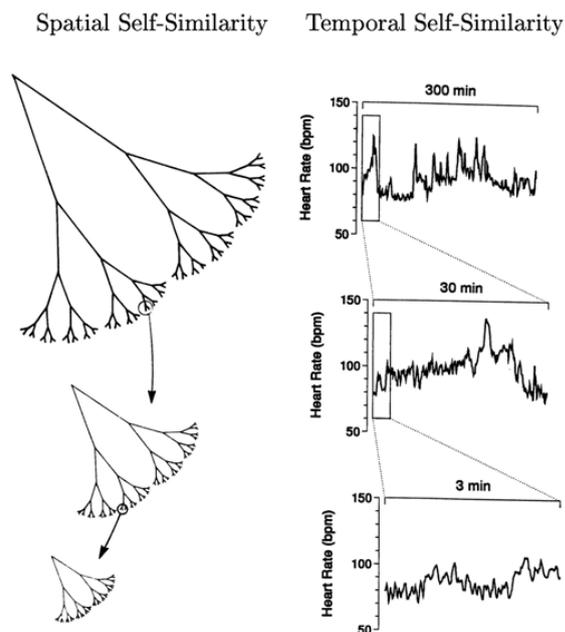
Differenze delle variazioni medie di emissività misurato sul **non trattato** (giallo) e **trattato** (azzurro). Il trattato emette meno ma presenta una modulazione, che potrebbe indicare una vitalità superiore.

Analisi emissività IR (infrarosso) tra 900nm e 2200nm.	
Campo non trattato	Campo trattato
	
 <p>Count: 552900 Min: 31 Mean: 174.402 Max: 255 StdDev: 41.202 Mode: 187 (8698)</p>	 <p>Count: 685440 Min: 0 Mean: 173.444 Max: 255 StdDev: 56.300 Mode: 255 (32042)</p>
Emissività rilevata 552.900 foto-elettroni/pixel.	Emissività rilevata 685.440 foto-elettroni/pixel.

ANALISI NELLA DIMENSIONE FRATTALE

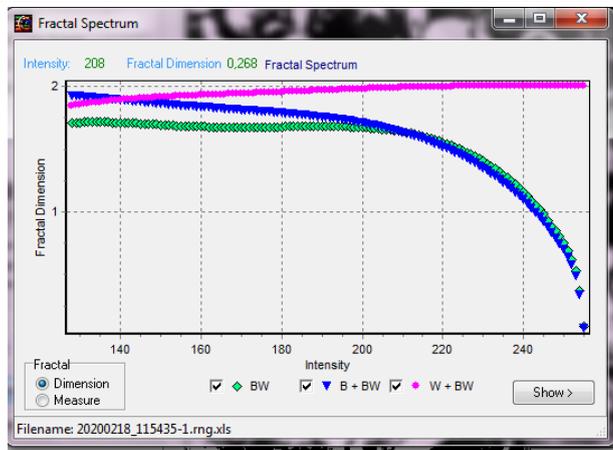
Si è effettuata una analisi nella Dimensione Frattale e l'acquisizione di spettri in tale dominio.

Il concetto di frattale, descritto da Benoit-Mandelbrot nel 1975, si riferisce a oggetti geometrici irregolari che mostrano auto-somiglianza. Le forme frattaliche sono tutti quelle forme geometriche che non appartengono alla geometria euclidea di linee-piani-superfici, e che sono composte di subunità e sub-subunità ognuna somigliante all'intero oggetto (vedi figura sottostante). Questa proprietà, detta autosomiglianza, si mantiene in tutte le scale dimensionali. Molte strutture non euclidee in natura, quali i rami di un albero, le coste, le superfici delle montagne sono frattaliche. Ed anche molte strutture anatomiche hanno una geometria frattalica, quali il sistema arterioso e venoso, l'albero tracheo-bronchiale, le ramificazioni neuronali, la superficie interna dell'intestino, il sistema di conduzione di His-Purkinje, ecc. La geometria frattalica ed il concetto dell'autosomiglianza è un pò come il gioco delle scatole nelle scatole. Anche la struttura delle proteine, o più in generale il grado di irregolarità della loro superficie, è di tipo frattale e le dimensioni frattaliche variano con la regione della proteina esaminata.

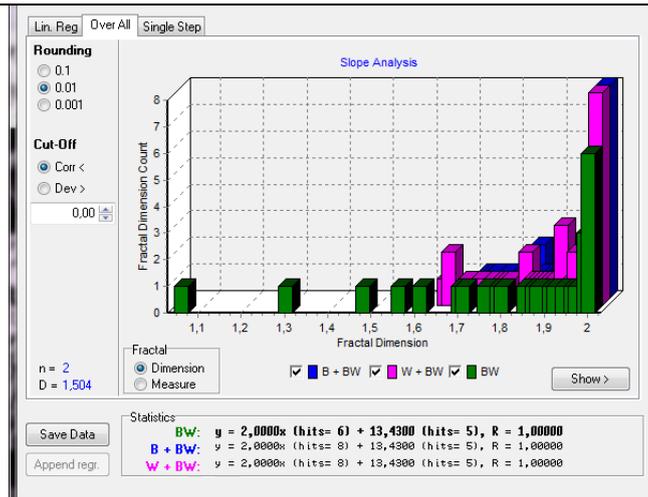
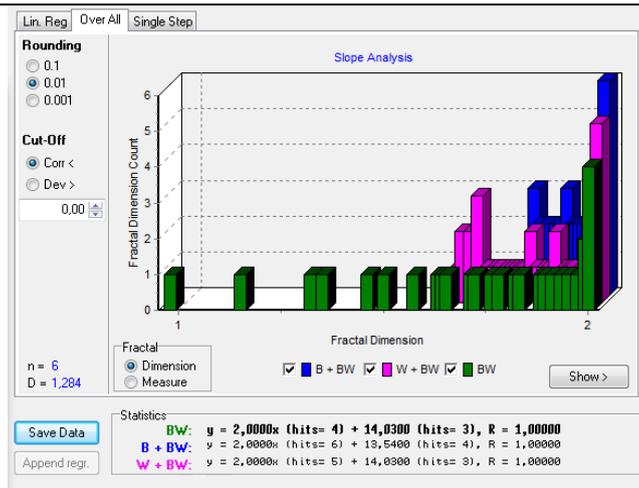
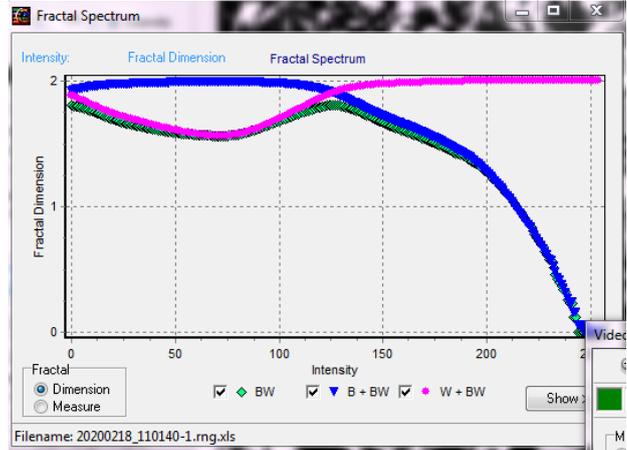


DIFFERENZE NELLA DIMENSIONE FRATTALE

Campione non trattato



Campione trattato



Lo spettro del trattato a destra è più in fase di questo che è il non trattato.

La dimensione frattale aumenta mediamente da 6 a sinistra a 8 qui, nel trattato.

ANALISI EFFETTUATA IL GIORNO 7 APRILE 2020 IN SERRA SU CAMPO SU INSALATE E CAVOLO CAPPuccio

**RILEVAZIONE CON CAMERA "LUMIX DC-TZ90" ED ELABORAZIONE CON
SOFTWARE "COR3 DEVICE"**



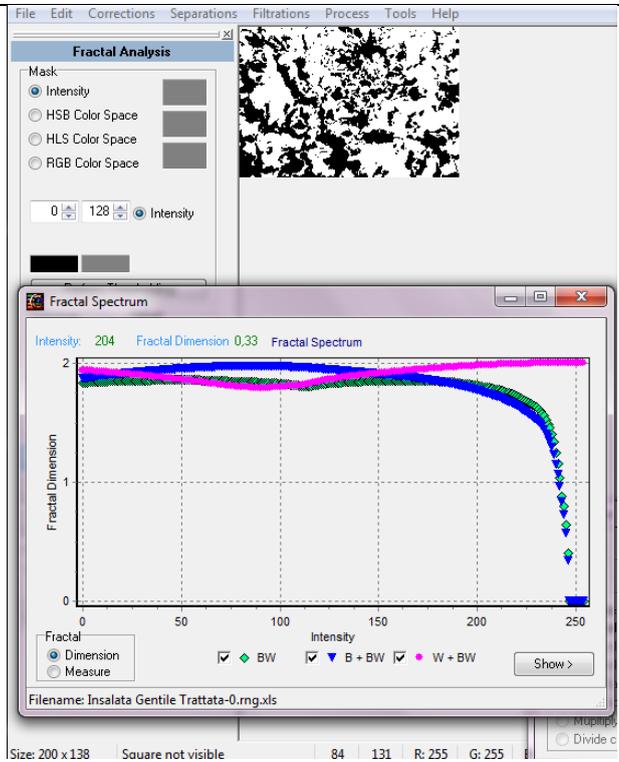
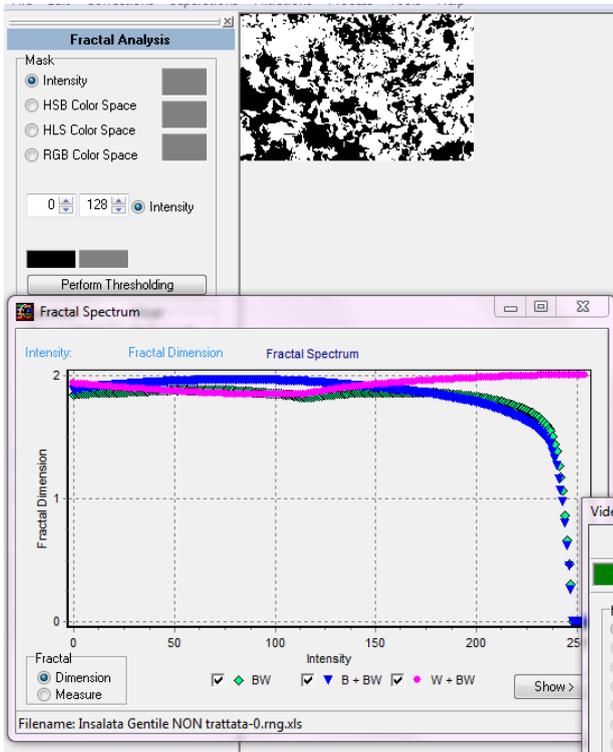
ANALISI INSALATA GENTILE

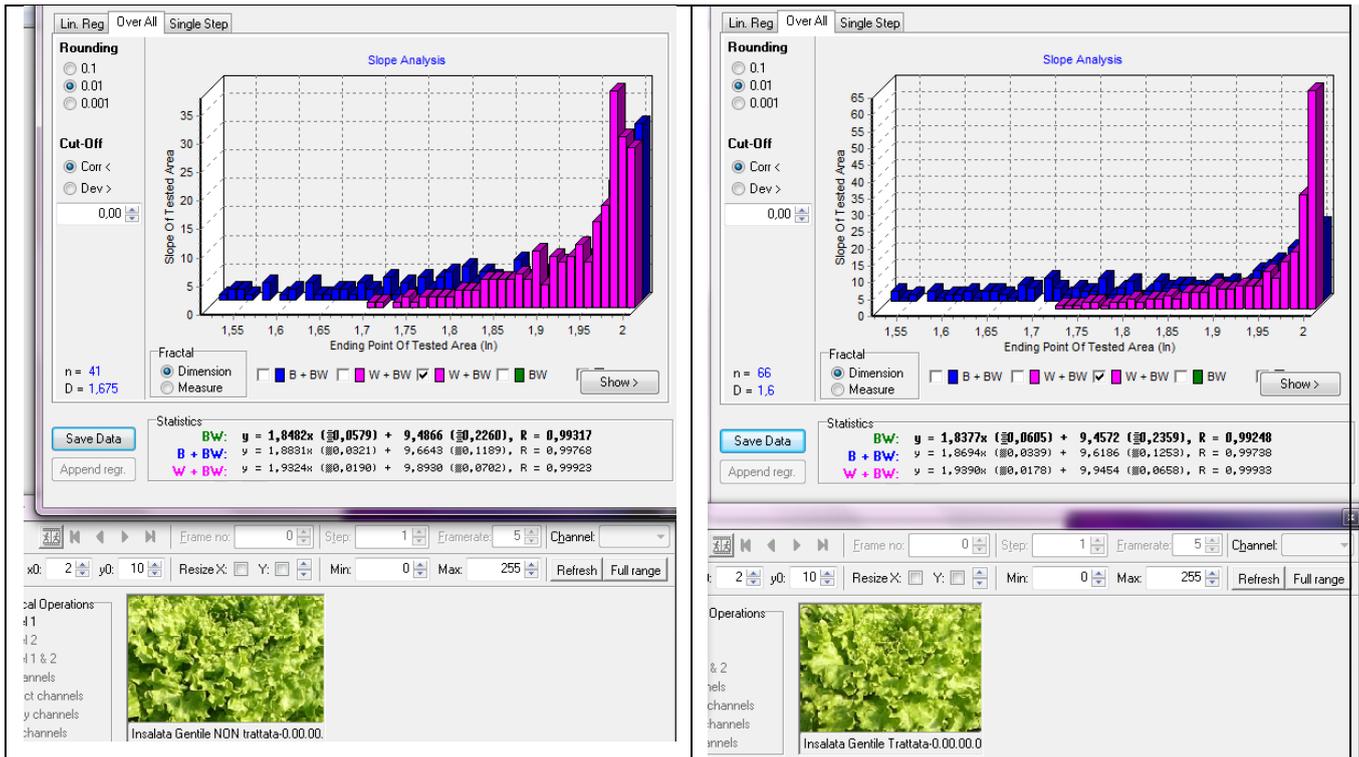
ANALISI NELLA DIMENSIONE FRATTALE DELL'INSALATA GENTILE

Insalata gentile non trattata



Insalata gentile trattata



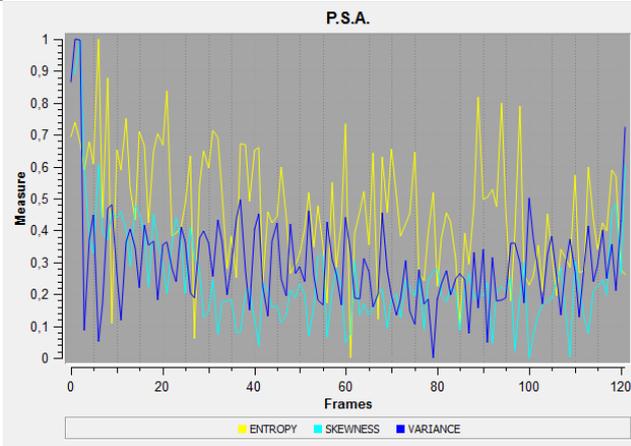


Le dimensioni frattali sono molto differenti tra senza dispositivo e con il dispositivo, da 35 a 65.

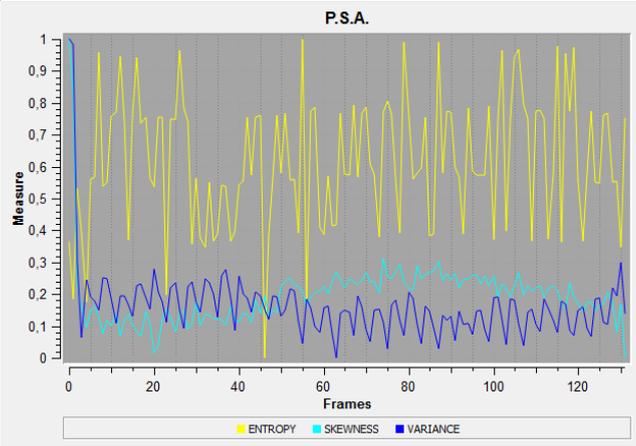
Il principio di autorganizzazione viene regolato dal conteggio del numero degli indici frattali, ovvero è migliore l'autorganizzazione.

ANALISI STATISTICA MULTIPARAMETRICA GLOBALE NORMALIZZATA

Insalata Gentile non trattata



Insalata Gentile trattata



DIFFERENZE DELL'ENTROPIA NON NORMALIZZATA DELLE DUE INSALATE

IN QUESTO CASO L'AUMENTO DI ENTROPIA INDICA UNA TRASFORMAZIONE ANCORA IN ATTO



In giallo entropia insalata Gentile non trattata. In azzurro insalata Gentile trattata con dispositivo.

ANALISI INSALATA CAPPUCCIO

ANALISI GLOBALE MULTIPARAMETRICA NORMALIZZATA

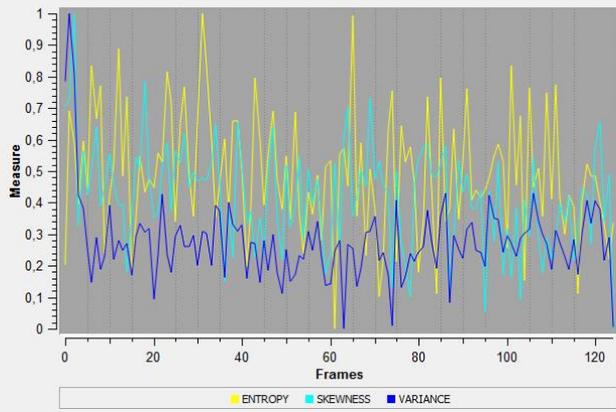
Insalata cappuccio non trattata



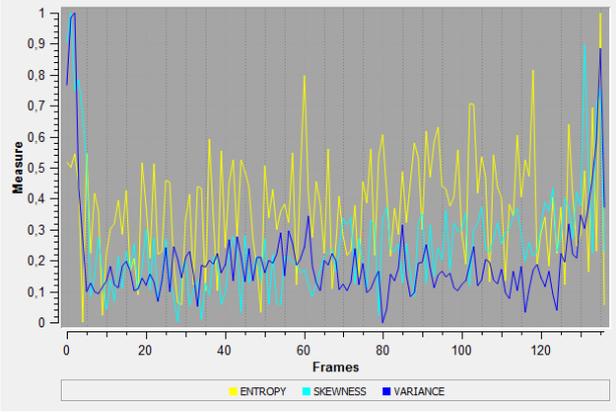
Insalata cappuccio trattata



P.S.A.



P.S.A.



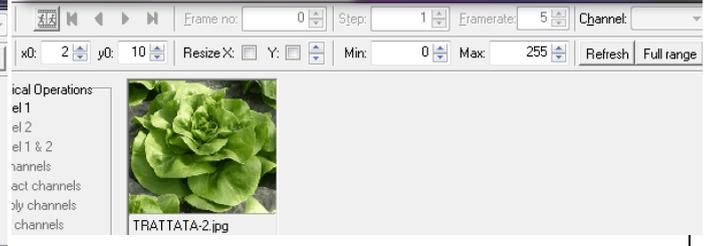
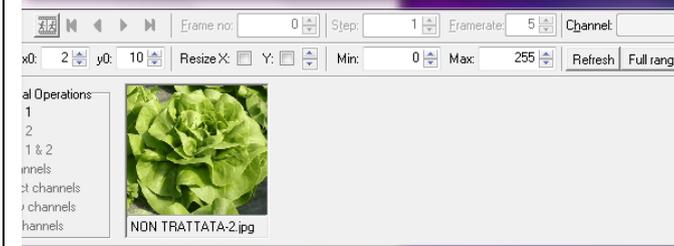
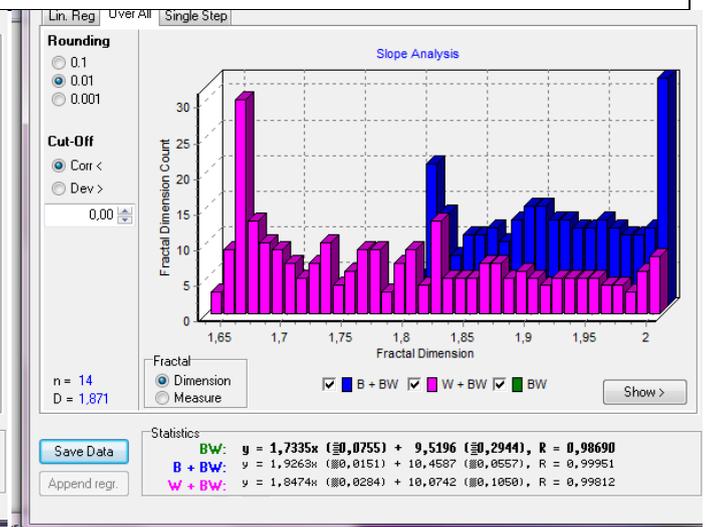
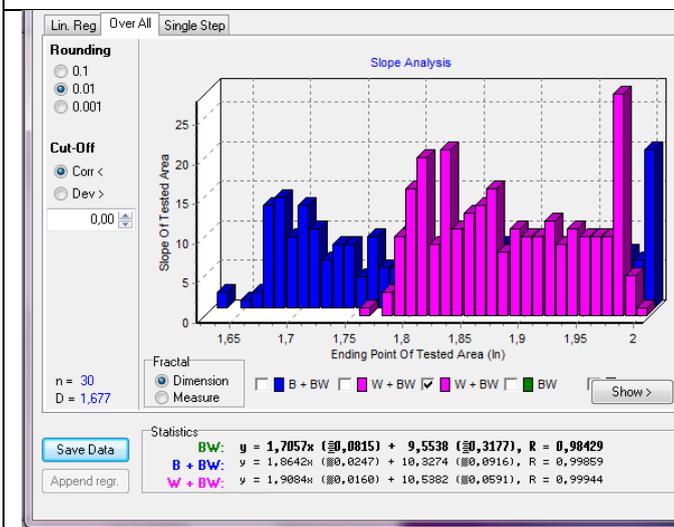
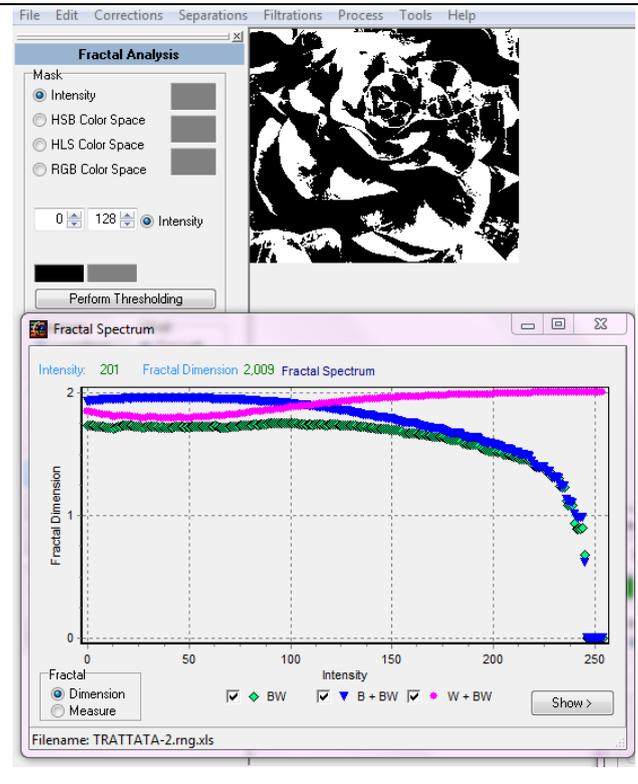
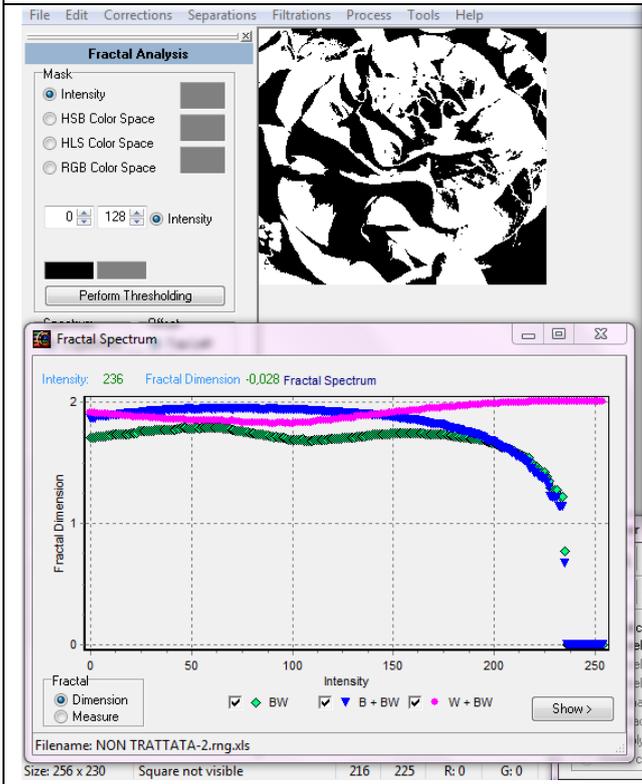
Qui l'entropia più elevata

Qui entropia meno elevata e skewness e variance in fase

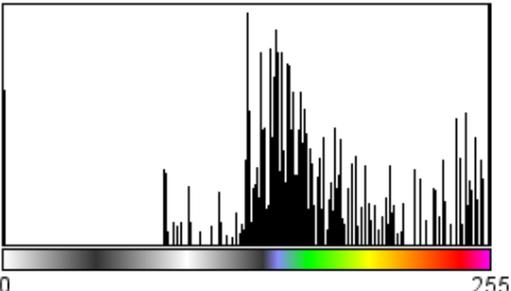
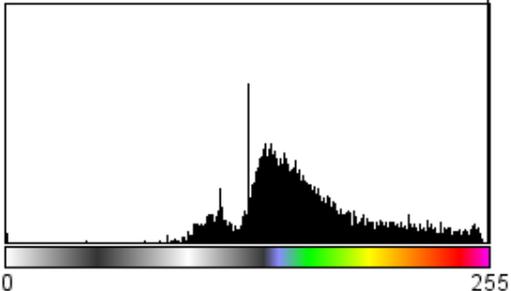
ANALISI DELLA DIMENSIONE FRATTALE

Insalata cappuccio non trattata

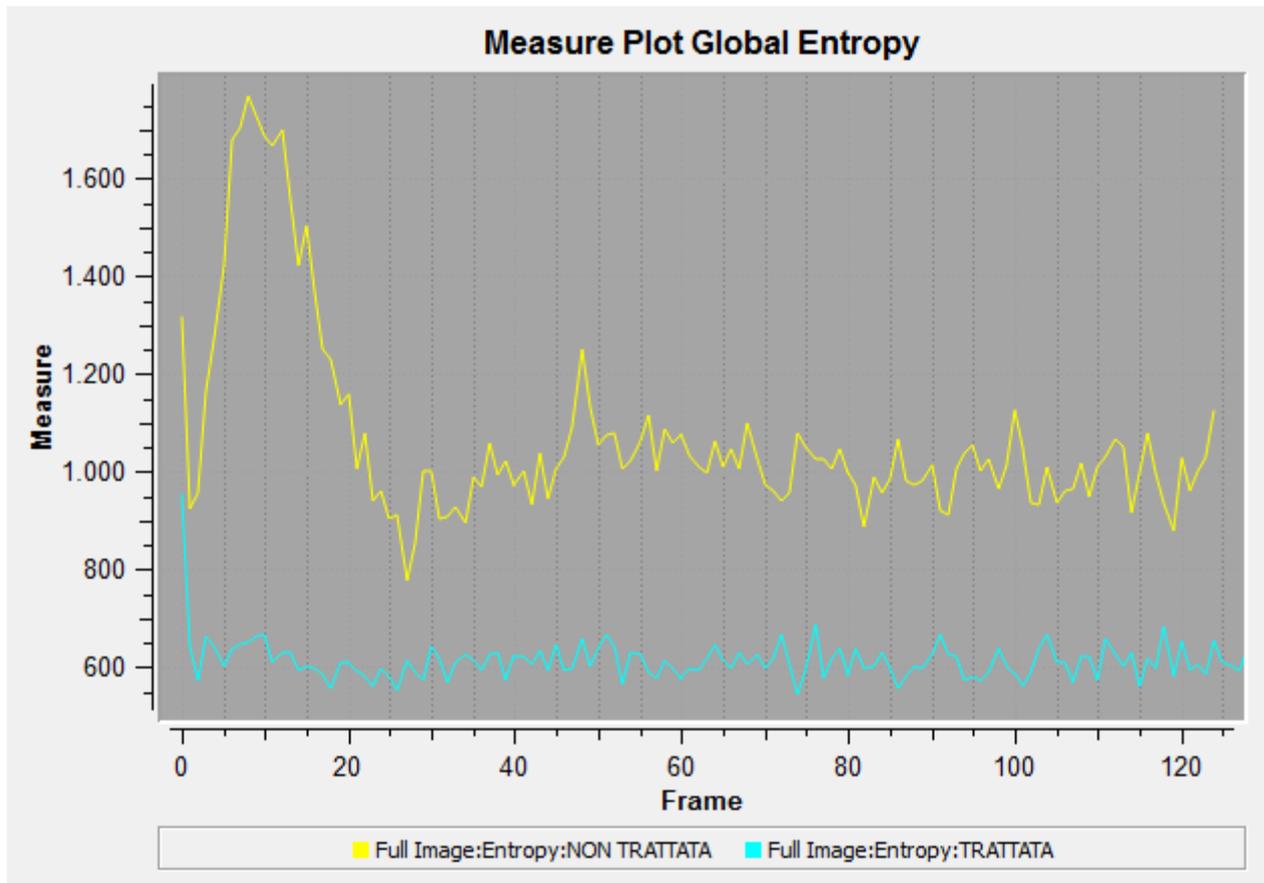
Insalata cappuccio trattata



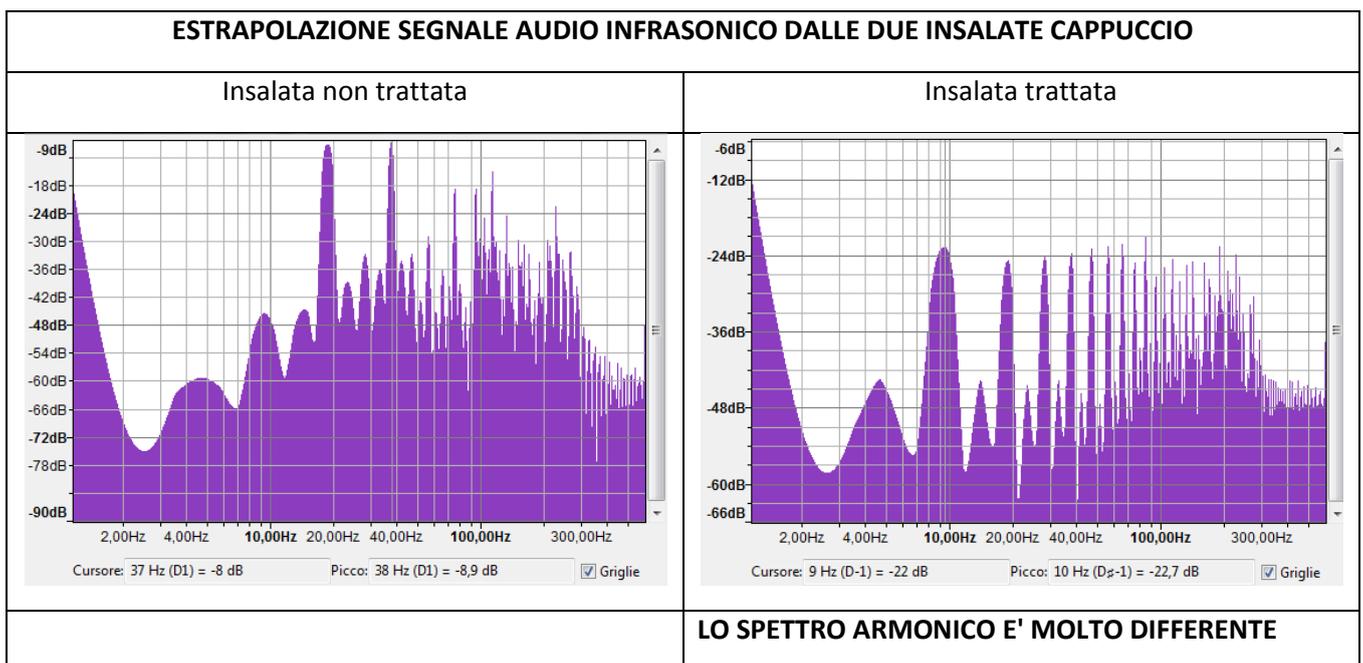
Una componente, graficata in rosa che è la correlazione tra il bianco e il nero+bianco, cambia molto nella Dimensione Frattale. Si riscontra un lieve aumento da 25 a 30 nel trattato nel conteggio frattale.

Analisi emissività IR (infrarosso) tra 900nm e 2200nm.	
Insalata cappuccio non trattata	Insalata cappuccio trattata
Manca immagine color index	Manca immagine color index
 <p>Count: 58880 Min: 0 Mean: 165.221 Max: 255 StdDev: 47.834 Mode: 255 (1757)</p>	 <p>Count: 49504 Min: 0 Mean: 165.747 Max: 255 StdDev: 43.824 Mode: 255 (4060)</p>
Emissività rilevata 58880 foto-elettroni/pixel.	Emissività rilevata 49504 foto-elettroni/pixel.
Lo spettro di emissione è molto irregolare	Lo spettro di emissione è molto più uniforme e continuo

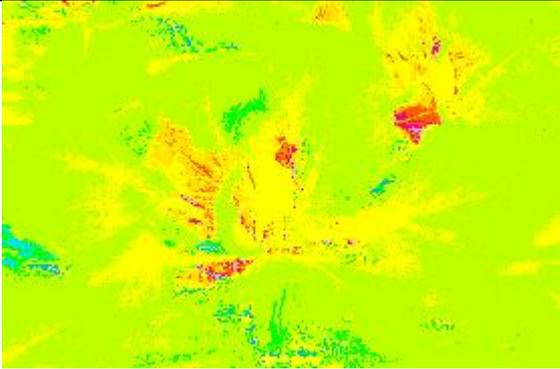
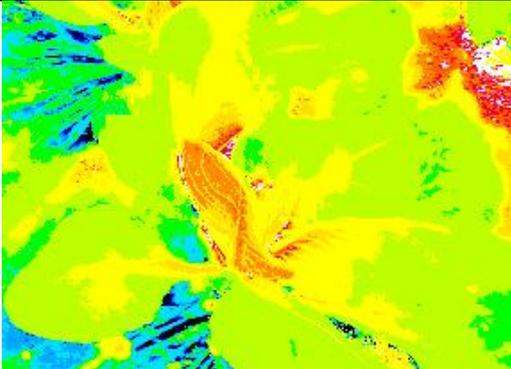
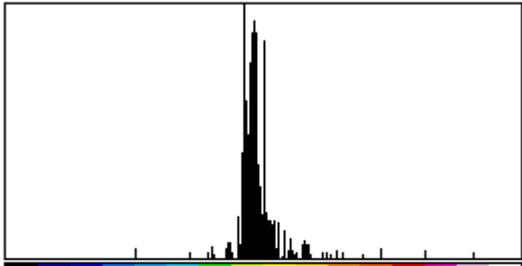
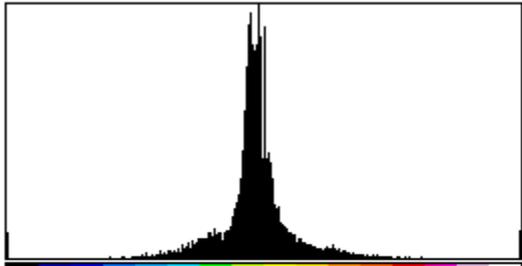
ANALISI LIVELLO DI ENTROPIA NON NORMALIZZATA DELLE DUE INSALATE CAPPUCCIO



Insalata Cappuccino. In giallo non trattato, in azzurro trattato.



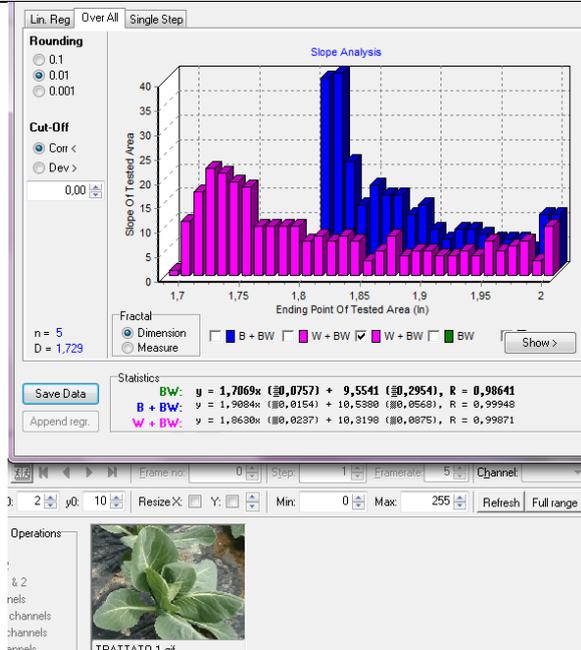
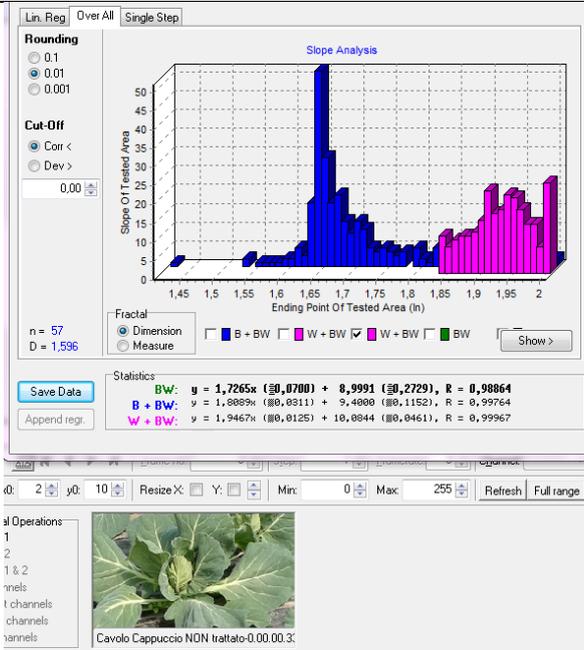
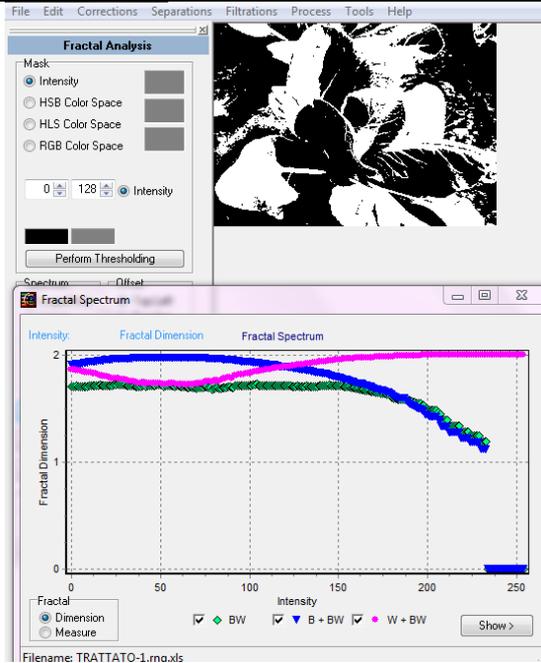
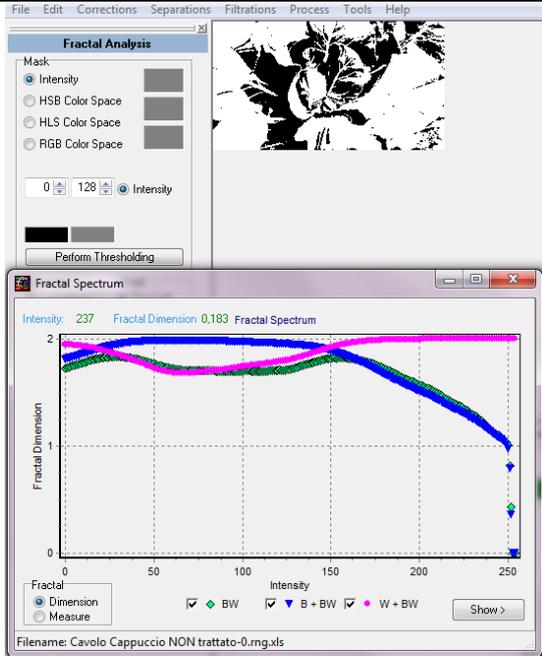
ANALISI CAVOLO CAPPUCCIO

Analisi emissività IR (infrarosso) tra 900nm e 2200nm e color index NDVI	
Cavolo cappuccio non trattato	Cavolo cappuccio trattato
	
	
 <p>Count: 51152 Min: 64 Mean: 124.871 Max: 232 StdDev: 12.604 Mode: 118 (5067)</p>	 <p>Count: 58995 Min: 0 Mean: 123.628 Max: 255 StdDev: 25.393 Mode: 125 (3192)</p>
<p>La diversità del color index NDVI evidenzia un più alto indice di clorofilla.</p>	
<p>Vi è un incremento di emissione di foto elettroni e lo spettro di emissione è molto più regolare e simmetrico</p>	

ANALISI DIMENSIONE FRATTALE CAPPUCCIO

Cappuccio non trattato

Cappuccio trattato



La componente graficata in rosa quella che si modifica di più. Le differenze nel secondo grafico sono molto marcate

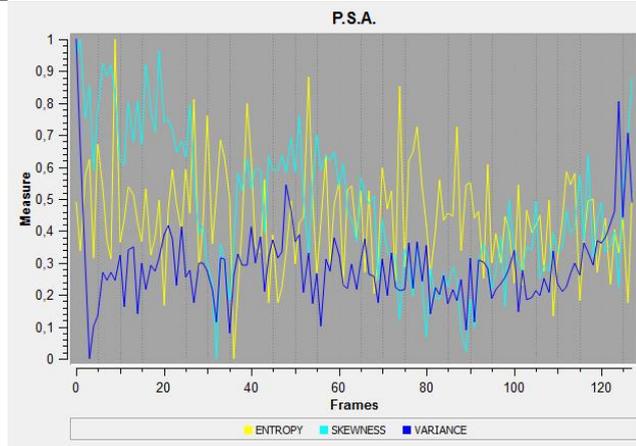
ANALISI ENTROPIA GLOBALE NON NORMALIZZATA



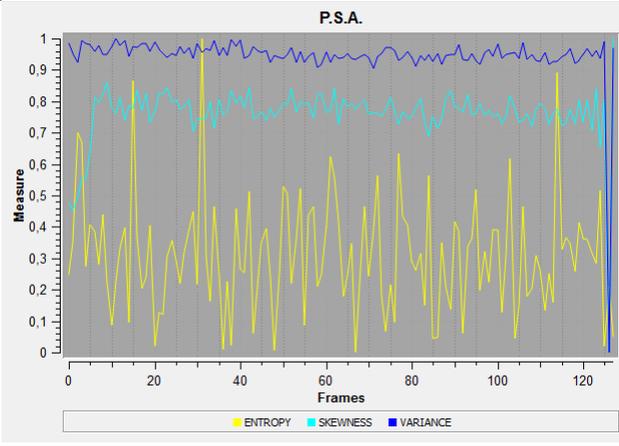
In giallo il cavolo cappuccio non trattato, in azzurro il cavolo cappuccio trattato.

ANALISI LOCALIZZATA MULTIPARAMETRICA NORMALIZZATA

Cavolo cappuccio non trattato



Cavolo cappuccio trattato



Le linee di entropy, skewness (modulazione) e varianza sono completamente differenti ! L'entropia un pò minore, le altre due componenti maggiormente stabili nel tempo.

CONCLUSIONI

**ANALISI DEL 18 FEBBRAIO 2020 IN VIVAIO
SU INSALATE E CAVOLO CAPPUCCIO
E
ANALISI DEL 07 APRILE 2020 IN SERRA
SU CAMPO SU INSALATE E CAVOLO CAPPUCCIO**

È indubbio che, tutte le analisi effettuate mostrano variazioni più o meno marcate dei prodotti. Le maggiori variazioni si riscontrano nelle piantine appena piantate, in quanto più energetiche.

Tuttavia, anche a distanza di mesi, quando le piantine sono cresciute, si riscontrano ancora differenze sostanziali.

Quelle trattate hanno un migliore indice colore NDVI, una maggiore energia e soprattutto un livello di degradazione entropico notevolmente più basso.

Bologna, 26 aprile 2020

C.T.A. Daniele Gullà

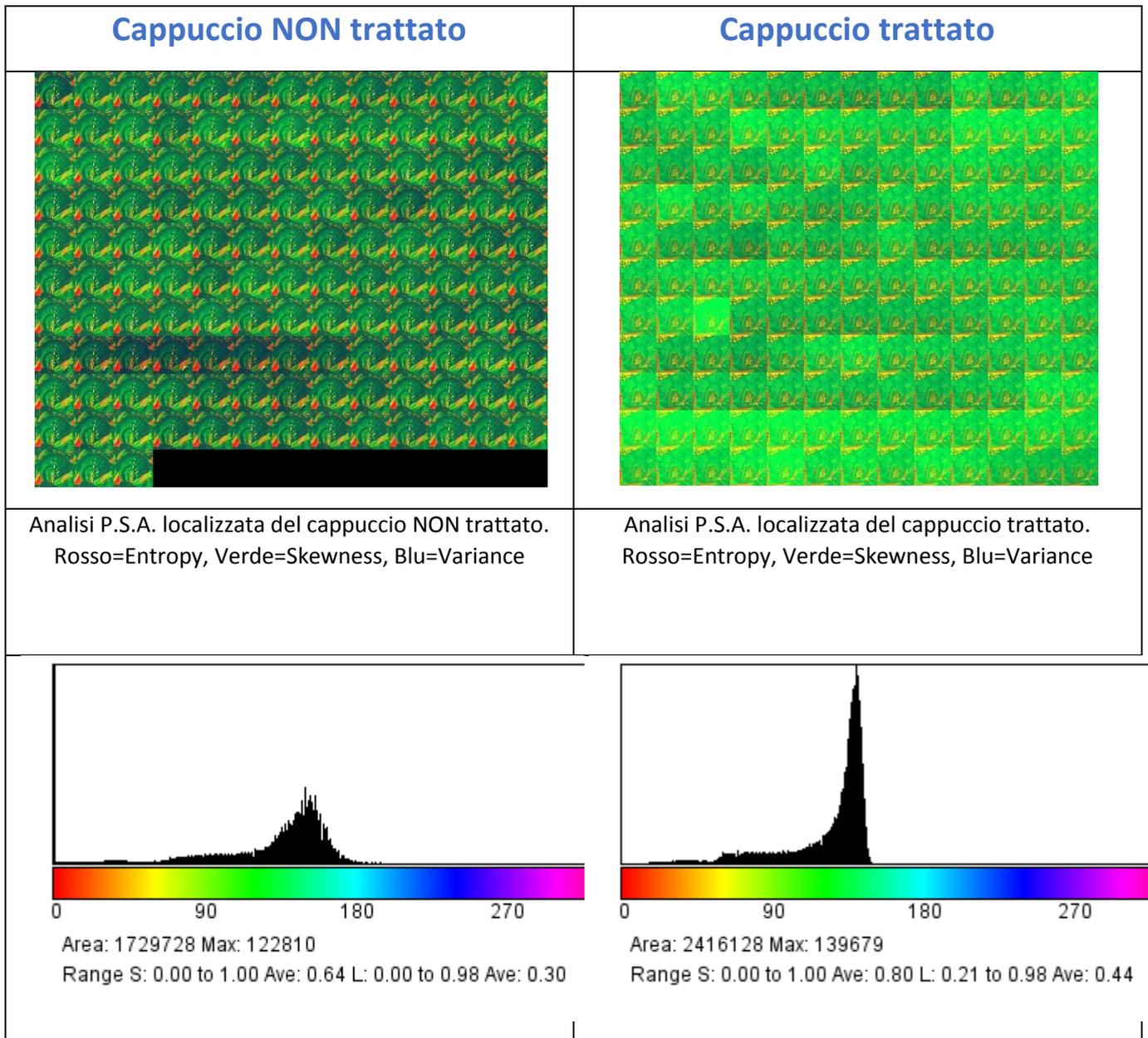


ALL SPECTRAL AND INTERSECTING
ANALYSIS IN IR AND IN SPECTRUM AND
SPECTRUM ANALYSIS

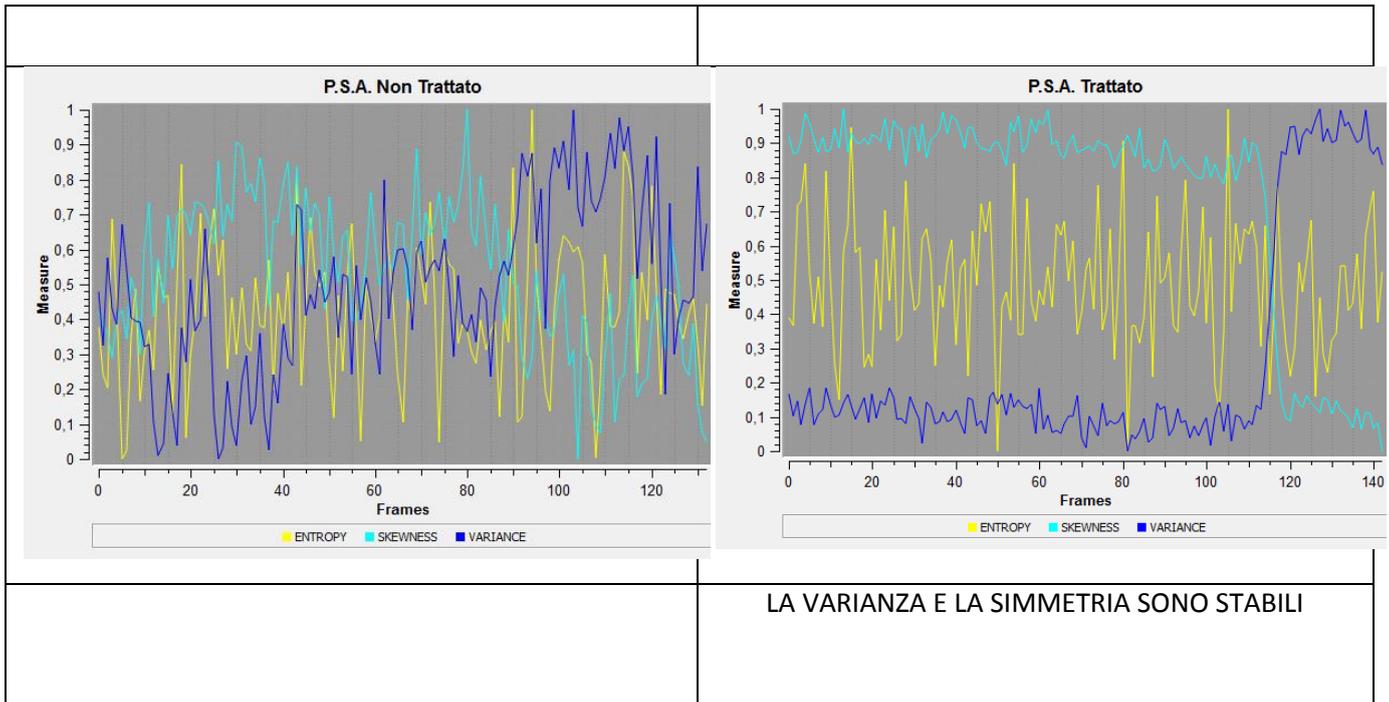
ANALISI EFFETTUATA IN SERRA SU CAMPO IL 4 MAGGIO 2020 SU CAVOLO CAPPuccio

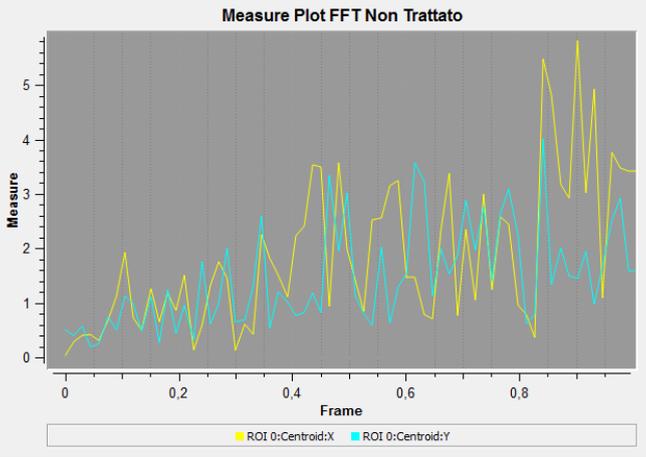
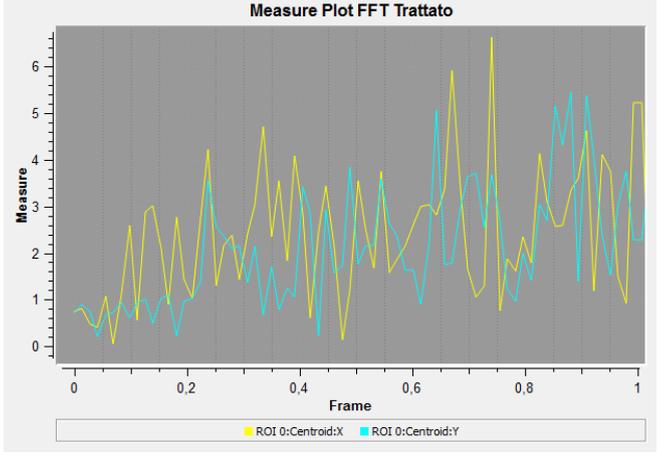
**RILEVAZIONE CON CAMERA "LUMIX DC-TZ90" ED ELABORAZIONE CON
SOFTWARE "CORA3 DEVICE"**

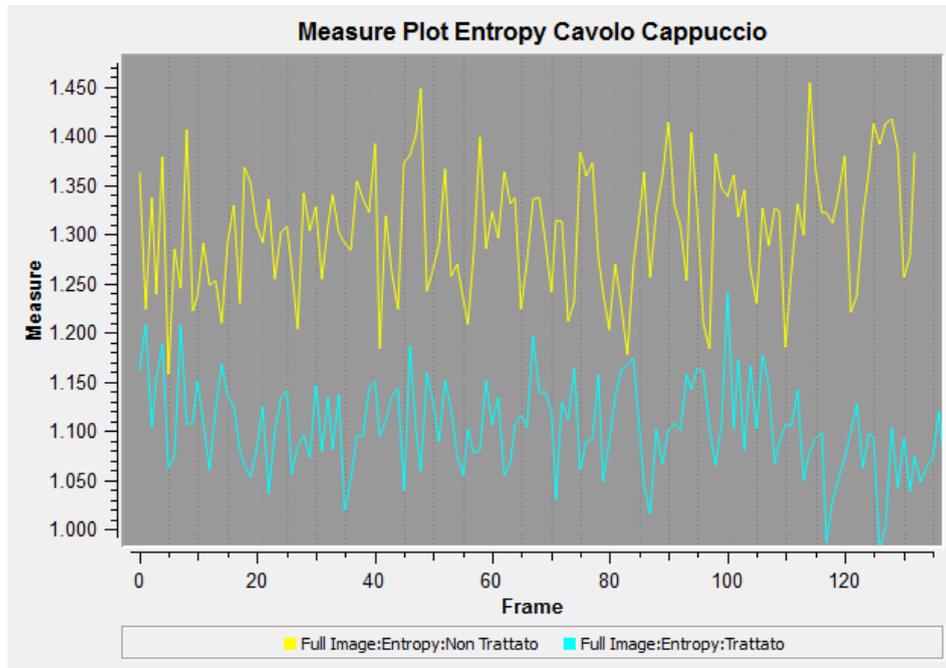




VIDEO COMPARATIVO DELL'ENERGIA VIBRAZIONALE NEL CAPPUCCIO NON TRATTATO E NEL TRATTATO



ANALISI COMPONENTI FREQUENZIALI FFT NON TRATTATO	ANALISI COMPONENTI FREQUENZIALI FFT TRATTATO
	
	I PICCHI SPETTRALI SONO CAMBIATI



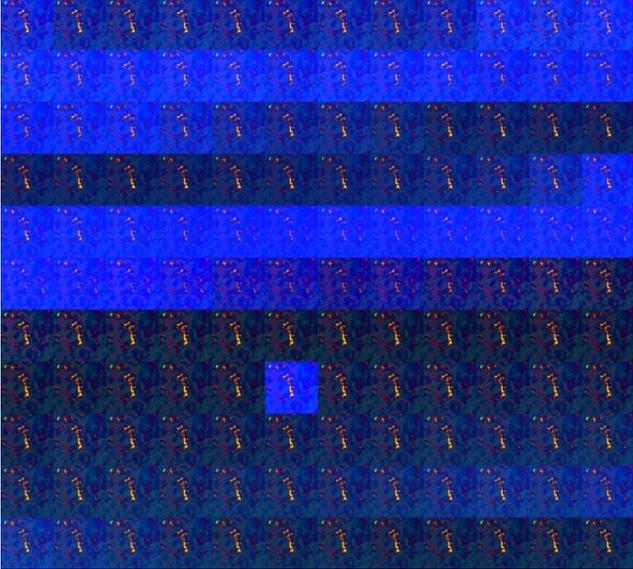
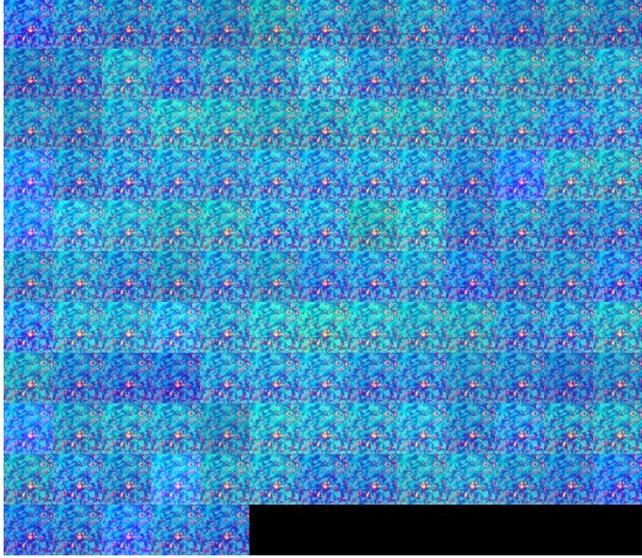
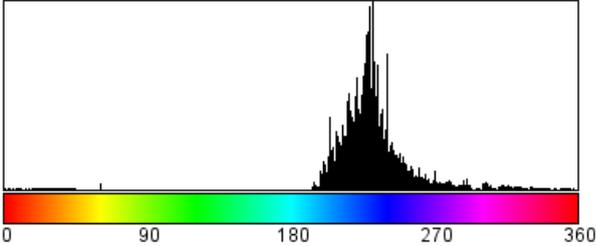
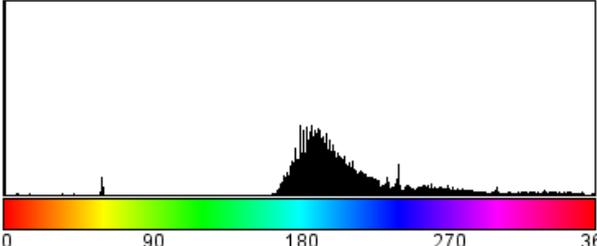
VARIANZA ENTROPIA NON LOCALIZZATA SUL CAVOLO CAPPUCCIO

IN GIALLO IL NON TRATTATO IN AZZURRO IL TRATTATO.

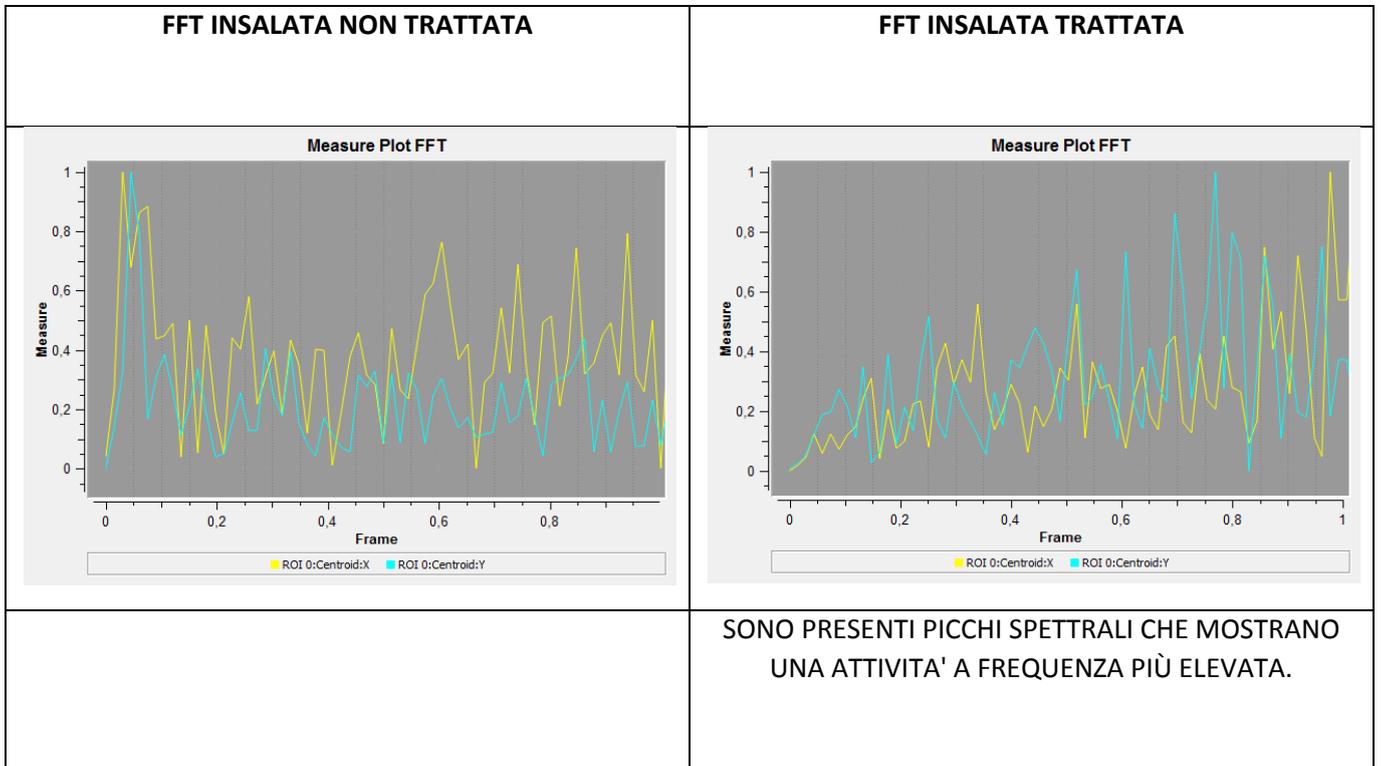
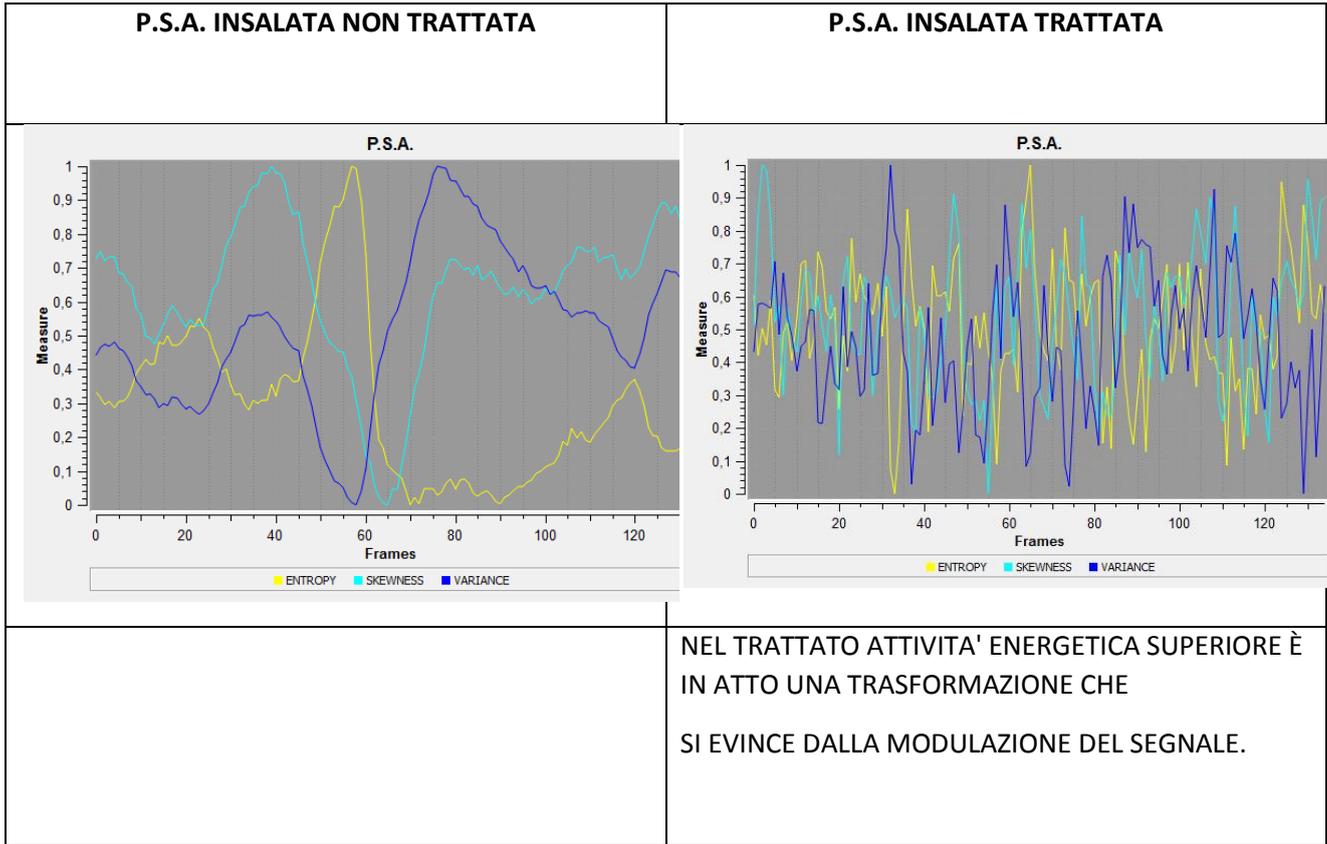
ANALISI EFFETTUATA IL 4 MAGGIO 2020 SU INSALATE RACCOLTE E TENUTE IN CELLA FRIGORIFERA PER 26 GIORNI

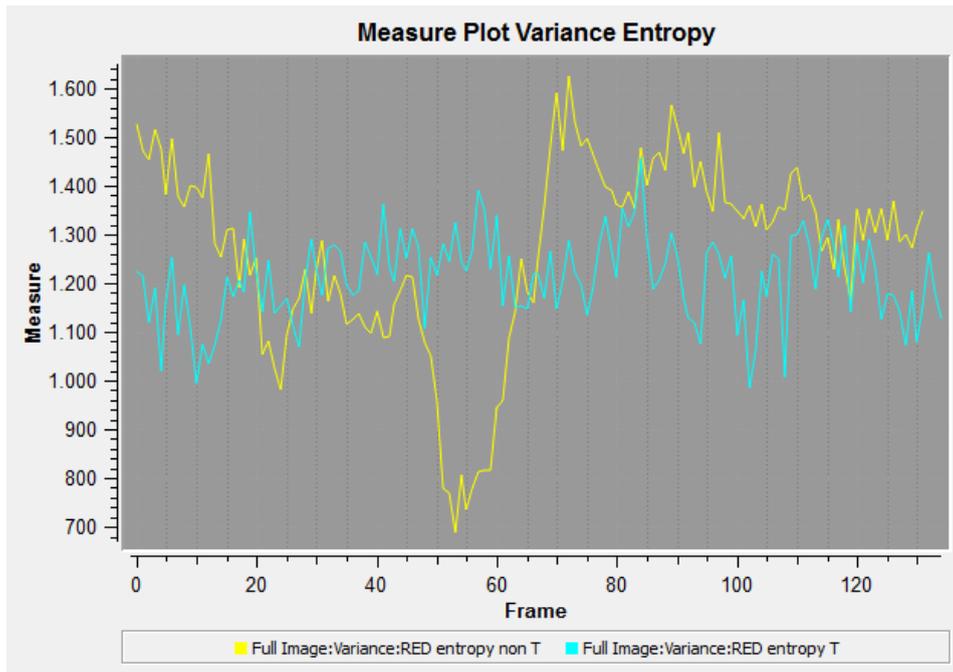
**RILEVAZIONE CON CAMERA "LUMIX DC-TZ90" ED ELABORAZIONE CON
SOFTWARE "COR3 DEVICE"**



NON TRATTATA	TRATTATA
	
<p>Analisi P.S.A. localizzata del cappuccio NON trattata. Rosso=Entropy, Verde=Skewness, Blu=Variance</p>	<p>Analisi P.S.A. localizzata del cappuccio trattata. Rosso=Entropy, Verde=Skewness, Blu=Variance</p>
 <p>Area: 5019168 Max: 205505 Range S: 0.00 to 1.00 Ave: 0.83 L: 0.07 to 1.00 Ave: 0.32</p>	 <p>Area: 5437432 Max: 310113 Range S: 0.00 to 1.00 Ave: 0.70 L: 0.00 to 1.00 Ave: 0.48</p>

VIDEO COMPARATIVO DELL'ENERGIA VIBRAZIONALE DELL'INSALATA NON TRATTATA E TRATTATA DOPO 26 GIORNI IN CELLA FRIGORIFERA





VARIANZA ENTROPIA NON LOCALIZZATA SULL'INSALATA IN FRIGORIFERO

IN GIALLO IL NON TRATTATO IN AZZURRO IL TRATTATO. L'ENTROPIA DEL TRATTATO È MOLTO PIÙ LINEARE E STABILE NEL TEMPO.

CONCLUSIONI

RILEVAZIONI DEL 04 MAGGIO 2020 SU CAVOLO CAPPuccio

L'analisi P.S.A. (Point Statistical Analysis), un'analisi molto sofisticata di tipo multi-parametrico con localizzazione al singolo punto (pixel), ha evidenziato nel cavolo cappuccio trattato un diverso rapporto tra entropia, variabilità e modulazione del segnale ben visibili anche nell'elaborazione digitale del video comparativo. Si è riscontrata pure una diversa e più elevata emissione frequenziale, correlata ad una maggiore vitalità del prodotto, mentre l'entropia è diminuita.

RILEVAZIONI DEL 04 MAGGIO 2020 SU INSALATE IN FRIGO PER 26 GIORNI

I due campioni di insalata, dopo un periodo di 26 giorni dalla raccolta conservati in cella frigorifera senza alcun dispositivo presentano differenze energetiche sostanziali.

In particolare, la P.S.A. (Point Statistical Analysis) ha evidenziato un rapporto molto differente tra i tre parametri di entropia, variabilità e modulazione del segnale che sono ancor meglio visibili nell'elaborazione digitale dei due video comparativi. A conferma di questo dato si ha pure un'emissione in frequenza superiore ed un livello di entropia più basso e stabile.

Bologna, 27 maggio 2020

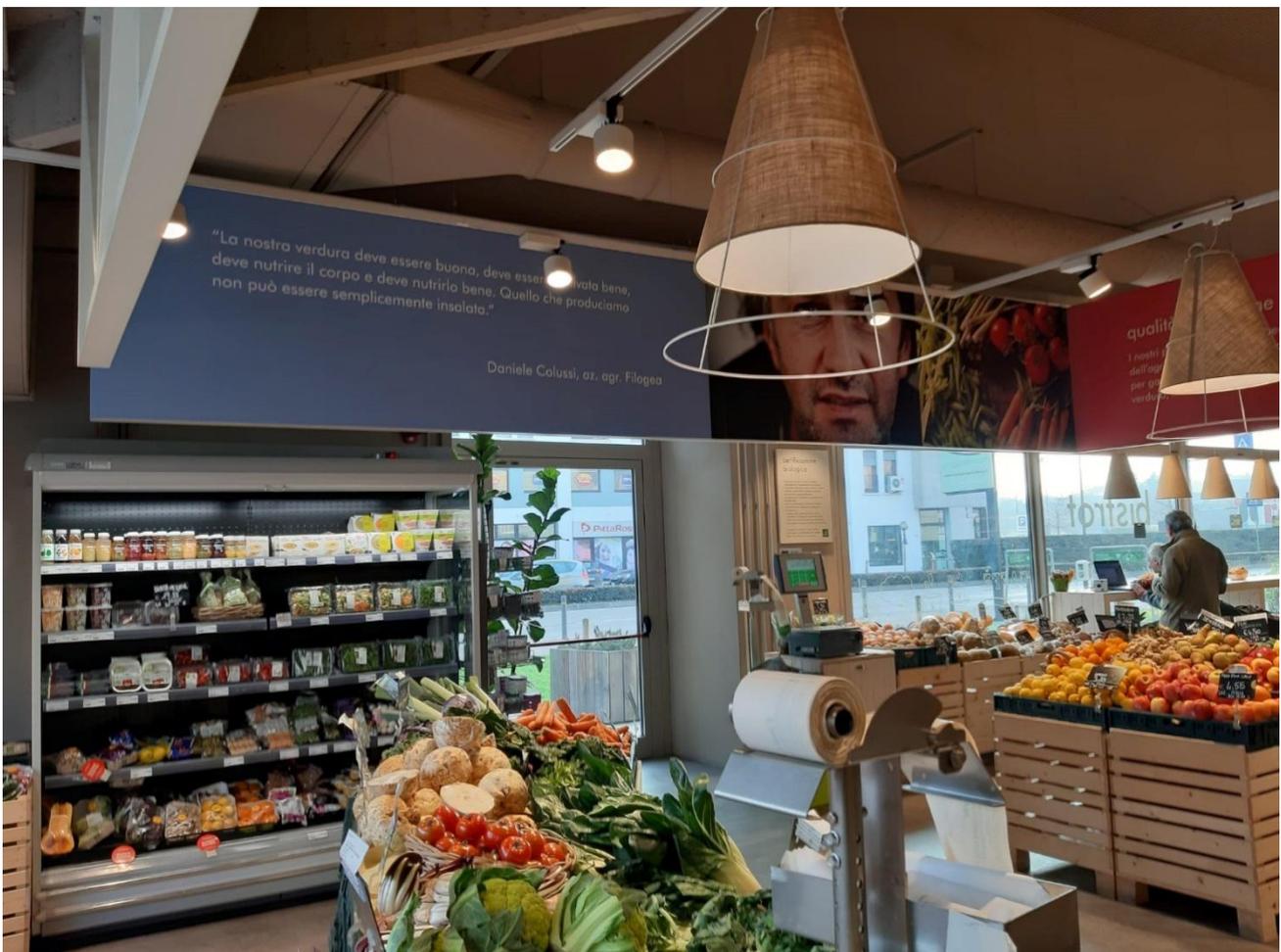
C.T.A. Daniele Gullà



ALL SPECTRAL AND INTERFERENTIAL
ANALYSIS OF THE SPECTRUM AND
INTERFERENTIAL ANALYSIS

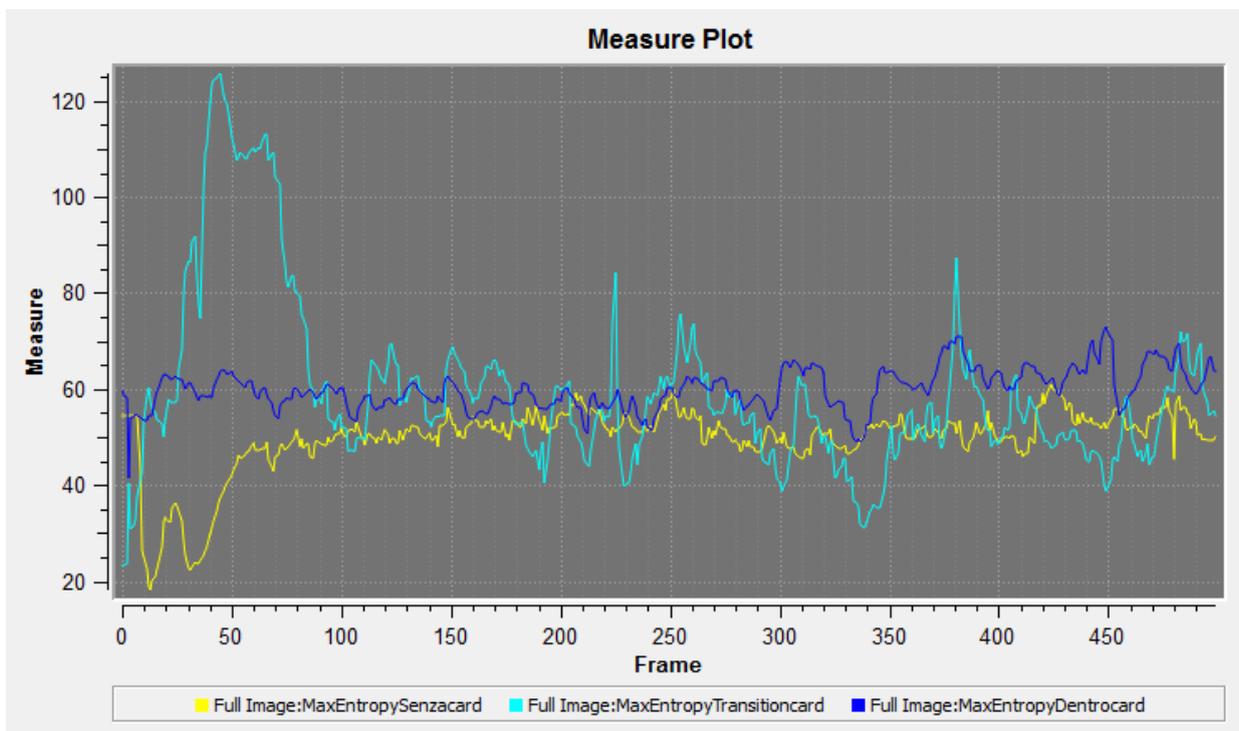
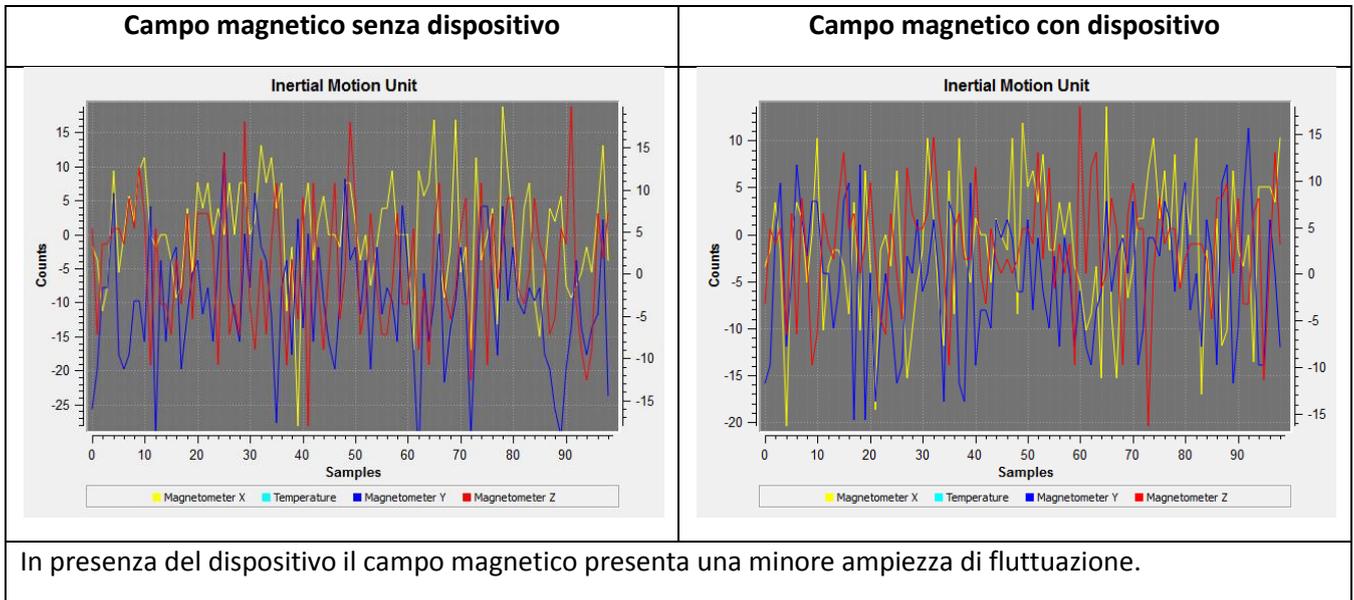
ANALISI ENERGETICA DEL REPARTO ORTOFRUTTA DI UN PUNTO VENDITA CON DISPOSITIVO COMBIPLUS L.A.M.® DA 30 METRI DI RAGGIO D'AZIONE EFFETTUATA IL 18 FEBBRAIO 2020

RILEVAZIONE ED ELABORAZIONE CON FOTOCAMERA E SOFTWARE "CORAS3 DEVICE"



 naturasi

RILEVAMENTI ESEGUITI IL 18 FEBBRAIO 2020 NEL NEGOZIO DI NATURASI DI VERONA



Qui i valori della Massima Entropia misurata senza il dispositivo (giallo), in una fase di transizione, dove il dispositivo è entrato nel raggio di circa 10 metri per 1 minuto ed è stato tolto (azzurro), ed entrato nell'arco di dieci metri, successivamente, per alcuni minuti (curva blu).

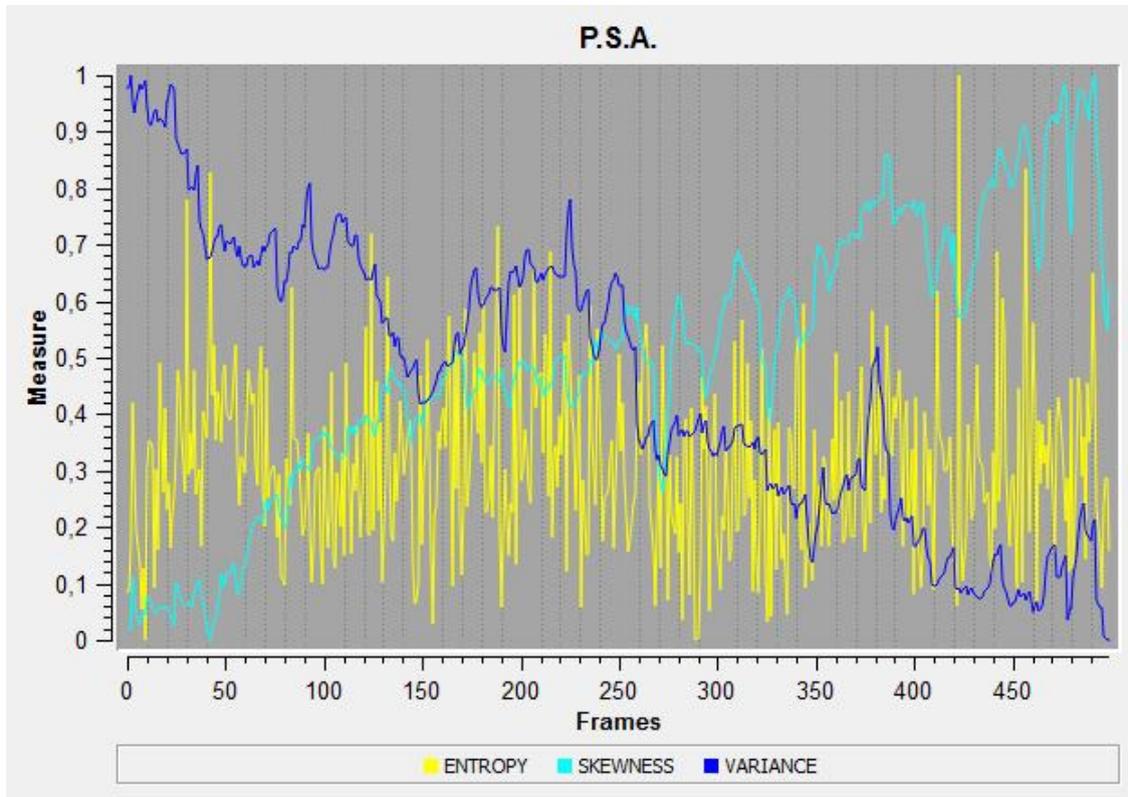
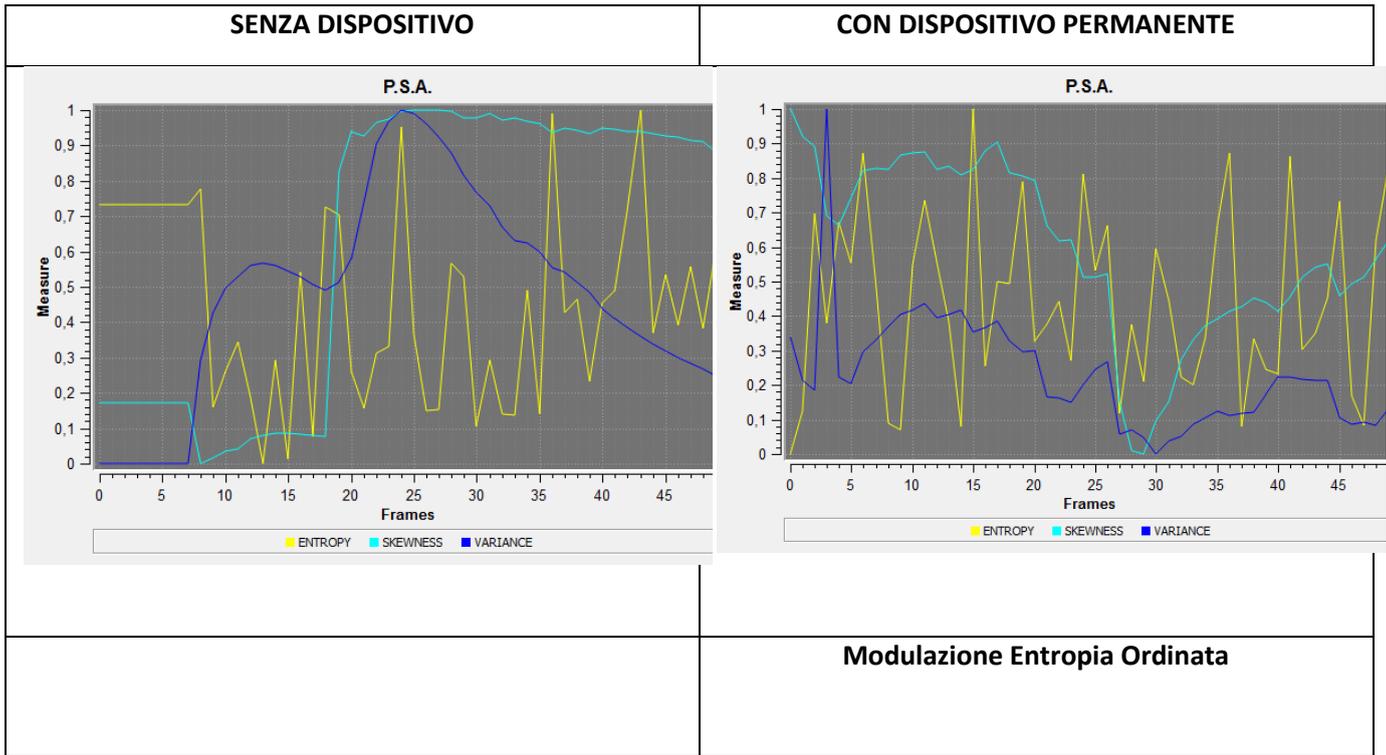
Le riprese sono state eseguite nel range IR tra 900nm. e 2200nm. Di seguito le immagini delle varie fasi sperimentali.

SENZA DISPOSITIVO	CON DISPOSITIVO PERMANENTE DA ALCUNI MINUTI
	
<p>Le aree più bianche sono le maggiormente emissive</p>	<p>Permanenza del dispositivo nell'ambiente per alcuni minuti. Si notano aree bianche, fortemente emissive nel IR che corrispondono ad alcuni prodotti sul banco, frutta e verdura. L'ambiente è meno dispersivo.</p>

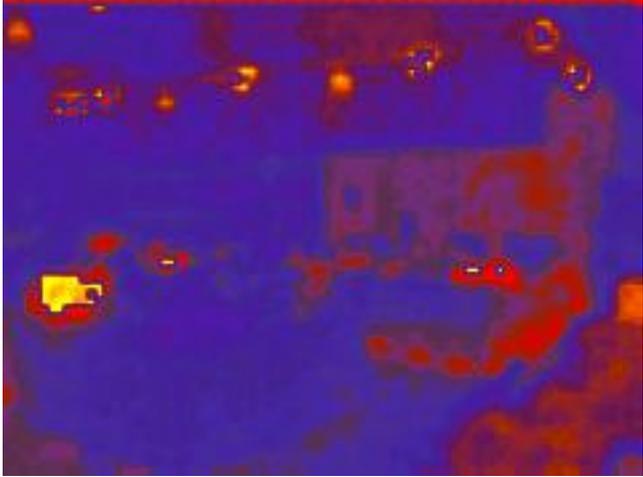
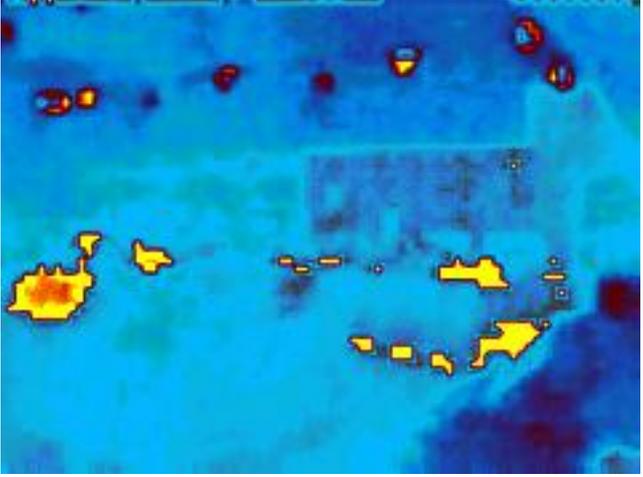


Transizione, passaggio per 1 minuto del dispositivo e successivamente tornato fuori campo. Si nota una forte attivazione (bianco) di alcune aree, mentre ambiente meno emissivo di IR.

ANALISI STATISTICHE MULTIPARAMETRICHE P.S.A.



FASE DI TRANSIZIONE DISPOSITIVO

<u>IMMAGINI STATISTICHE MULTIPARAMETRICHE</u>	
Rosso=Entropia, Green=Modulazione, Blue=Variabilità	
Senza dispositivo	Con dispositivo "Combiplus" da 30 metri di raggio
	
<p>Senza dispositivo, emerge il blu, varianza, ed il rosso sui prodotti, entropia!</p>	<p>Dopo permanenza di alcuni minuti del dispositivo l'entropia diminuisce e anche la variabilità. Il dispositivo crea una modulazione del campo, associabile al colore azzurro e giallo, mediazione del blu e verde, Skewness-Variance, che in effetti dal grafico globale precedente, questi due parametri sono in fase tra loro.</p>

CONCLUSIONI

L'esperienza all'interno di un punto vendita di NaturaSi nel reparto ortofrutta ci ha fatto notare un incredibile effetto armonizzante sull'entropia dei materiali vegetali in esposizione una volta che questi sono stati interessati dall'azione del dispositivo Combiplus.

Bologna, 26 aprile 2020

C.T.A. Daniele Gullà




CONCLUSIONI RIEPILOGATIVE DI TUTTE LE RILEVAZIONI

I risultati positivi del test prodromico del 08 dicembre 2019 hanno trovato conferma nelle successive analisi, effettuate in un vivaio ed in una serra su campo, creando un trend positivo con risultati statisticamente significativi.

Le costanti più importanti emerse nelle singole analisi sono:

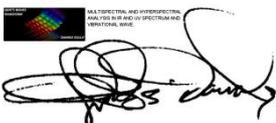
1. Diminuzione marcata dell'entropia, cioè del disordine e del degrado energetico, nel campione trattato rispetto a quello non trattato.
2. L'energia vibrazionale e la frequenza sono superiori nel campione trattato rispetto a quello non trattato, si ha cioè una maggiore vitalità a livello atomico molecolare.
3. Nel campione trattato l'energia è più stabile e coerente, ovvero meno soggetta a variazioni disordinate e questo significa un miglior equilibrio del sistema biologico ed una miglior conservazione del contenuto informativo della materia.
4. L'analisi del dominio frattale nel campione trattato rileva una maggiore capacità di auto-organizzazione ed un minor degrado energetico. In questo, infatti, si conserva maggiormente e più a lungo l'informazione e la vitalità.

Le analisi effettuate nel reparto ortofrutta di un punto vendita hanno evidenziato un immediato cambiamento del campo energetico con **un incredibile effetto armonizzante sull'entropia dei materiali vegetali in esposizione una volta che questi sono stati interessati dall'azione del dispositivo Combiplus.**

Le analisi effettuate su due campioni di insalata trattata e non trattata, conservati in cella frigorifera per 26 giorni senza alcun dispositivo, hanno evidenziato che, anche dopo un così lungo periodo dalla raccolta, sono state riscontrate nel campione trattato differenze molto rilevanti e positive di entropia, stabilità e modulazione del campo energetico.

Bologna, 27 maggio 2020

C.T.A. Daniele Gullà



ANALISI PER NATURASI' - copyright@ C.T.A. Daniele Gullà

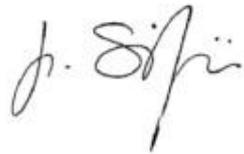
CERTIFICAZIONE DI CALIBRAZIONE STRUMENTO



Test Report issued under the responsibility of:

Analytical S.r.l. (CETACE)

TEST REPORT Mechanical Test Procedure Sinusoidal vibration and shock	
Report Number	R3372017_3_01
Date of issue	2017-12-19
Total number of pages	15
Name of Testing Laboratory preparing the Report	Analytical S.r.l. (CETACE) Via dei Cadolingi 6 50018 Scandicci (FI), Italy
Applicant's name	Hyperspectral imaging di Daniele Gullà
Address	Via Caduti Della Via Fani, 7 40127 Bologna (BO)
Test specification:	
Standard	N/A
Test procedure	Test report
Non-standard test method	Customer internal procedure
Test Report Form No.	Sine_shock_a
Test Report Form(s) Originator	Analytical S.r.l. (CETACE)
Master TRF	2017/12
Copyright © 2015 IEC System of Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components (IECEE System). All rights reserved. <small>This publication may be reproduced in whole or in part for non-commercial purposes as long as the IECEE is acknowledged as copyright owner and source of the material. IECEE takes no responsibility for and will not assume liability for damages resulting from the reader's interpretation of the reproduced material due to its placement and context.</small>	
This report is not valid as a CB Test Report unless signed by an approved CB Testing Laboratory and appended to a CB Test Certificate issued by an NCB in accordance with IECEE 02.	
General disclaimer:	
<small>The test results presented in this report relate only to the object tested. This report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of the Issuing Testing Laboratory. The authenticity of this Test Report and its contents can be verified by contacting the Analytical S.r.l. (CETACE) laboratory, responsible for this Test Report.</small>	

Test item description :	Acquisition data system (camera with data acquisition software and laser spot target)	
Trade Mark :	Natural Change S.r.l.	
Manufacturer :	Natural Change S.r.l.	
Model/Type reference :	MiraPro	
Ratings :	Power Supply DC 12 V or LiION 3.7 V	
Responsible Testing Laboratory (as applicable), testing procedure and testing location(s):		
<input checked="" type="checkbox"/> Testing Laboratory:		
Testing location/ address :	Analytical S.r.l. (CETACE) Via dei Cadolingi 6 50018 Scandicci (FI), Italy	
Tested by (name, function, signature) :	Lorenzo Signorini (ENG)	
Approved by (name, function, signature) ... :	Roberto Singuaroli (REW)	



**ANALISI IN VIVAIO, SUL CAMPO IN SERRA, IN CELLA FRIGORIFERA ED IN UN
PUNTO VENDITA CONFRONTANDO LE PIANTE TRATTATE CON IL
DISPOSITIVO COMBIPLUS L.A.M.® E QUELLE NON TRATTATE**

MISURAZIONI VIBRAZIONALI\FOTONICHE CON STRUMENTO "CORAZ - DEVICE"

C.T.A. Daniele Gullà

Studio e Progetto condotto da

**GI.AN. Servizi
Distributore Ufficiale Prodotti L.A.M.**

Via G.B. Cavalcaselle, 18 - Verona

Telefono e Whatsapp +39 3472823806

www.puritybiofrequency.com

antonio.bettini@gmail.com