

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

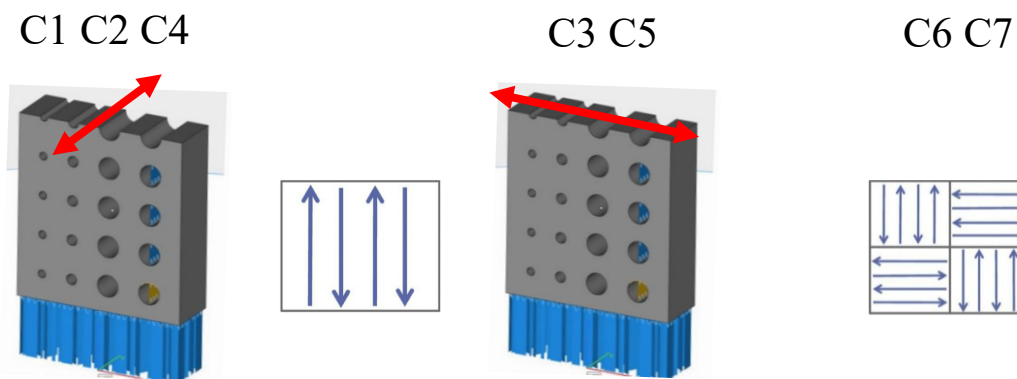
Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Relazione per la prova finale
«Effetto dei parametri di stampa 3D sulla
qualità dei fori realizzati su un acciaio per
stampi H13 »

Tutor universitario: Prof. Stefania Bruschi

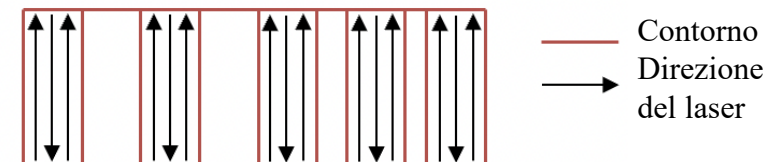
Laureando: *Pietro Toniolo*

Padova, 14/07/2022

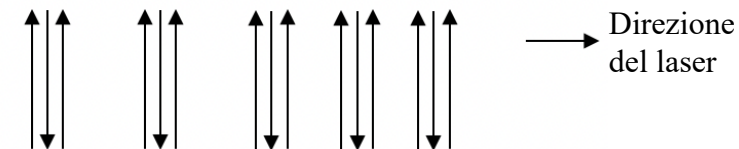


- I campioni C1, C2, C4 sono stati prodotti con strategia di scansione bidirezionale parallela all'asse del foro.
- I campioni C3 e C5 sono stati prodotti con strategia di scansione bidirezionale ortogonale all'asse del foro.
- I campioni C6 e C7 sono stati prodotti con strategia di scansione a scacchiera.

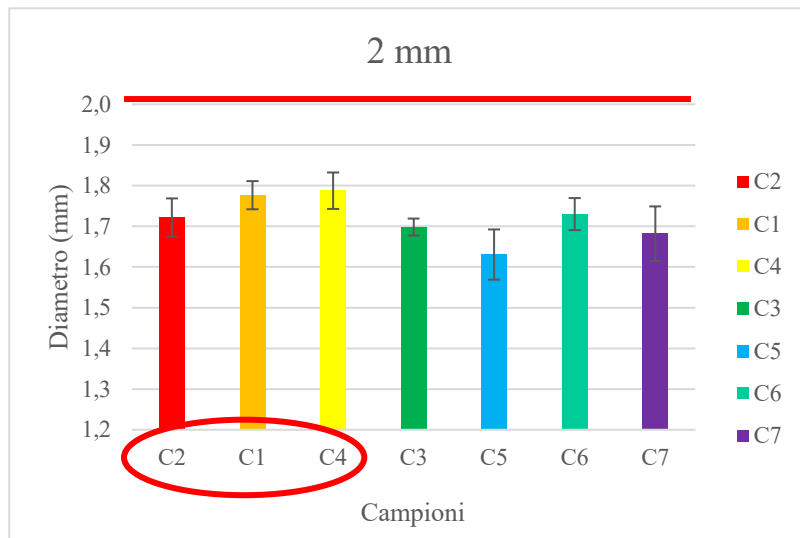
Con contorno:



Senza contorno:

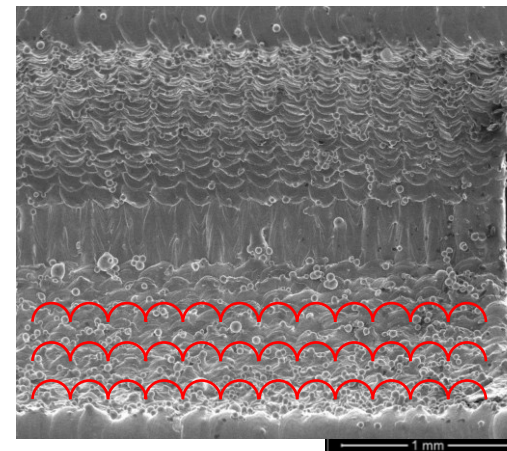


- I campioni C2, C3 e C6 sono stati prodotti con contorno, cioè alla fine del layer il laser è stato fatto transitare sul contorno del pezzo con potenza minore (10%), con lo scopo di migliorare l'accuratezza geometrico dimensionale.
- I campioni C1, C4, C5 e C7 sono stati prodotti senza l'utilizzo di questa tecnica

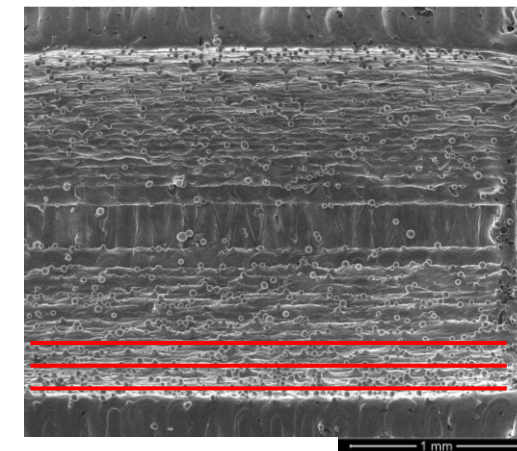


- Nei campioni con scansione bidirezionale parallela all'asse del foro l'uso del contorno riduce l'accuratezza del foro.
- Nei campioni con scansione bidirezionale ortogonale all'asse del foro e a scacchiera l'uso del contorno migliora l'accuratezza del foro.
- Tale risultato è indipendente dal diametro dei canali.

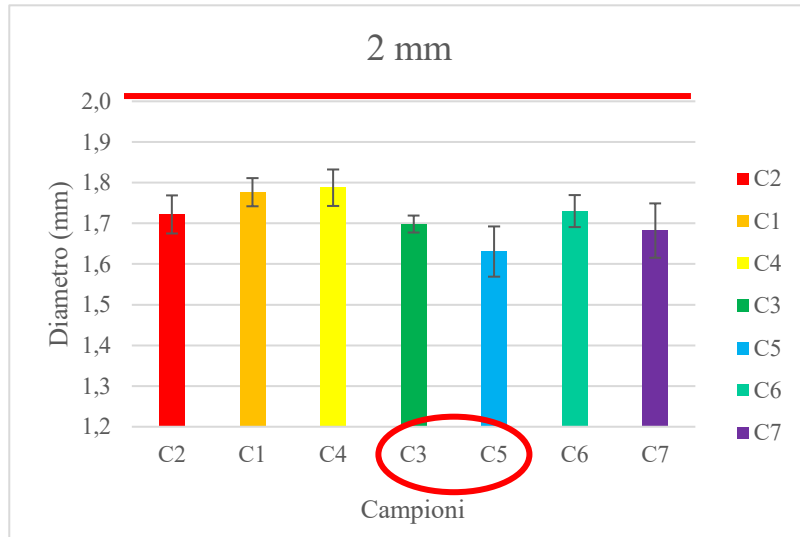
Senza contorno



Con contorno

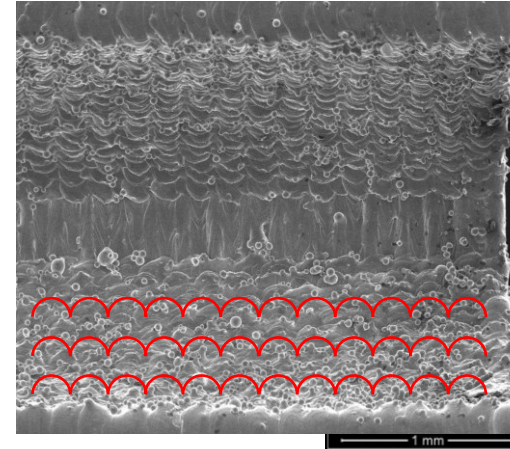


- Nei campioni con scansione bidirezionale ortogonale all'asse del foro e a scacchiera senza contorno la superficie del foro risulta discontinua a causa delle code delle tracce del laser.
- Nei campioni con contorno la superficie del foro risulta più omogeneizzata, anche grazie alla potenza ridotta del laser che diminuisce il numero di particelle parzialmente fuse.
- Nei campioni con scansione bidirezionale parallela all'asse del foro la superficie risulta già omogenea anche senza contorno.

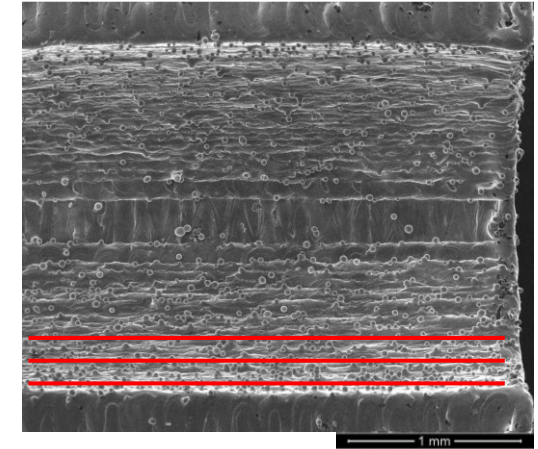


- Nei campioni con scansione bidirezionale parallela all'asse del foro l'uso del contorno riduce l'accuratezza del foro.
- Nei campioni con scansione bidirezionale ortogonale all'asse del foro e a scacchiera l'uso del contorno migliora l'accuratezza del foro.
- Tale risultato è indipendente dal diametro dei canali.

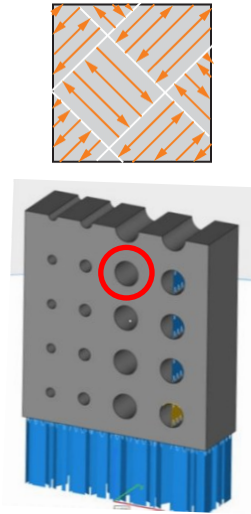
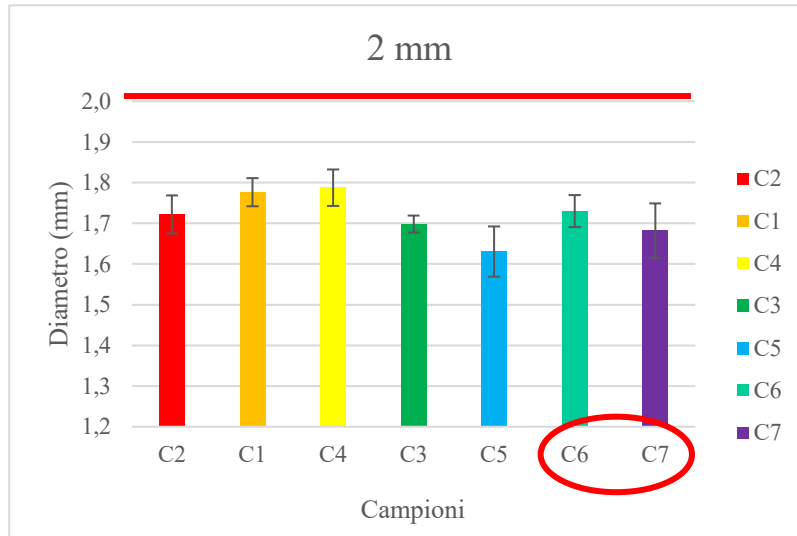
Senza contorno



Con contorno

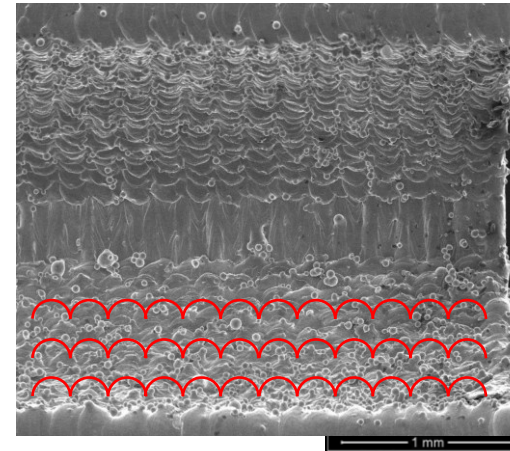


- Nei campioni con scansione bidirezionale ortogonale all'asse del foro e a scacchiera senza contorno la superficie del foro risulta discontinua a causa delle code delle tracce del laser.
- Nei campioni con contorno la superficie del foro risulta più omogeneizzata, anche grazie alla potenza ridotta del laser che diminuisce il numero di particelle parzialmente fuse.
- Nei campioni con scansione bidirezionale parallela all'asse del foro la superficie risulta già omogenea anche senza contorno.

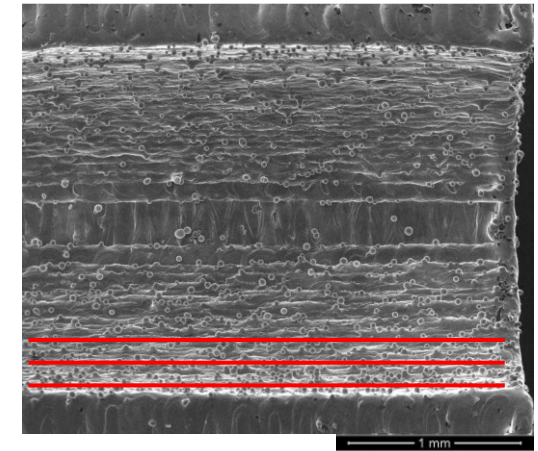


- Nei campioni con scansione bidirezionale parallela all'asse del foro l'uso del contorno riduce l'accuratezza del foro.
- Nei campioni con scansione bidirezionale ortogonale all'asse del foro e a scacchiera l'uso del contorno migliora l'accuratezza del foro.
- Tale risultato è indipendente dal diametro dei canali.

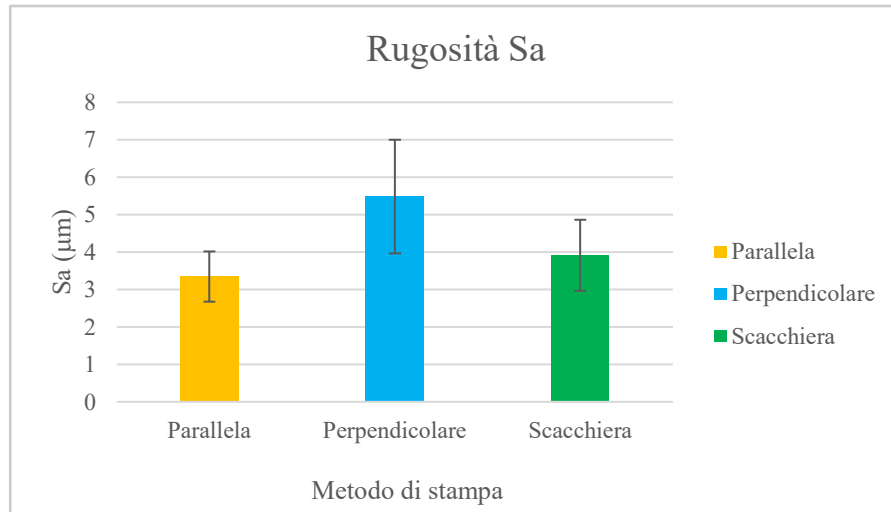
Senza contorno



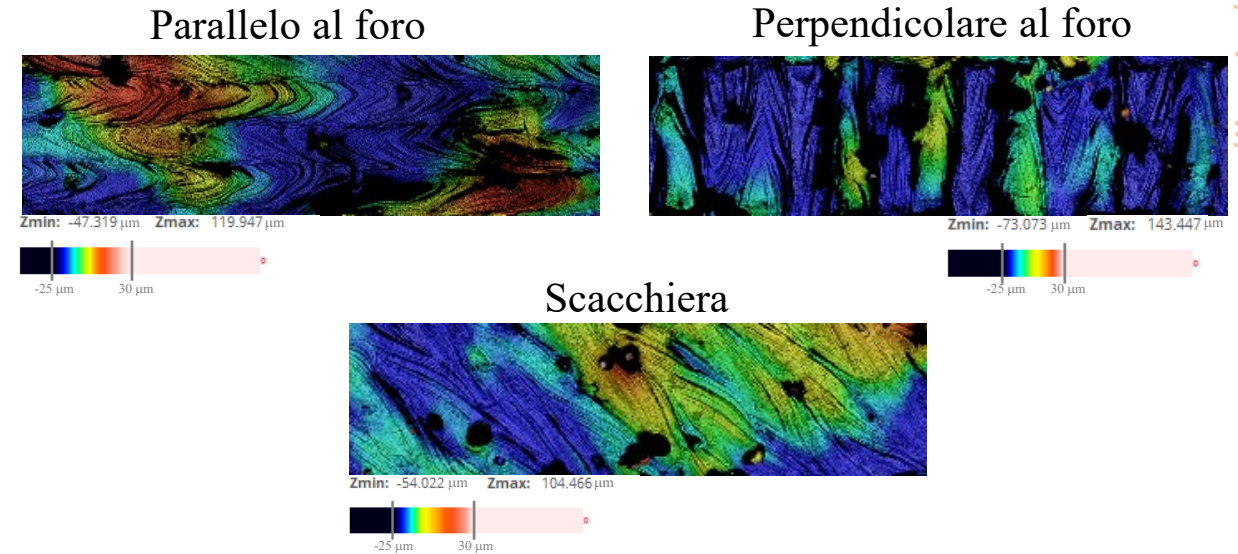
Con contorno



- Nei campioni con scansione bidirezionale ortogonale all'asse del foro e a scacchiera senza contorno la superficie del foro risulta discontinua a causa delle code delle tracce del laser.
- Nei campioni con contorno la superficie del foro risulta più omogeneizzata, anche grazie alla potenza ridotta del laser che diminuisce il numero di particelle parzialmente fuse.
- Nei campioni con scansione bidirezionale parallela all'asse del foro la superficie risulta già omogenea anche senza contorno.

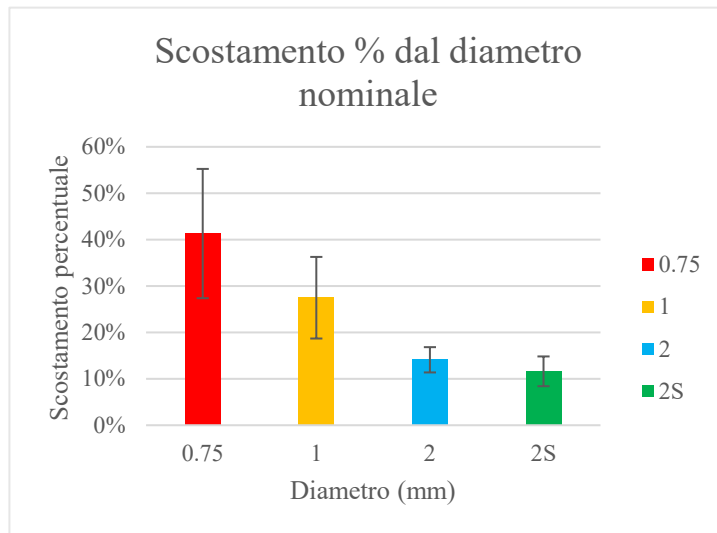


- La strategia di scansione bidirezionale con direzione parallela all'asse del foro assicura la minore rugosità $S_a=3,3\mu\text{m}$.
- La strategia di scansione bidirezionale con direzione ortogonale all'asse del foro produce la rugosità più alta $S_a=5,5\mu\text{m}$.
- La strategia di scansione a scacchiera assicura una rugosità intermedia $S_a=3,9\mu\text{m}$.



La causa di tale effetto è stata individuata nella diversa traccia del laser:

- Nei fori con direzione di scansione parallela all'asse del foro, la superficie è segnata da poche tracce di elevata lunghezza.
- Nei fori con direzione di scansione ortogonale all'asse del foro è segnata da numerose tracce di ridotta lunghezza.
- I fori prodotti con tecnica a scacchiera rappresentano una condizione intermedia.

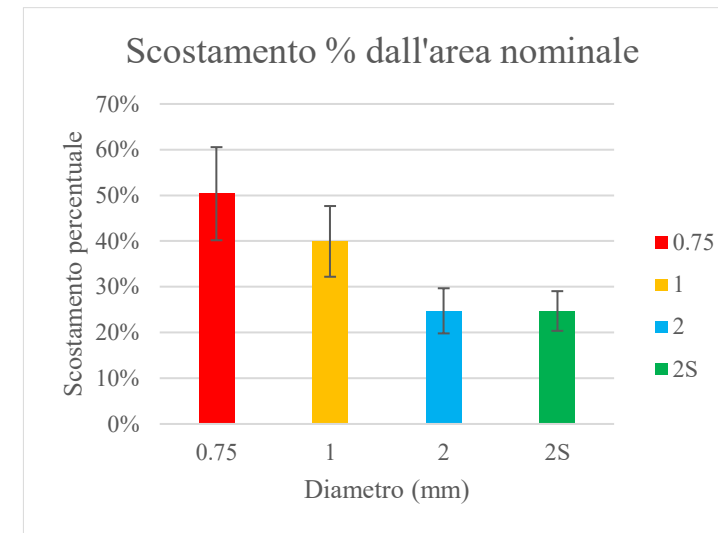


$$Dev = \frac{D_n - D_m}{D_n} \cdot 100$$

Dev = scostamento %
 D_n = diametro nominale
 D_m = diametro misurato

Lo scostamento percentuale calcolato sul diametro nominale diminuisce all'aumentare del diametro:

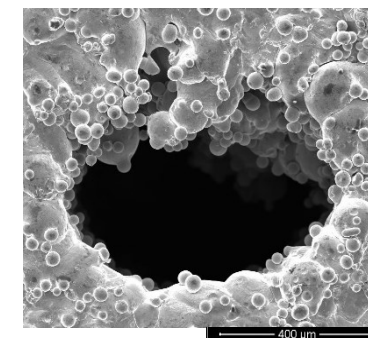
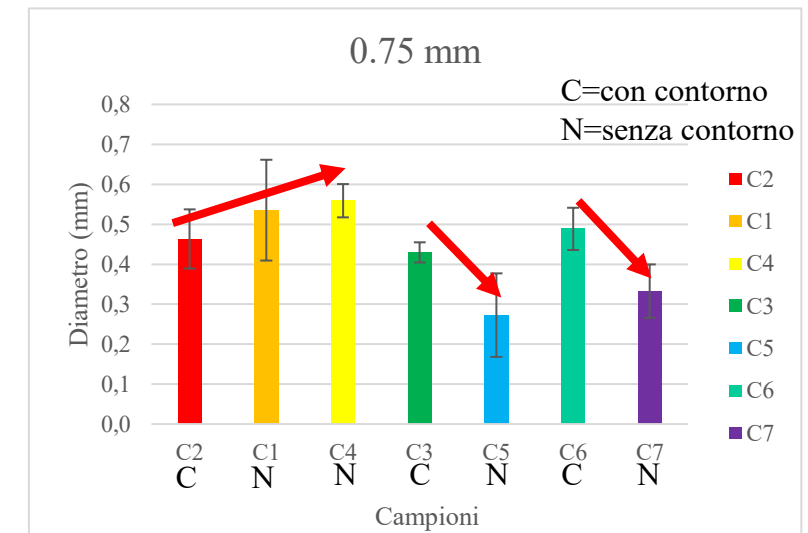
- Da 0,75mm a 1mm diminuisce del 14%
- Da 1mm a 2mm diminuisce del 13%
- Tra i campioni di diametro 2mm con e senza supporto diminuisce meno, circa del 2%



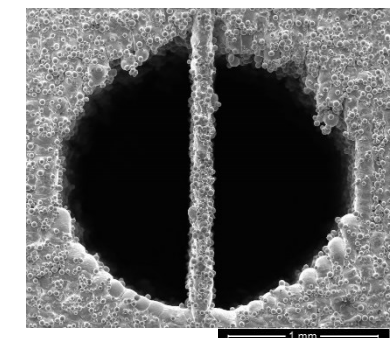
- Lo scostamento percentuale calcolato sull'area nominale segue lo stesso andamento.
- Non vi è differenza tra il campione con e senza struttura di supporto.
- Ciò è causato dall'aver considerato l'ingombro del supporto, trascurato nell'analisi del diametro.

Analizzando i risultati si possono trarre le seguenti conclusioni:

- La qualità del foro aumenta con l'aumentare del diametro, mentre la presenza di strutture di supporto non migliora la qualità del foro.
- La strategia di scansione più idonea per questa tipologia di componenti è bidirezionale con direzione parallela all'asse del foro e senza l'utilizzo di contorno, in quanto assicura la minore rugosità superficiale e il più basso scostamento percentuale rispetto alla condizione nominale.



0,75mm



2mm con struttura
di supporto