

# Il confronto tra spore da lamella con spore da sporata

Daniele Ubaldi\*

September 20, 2011

## 1 Premessa

Mi è venuta l'idea di verificare un'affermazione di Heinz Clèmençon.

Questo micologo ha asserito nell'opera “*Anatomie der Hymenomyceten*” che non vi è alcuna differenza tra la misura delle spore rilevate da fresco su lamella e le misure riscontrate su spore da sporata; con l'unica eccezione delle misure da sporata dl secondo giorno dopo la precipitazione su cartoncino, per via della disidratazione dovuta all'essiccazione all'aria.

Se la cosa fosse vera significherebbe che misurare seguendo un metodo ( da lamella) oppure l'altro ( da sporata) sarebbe la medesima cosa e conduca ai medesimi risultati.

### 1.1 Materiali e metodi

Per verificare l'ipotesi di Clèmençon, col prezioso aiuto di Giuliano Giacomella che ha eseguito tutte le misure su diversi campioni di diverse specie, abiamo riprodotto esattamente l'esperimento dell'Autore e cioè:

1. misurato 42 spore per ogni seriazione ( fresco da lamella, sporata primo giorno, sporata secondo giorno, sporata terzo giorno)
2. elaborato i dati di ogni seriazione calcolando i parametri di sintesi ( media, devianza, varianza, scarto quadratico medio)
3. eseguito il confronto tra medie mediante il t di Student, secondo il criterio 1-2, 1-3, 1-4 ( dove 1,2,3,4 sono, rispettivamente, le seriazioni nell'ordine come suindicato)
4. L'analisi è stata effettuata con MS Zeiss trinoculare, con obiettivo 100x , monitoraggio con camera USB AmScope 9000 (9 MP), misurino ottico tarato con vetrino micrometrico. Errore del MS  $3^{\circ}/\infty$ .
5. Elaborazione dati con software statistico OpenStat di Bill Miller

---

\*dottore statistico

## 2 Approccio teorico al confronto tra medie di campioni indipendenti non appaiati

La prima considerazione riguarda il fatto che le quattro seriazioni indagate provengono tutte dal medesimo campione.

Dunque provengono tutti dalla medesima popolazione. Perciò hanno tutti la medesima media “vera”  $\mu$  e la medesima varianza vera  $\sigma^2$ . La variabilità campionaria perciò è dovuta a:

- al caso ( alle N cause presenti in natura)
- ad eventuali effetti di trattamento ( sporata piuttosto che lamella; disidratazione e reidratazione spontanea dei campioni per effetto dell'esposizione all'aria)

è evidente che se esistono differenze ( da dimostrare) tra i campioni, esse sono dovute alle due tipologie di eventi sopra delineati.

Indagare questa variabilità che produce scostamenti dai parametri “veri” della popolazione è lo scopo della presente ricerca.

Dunque, per capire se esistono differenze tra i campioni, è necessario ricorrere allo studio della varianza.

La statistica mette a disposizione piu' metodi: quello dell'ANOVA ( ANalysis Of VAriance), che è basato sulla scomposizione della varianza totale in varianza spiegata + varianza residua ( o di errore); quello del confronto tra medie tramite il t di Student.

L'ANOVA è l'evoluzione logica del metodo del t di Student. La differenza sta nel fatto che il metodo del t di Student consente confronti solo tra due medie ( media del campione e media della popolazione; oppure media di due campioni appaiati dipendenti; media di due campioni non appaiati indipendenti). Mentre l'Analisi della Varianza ANOVA consente confronti multipli, proprio perchè è in grado di scomporre la varianza.

Io ho scelto il metodo del t si Student perchè è il piu' semplice e il piu' intuitivo; anche se ha il limite che devono essere eseguiti piu' confronti ( tre nel nostro caso) al posto di uno solo come nell'ANOVA

### 2.1 Il t di Student

Nel test per due campioni indipendenti l'Ipotesi Nulla è bilaterale.

Per Ipotesi Nulla si intende che non vi siano differenze significative tra le due medie e che pertanto le variazioni numeriche siano dovute solo al caso.

La protezione è bilaterale perchè la media della seriazione (1) può essere  $>$  o  $<$  della media della seriazione (2)

In simboli:

$$H_0 : \bar{X}_1 = \bar{X}_2 \text{ ( Ipotesi Nulla)}$$

contro:

$$H_1 : \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2 \text{ ( Ipotesi Alternativa)}$$

Nel caso di 2 campioni indipendenti, i gradi di libertà del t sono uguali a  $(nA-1) + (nB-1)$ , che possono anche essere scritti come  $(nA + nB - 2)$  oppure  $(N-2)$ . Il valore del t è ottenuto mediante:

$$t_{(n_1+n_2-2)} = \sqrt{\frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_P^2 \cdot (\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}}$$

dove:

$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$  è la differenza tra le medie delle due seriazioni a confronto

$(\mu_1 - \mu_2)$  è la differenza tra medie di due popolazioni ( nel nostro caso questa operazione è omessa perchè la popolazione è una sola con media vera incognita)

$S_P^2$  è la varianza pooled, cioè la varianza associata della seriazioni 1-2 , 1-3 , 1-4 ottenuta dalla somma delle due devianze diviso  $(n_1+n_2-2)$

## 2.2 I dati di sintesi delle seriazioni

Sono state prese in considerazione quattro seriazioni di 42 unità statistiche ciascuna: da lamella (1); da sporata primo giorno (2); da sporata secondo giorno (3); da sporata terzo giorno (4) i cui dati di sintesi sono i seguenti:

Table 1: dati di sintesi delle seriazioni

Parametro	(1)	(2)	(3)	(4)
$\bar{X}_{1,2,3,4}$	8,877	8,723	7,581	8,094
$S_{1,2,3,4}$	0,410	0,379	0,391	0,447
$n_{1,2,3,4}$	42	42	42	42

dopo di che è stato calcolato il valore del t di student nel seguente modo:

Table 2: confronti tra due seriazioni col t di Student

Confronto tra medie	t	val. critico t ( $\alpha = 0,05$ )	significatività
(1)-(2)	1,788	2,021	
(1)-(3)	14,825	2,021	*
(1)-(4)	8,366	2,021	*

Il valore di t riscontrato è stato confrontato col valore critico di t con formulazione di rischio  $\alpha = 0,05$  con  $40_{g.d.l.}$

## 3 Conclusioni

Il risultato è che in due confronti su tre le differenze sono significative, pertanto l'Ipotesi Nulla va rigettata e bisogna concludere che le misure delle spore da lamella o da sporata non danno i medesimi risultati.

In particolare è notevole la differenza nel confronto (1)-(3) cioè seriazione da lamella e seriazione da sporata del secondo giorno.

Questo perchè le varianze non sono omoscedastiche, cioè sono diverse tra loro, a causa, molto probabilmente:

- della diversa presenza di spore mature/immature nel campione da lamella e nei campioni da sporata
1. del “trattamento” che ricevono le spore da sporata, in quanto si disidratano seccando ( secondo giorno) e rinvenendo per reidratazione all’aria (terzo giorno)

Dunque l’Ipotesi Nulla formulata:

$$H_0 : \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

Va rigettata ed accettata l’Ipotesi alternativa:

$$H_1 : \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

Si può concludere che, allo stato dei controlli effettuati non è provata la differenza solo tra misure di spore da lamella e da sporata primo giorno.

Mentre gli altri confronti hanno fornito differenze significative.

### 3.1 Nota importante

Il fatto che non si evidenzino differenze significative su misure di spore da lamella e da sporata primo giorno non significa che non ci siano. Significa solo che il presente studio non le ha evidenziate.

In ogni caso l'affermazione di Heinz Clèmençon, secondo la quale l'unica differenza è nel confronto tra campione da lamella e campione da sporata secondo giorno è falsa, in quanto esistono differenze anche nel confronto con sporata del terzo giorno.

Infatti il rinvenimento delle spore dovute a reidratazione all’aria non è tale da ricostruire i valori della sporata del primo giorno.

Ne consegue, in generale, che chi adotta un metodo ( misure da lamella) piuttosto che l’altro ( misure da sporata) lo deve dichiarare nei propri lavori, in quanto come evidenziato, non si ottengono gli stessi risultati.