IVES Technical Reviews
vigna & vino

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2024.8212

Come stimare meglio il numero di grappoli sul campo?

Baptiste Oger[1*], Cécile Laurent[2], Philippe Vismara[3], Bruno Tisseyre[1]

[1]ITAP, Univ. Montpellier, L'institut Agro Montpellier, INRAE, France
[2]Fruition Sciences, MIBI, 672 Rue du Mas de Verchant, 34000 Montpellier, France
[3]MISTEA, Univ. Montpellier, L'institut Agro Montpellier, INRAE, France

In viticoltura, la stima del numero medio di grappoli per vite all'inizio della stagione è fondamentale per la pianificazione del vigneto, gli investimenti e la commercializzazione[1]. Sebbene il campionamento sia ampiamente effettuato per stimare i grappoli per vite, non esiste un protocollo di campionamento chiaramente stabilito che possa essere utilizzato come riferimento per effettuare queste stime. Ogni professionista ha quindi un proprio protocollo di campionamento. In questo lavoro, sono stati studiati gli effetti delle differenze tra i protocolli di campionamento in termini di errori di stima, per fornire alcune raccomandazioni sulle migliori pratiche di campionamento possibili.

Differenze tra i protocolli di campionamento

Ai professionisti di diverse organizzazioni sono state chieste le pratiche di campionamento che applicano per stimare il numero medio di grappoli per vite e sono state osservate variazioni significative. Le principali differenze sono legate a:

- Il protocollo di conteggio, che può includere o escludere le viti mancanti.
- La disposizione delle viti campionate, che possono essere raggruppate in siti di campionamento di dimensioni variabili (un numero variabile di viti consecutive campionate insieme lungo un filare).
- Il numero totale di viti campionate per campo.

Le sezioni successive forniscono ai professionisti alcune raccomandazioni basate sui risultati sperimentali per quanto riguarda la stima del numero medio di grappoli per vite sul campo.

La stima deve concentrarsi sul numero di grappoli e ignorare le viti mancanti.

Quando si esegue una stima su un certo numero di campioni, la dimensione del campione deve essere adattata alla variabile di interesse. Pertanto, due variabili con proprietà diverse devono essere stimate utilizzando protocolli di campionamento distinti. In viticoltura, ad esempio, quando si segue un protocollo di campionamento in cui le viti mancanti vengono contate come viti con 0 grappoli, si stimano contemporaneamente due componenti della resa: la percentuale di viti mancanti e il numero di grappoli. Data la natura intrinsecamente distinta di queste due componenti della resa, tuttavia, esse dovrebbero essere campionate indipendentemente con protocolli specifici.

Per i quattro campi della Figura 1, l'errore di stima diminuisce logicamente all'aumentare della dimensione del campione (numero di viti effettivamente campionate), indipendentemente dal protocollo di campionamento. La figura mostra anche che, con l'aumento del numero di viti morte e mancanti in un campo, considerarle durante il campionamento del numero medio di grappoli per vite (in blu) porta a errori di stima più elevati. Questo fenomeno illustra la necessità di stimare in modo indipendente ciascuna delle due componenti della resa per ridurre gli errori di stima, soprattutto quando la percentuale di viti mancanti è significativa. A scopo di chiarezza, i campi mostrati sono teorici, ma i risultati sono coerenti con quelli ottenuti nei campi reali[2 3].

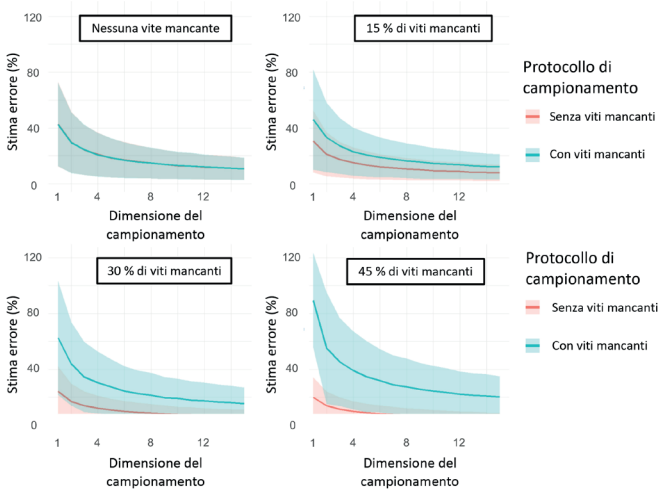


FIGURA 1. Errore medio di stima del numero di grappoli per vite (linea) e la sua deviazione standard (area colorata) tenendo conto (blu) e non tenendo conto (rosso) delle viti mancanti. I protocolli sono stati confrontati su quattro diversi vigneti con 0%, 15%, 30% o 45% di viti mancanti (dati simulati).

Le osservazioni devono essere distribuite su più siti di misurazione

Le componenti della resa sono spesso organizzate in modo spaziale, il che significa che è più probabile che viti vicine presentino proprietà simili rispetto a viti più distanziate. Nel caso del numero di grappoli per vite, è più probabile che due viti vicine abbiano un numero simile di grappoli. Campionando viti consecutive in un unico sito di misurazione, si rischia di sovrastimare (o sottostimare) il numero di grappoli se quell'area ha un numero di grappoli leggermente superiore (o inferiore) alla media. È quindi preferibile distribuire le osservazioni su più siti di misurazione, almeno due o tre, per limitare questo rischio.

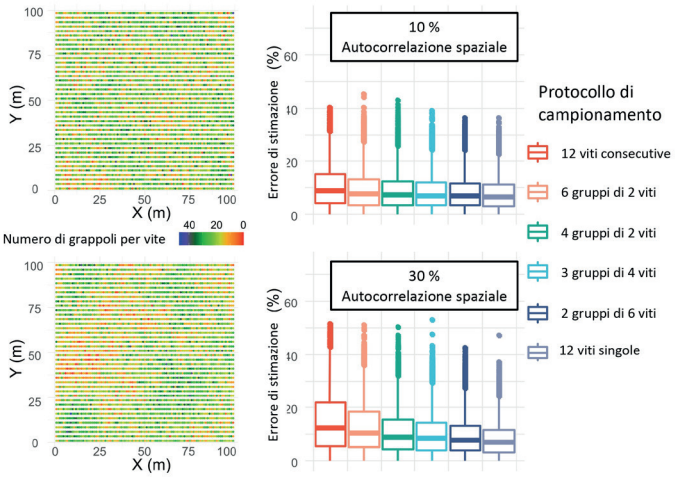


FIGURA 2. Errore di stima legato alla disposizione delle viti campionate in due campi (dati simulati).

La traduzione di questo articolo in italiano vi stata offerta da WineHunter Hub. https://www.winehunterhub.com/

La figura 2 rappresenta due campi. Nel campo in alto, il numero di grappoli per vite è debolmente organizzato spazialmente: viti con molti grappoli coesistono con viti vicine con pochi grappoli. Nel campo inferiore, il numero di grappoli per vite è più strutturato: in un'area vicina, la maggior parte delle viti ha un numero di grappoli simile. In ogni campo, sono stati confrontati sei protocolli di campionamento che distribuiscono 12 viti in 1, 2, 3, 4, 6 o 12 siti di misurazione.
In entrambi i campi, gli errori di stima sono più elevati quando le viti sono raggruppate in un singolo sito di misurazione (boxplot rosso) rispetto ad almeno due siti di misurazione. La Figura 2 illustra come, a parità di numero di viti osservate, più le viti campionate sono distribuite su un numero elevato di siti di misurazione, più bassi sono gli errori di stima. Questo fenomeno è ancora più pronunciato quando il numero di grappoli per vite è spazialmente autocorrelato, come evidenziato dagli errori di stima più elevati nel campo con il 30% di autocorrelazione spaziale.

Adattare la dimensione del campione alla variabilità osservata

La parte finale di questo lavoro tecnico riguarda la relazione tra errore di stima, dimensione del campione e variabilità del campione. La variabilità del campione è espressa sotto forma di coefficiente di variazione (CV). Questo coefficiente si calcola semplicemente dividendo la deviazione standard del campione per la sua media (Eq. 1):

$$CV = \frac{Deviazione\ standard}{Media}$$

Si tratta di un metodo standardizzato per quantificare la dispersione dei valori all'interno del campione. I dettagli statistici del metodo sono riportati nell'articolo associato a questo articolo tecnico[2].

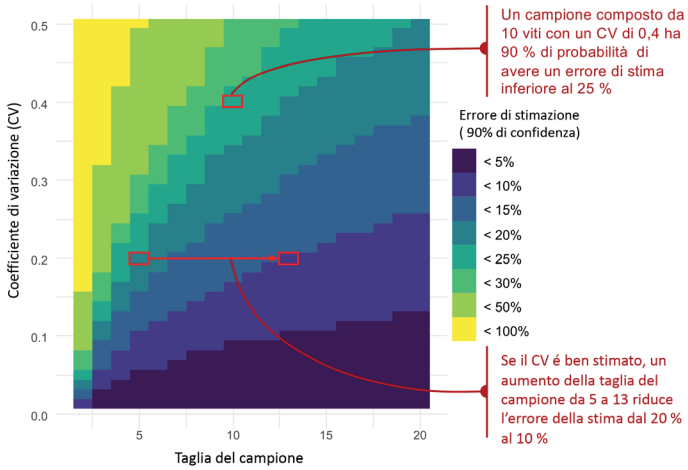


FIGURA 3. Errore di stima atteso per un campione in base alla sua dimensione (numero di viti campionate) e al coefficiente di variazione.

La Figura 3 illustra come, per una data dimensione del campione, gli errori di stima varino con il coefficiente di variazione (CV) del campione. Si osserva inoltre come la variabilità (rappresentata dal CV) delle osservazioni effettuate su alcune viti possa essere utilizzata per definire una dimensione del campione appropriata al fine di raggiungere l'errore di stima previsto. Più bassa è la variabilità delle osservazioni all'interno di un campione, maggiore è la precisione di stimazione. Un campione molto variabile (CV elevato) riflette una significativa eterogeneità nel campo, che è associata a un elevato rischio di errore. Pertanto, quando si osserva un'elevata variabilità durante il campionamento, è consigliabile aumentare la dimensione del campione per mitigare gli errori di stima elevati. Inoltre, l'aumento della dimensione del campione fornisce guadagni più significativi quando la variabilità del campione è elevata. A condizione che il CV del campione non cambi, l'aumento del numero di osservazioni da 5 a 13 (Figura 3) riduce il limite superiore dell'intervallo di confidenza per gli errori di stima da ~39% a ~22% se il CV è pari a 0,4, e solo da ~19% a ~11% se il CV è pari a 0,2.
Calcolando il suo CV e utilizzando le informazioni fornite dalla Figura 3, è possibile valutare in tempo reale la qualità di un campione. Il professionista può quindi decidere se continuare a campionare, individuando la dimensione del campione che, a parità di coefficiente di variazione, garantirebbe la precisione desiderata. Questo metodo potrebbe anche aiutare a individuare i campi in cui la dimensione del campione necessaria per ottenere il livello di errore desiderato è irraggiungibile, consentendo di interrompere il campionamento e di concentrare gli sforzi di stima su altri campi. Va notato che se le nuove misurazioni modificano il coefficiente di variazione, sarà necessario spostarsi verticalmente sul grafico per tenere conto di questa variazione. Per facilitare la lettura, una forma tabellare di questa figura è disponibile gratuitamente in un'appendice (vedi riferimento Zenodo[4]). Questa appendice introduce anche i livelli di confidenza del 99%, 95%, 75% e 50% per adattarsi al meglio alla confidenza desiderata.

Conclusioni

Il presente studio mette in evidenza cosa fare e cosa evitare quando si stima il numero medio di grappoli per vite attraverso il campionamento in campo. La prima raccomandazione riguarda l'implementazione di un protocollo di campionamento specifico per ogni componente della resa. Sebbene si possa essere tentati di campionare contemporaneamente il numero di viti mancanti e il numero medio di grappoli per vite, queste due componenti hanno proprietà diverse e richiedono quindi protocolli specifici. La seconda raccomandazione riguarda l'organizzazione dei siti di misurazione. Sebbene sia possibile raggrupparli in siti di campionamento costituiti da più viti consecutive per rispettare i vincoli operativi, dovrebbero esserci almeno 2 o 3 siti di misurazione per evitare di aumentare gli errori di stima. In definitiva, questo lavoro dimostra che la definizione di un'unica dimensione campionaria da applicare uniformemente a tutti i campi è controproducente. La dimensione del campione dovrebbe essere determinata in base all'eterogeneità osservata, scegliendo il miglior compromesso tra errore di stima e sforzo di campionamento, in termini di tempo e costi. Nel caso in cui il coefficiente di variazione possa essere calcolato in tempo reale durante il campionamento, le risorse descritte in questo articolo potrebbero essere utilizzate per determinare la precisione associata a un campione e per adattare i protocolli a seconda del sito. ■

Ringraziamenti: *Questo lavoroé stato finanziato dalla regione Occitania.*

1 Laurent, C., Oger, B., Taylor, J. A., Scholasch, T., Metay, A., & Tisseyre, B. (2021). A review of the issues, methods and perspectives for yield estimation, prediction and forecasting in viticulture. *European Journal of Agronomy, 130*, 126339. https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126339

2 Oger, B., Laurent, C., Vismara, P., & Tisseyre, B. (2023a). How to better estimate bunch number at vineyard level? *OENO One, 57*(3), 27-39. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2023.57.3.7404

3 Oger, B., Zhang, Y., Gras, J. P., Valloo, Y., Faure, P., Brunel, G., & Tisseyre, B. (2023b). High spatial resolution dataset of grapevine yield components at the within-field level. *Data in Brief, 50*, 109580. https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109580

4 Oger, B., Laurent, C., Vismara, P., & Tisseyre, B. (2024). Sampling to estimate the average number of bunches per vine: table of confidence intervals for estimation errors. *Zenodo*. https://doi.org/10.5281/zenodo.10594995

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.