

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

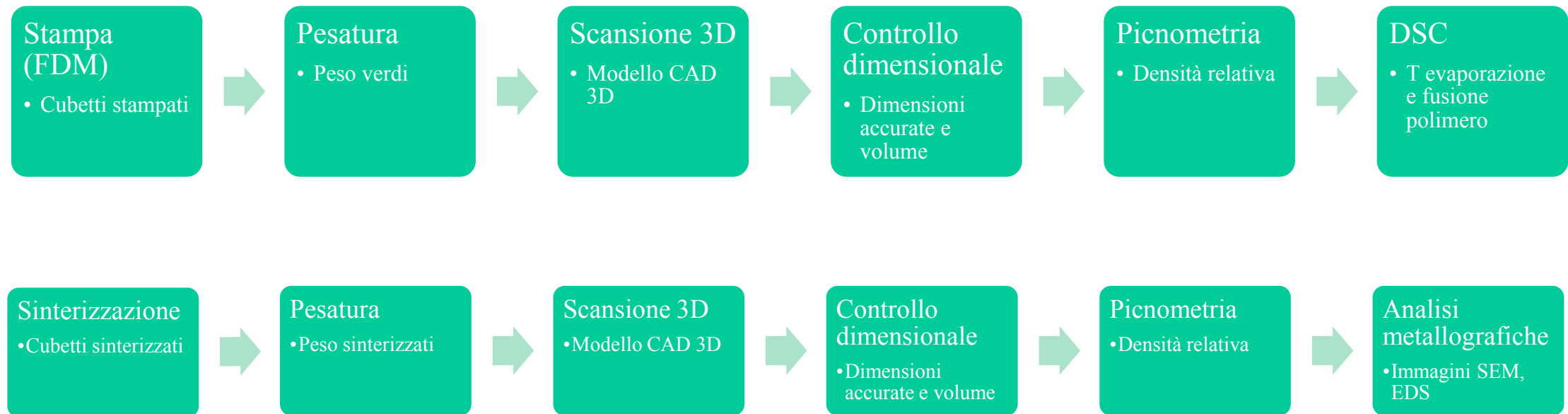
Relazione per la prova finale

«REALIZZAZIONE DI PARTI IN ALLUMINIO ATTRAVERSO STAMPAGGIO, DEBINDING E SINTERIZZAZIONE »

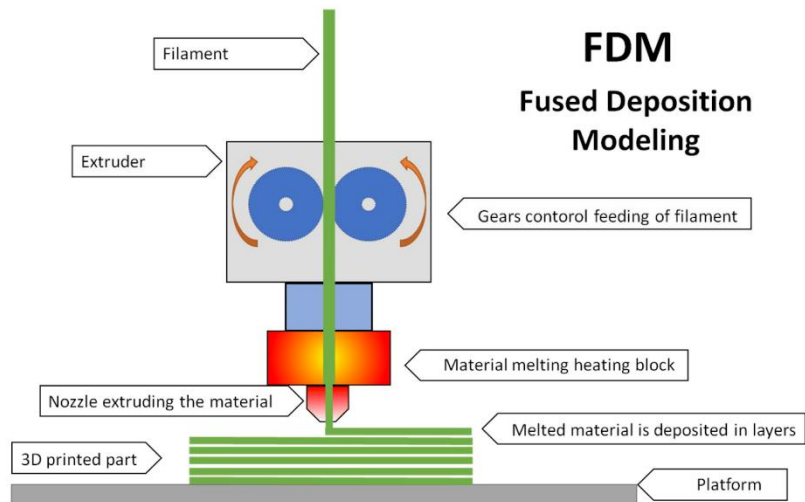
Laureando: Alberto Andretto, 1237150

Tutor universitario: Professor Paolo Ferro
Tutor universitario: Professor Gianpaolo Savio

Stampa e sinterizzazione di provini di alluminio
6061

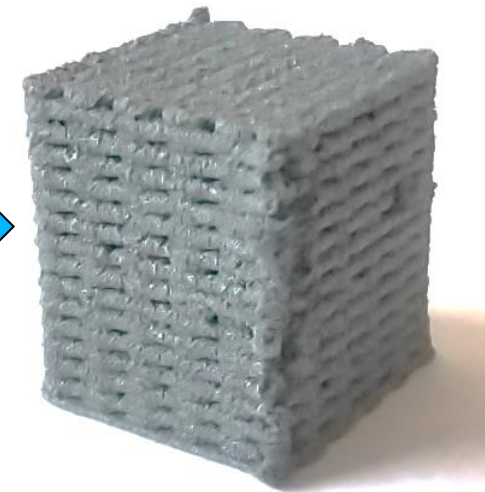


filamento usato: 65% di alluminio 6061
35% di PLA

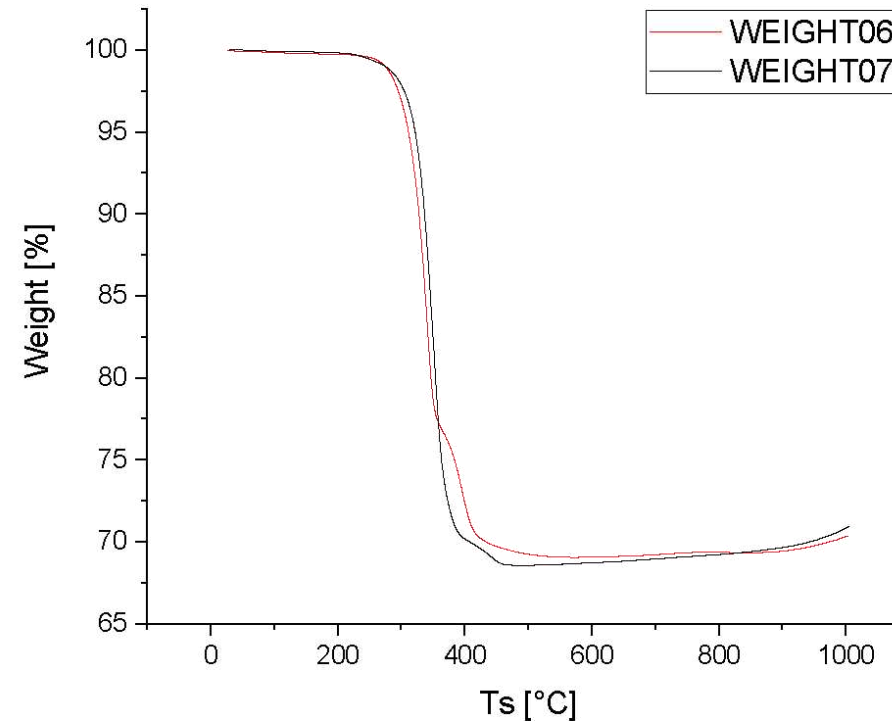
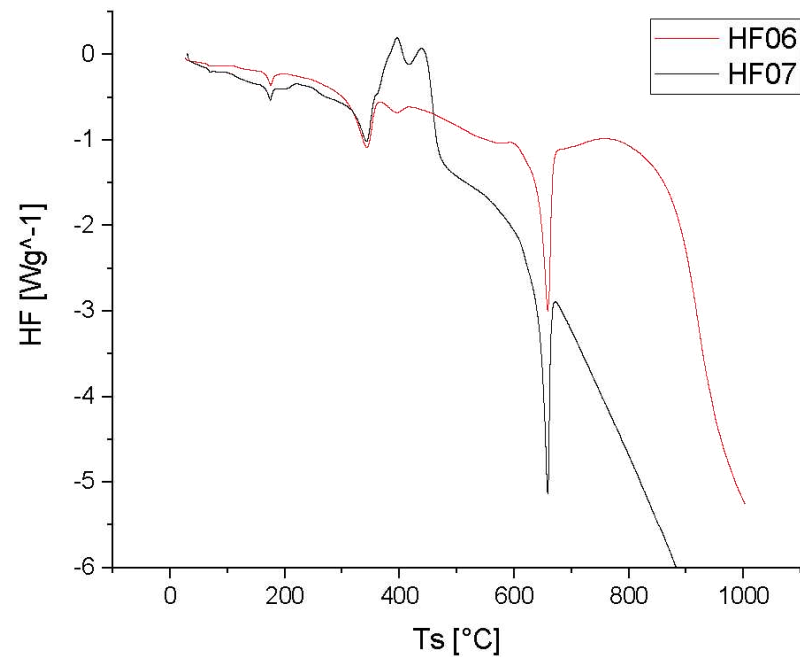


Stampante usata

- La diametro ugello di stampa: 0.8 mm
- temperatura di stampa 210 °C.
- filamento riscaldato in forno per 15 minuti



Output finale (verde)



I grafici in output dalla DSC: heatflux e perdita peso sono in funzione della temperatura .

Dall'analisi dei dati ricavati della DSC si progettato il seguente trattamento termico

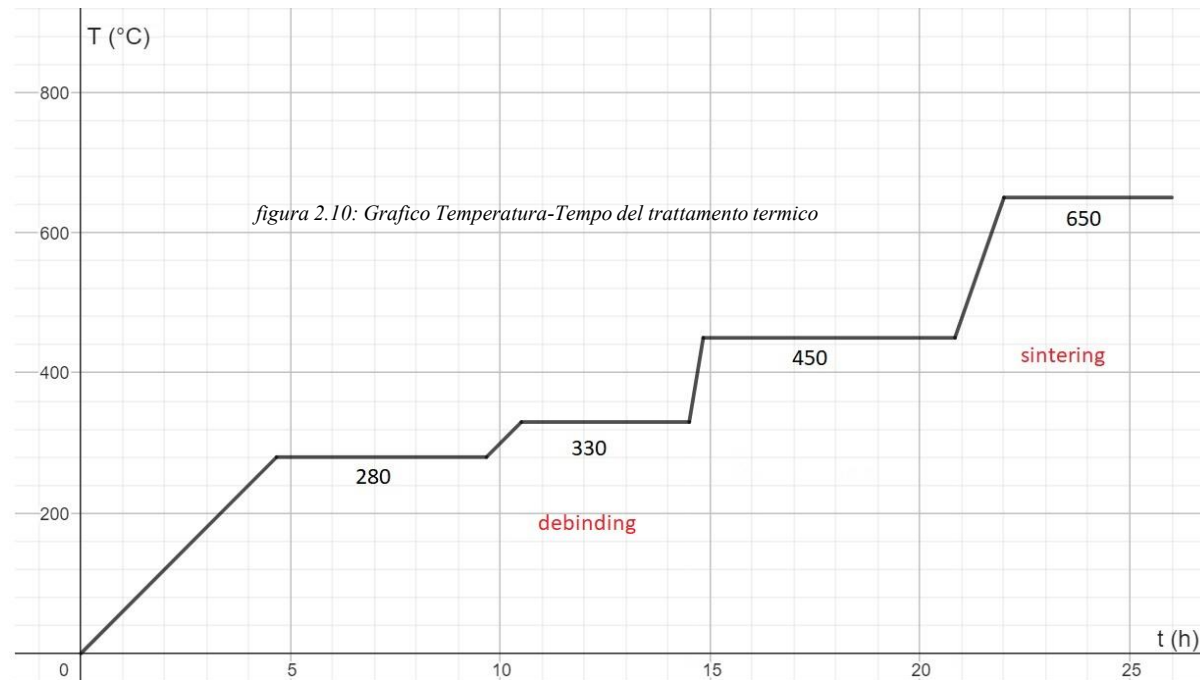
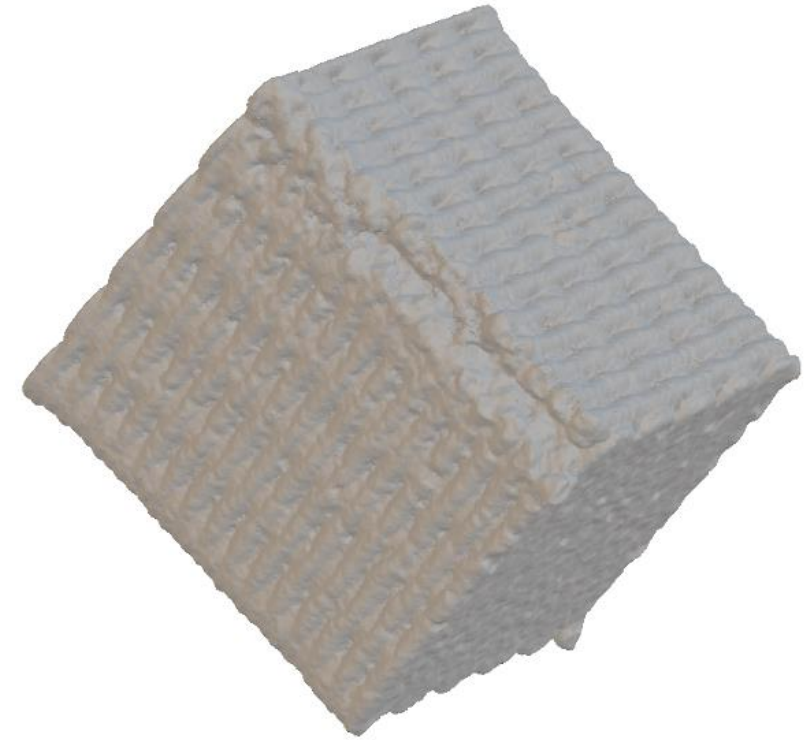


Grafico Temperatura-Tempo del trattamento termico.



scanner Open Technologies + applicazione Optical RevEng

Output scansione 3D



	peso [g]
1	1,803
2	1,804
3	1,8
4	1,791
5	1,803
6	1,783
7	1,802
8	1,78
9	1,781
10	1,77

	Temperatura sinterizzazione e [°C]	peso [g]
3	630	1,251
4	630	1,247
5	650	1,238
6	650	1,229
7	670	1,239
8	670	1,223



	densità reale [g/cc]
1	1,9779
2	1,9779
3	1,9779
4	1,9779
5	1,9779
6	1,9779
7	1,9779
8	1,9779
9	1,9779
10	1,9779

	Temperatura sinterizzazione [°C]	densità true [g/cc]
3	630	2,7965
4	630	2,7965
5	650	2,7601
6	650	2,7601
7	670	2,7530
8	670	2,7530

n° provino	peso [g]	volume [mm ³]	densità geometrica [g/cc]	densità reale [g/cc]	porosità [%]
1	1,803	1319,300	1,3666	1,9779	30,9048
2	1,804	1299,470	1,3883	1,9779	29,8115
3	1,8	1332,430	1,3509	1,9779	31,6995
4	1,791	1295,971	1,3820	1,9779	30,1292
5	1,803	1322,698	1,3631	1,9779	31,0823
6	1,783	1299,770	1,3718	1,9779	30,6446
7	1,802	1323,710	1,3613	1,9779	31,1732
8	1,78	1296,899	1,3725	1,9779	30,6080
9	1,781	1318,315	1,3510	1,9779	31,6969
10	1,77	1293,083	1,3688	1,9779	30,7942



n° provino	temperatura sinterizzazione [°C]	peso [g]	volume [mm ³]	densità geometrica [g/cc]	densità reale [g/cc]	porosità [%]
3	630	1,251	1035,896	1,2077	2,7965	56,8156
4	630	1,247	1043,826	1,1946	2,7965	57,2808
5	650	1,238	1027,302	1,2051	2,7601	56,3386
6	650	1,229	1028,638	1,1948	2,7601	56,7123
7	670	1,239	1025,705	1,2079	2,7530	56,1224
8	670	1,223	1013,301	1,2069	2,7530	56,1589

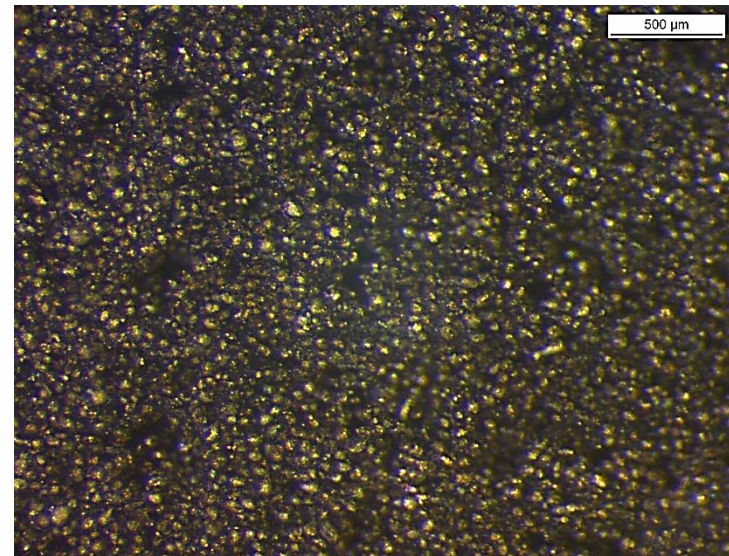
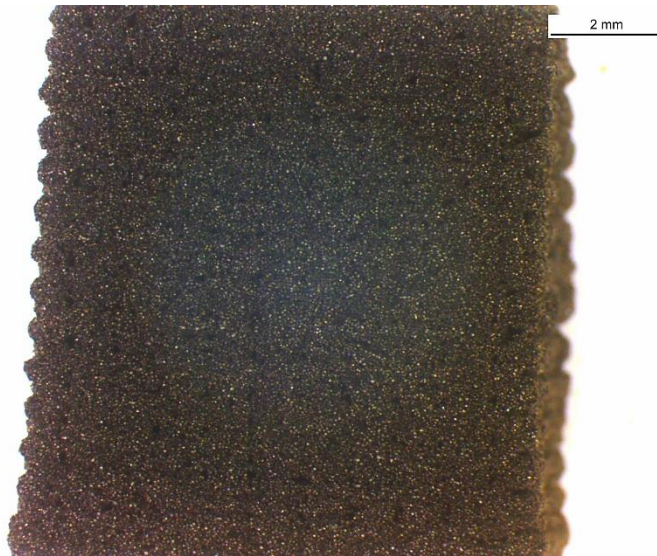
dati campioni sinterizzati



n° campione	temperatura sinterizzazione [°C]	variazione massa [%]	variazione volume [%]	Δz [%]	Δy [%]	Δx [%]
3	630	-30,50	-22,26	-7,96	-15,34	-12,21
4	630	-30,37	-19,46	-6,72	-14,83	-12,84
5	650	-31,34	-22,33	-8,38	-13,84	-14,65
6	650	-31,07	-20,86	-8,21	-14,01	-13,03
7	670	-31,24	-22,51	-7,70	-14,03	-14,96
8	670	-31,29	-21,87	-9,19	-13,85	-13,46

confronto campioni pre e post sinterizzazione

dati campioni pre sinterizzazione



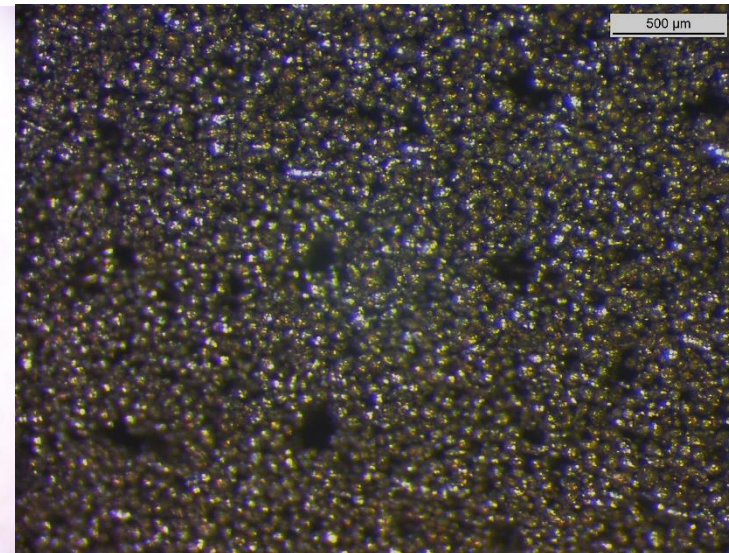
ingrandimento 5X e

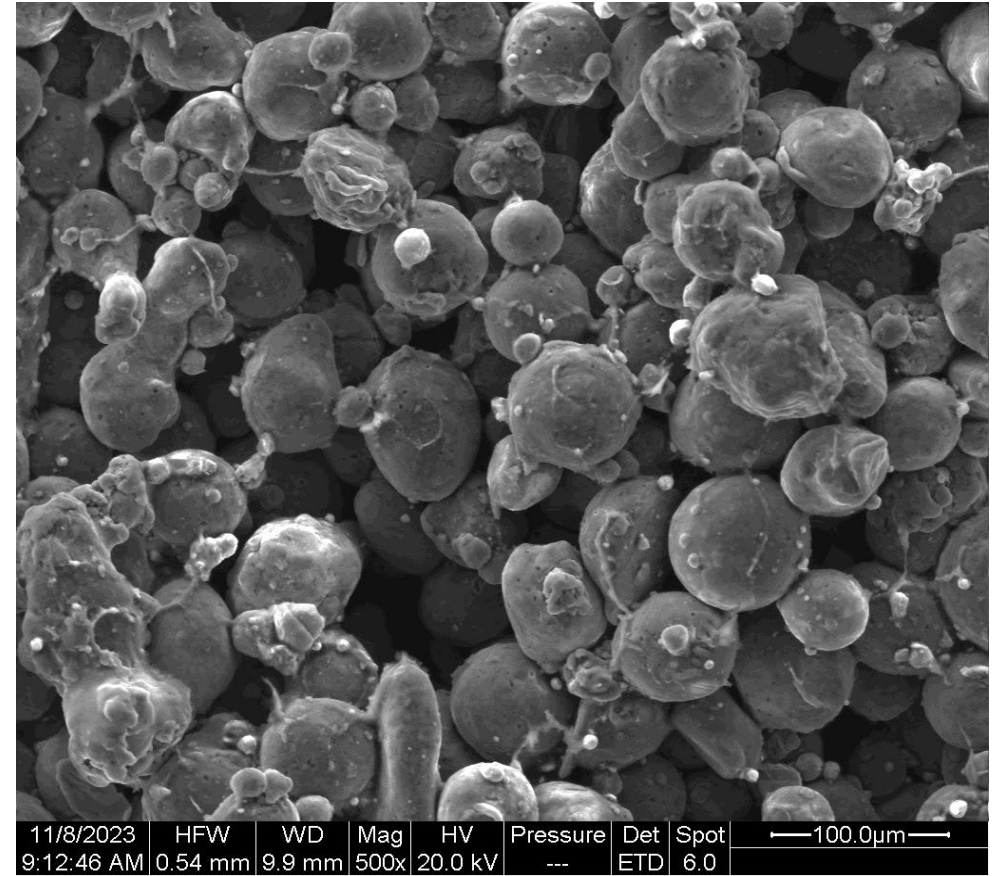
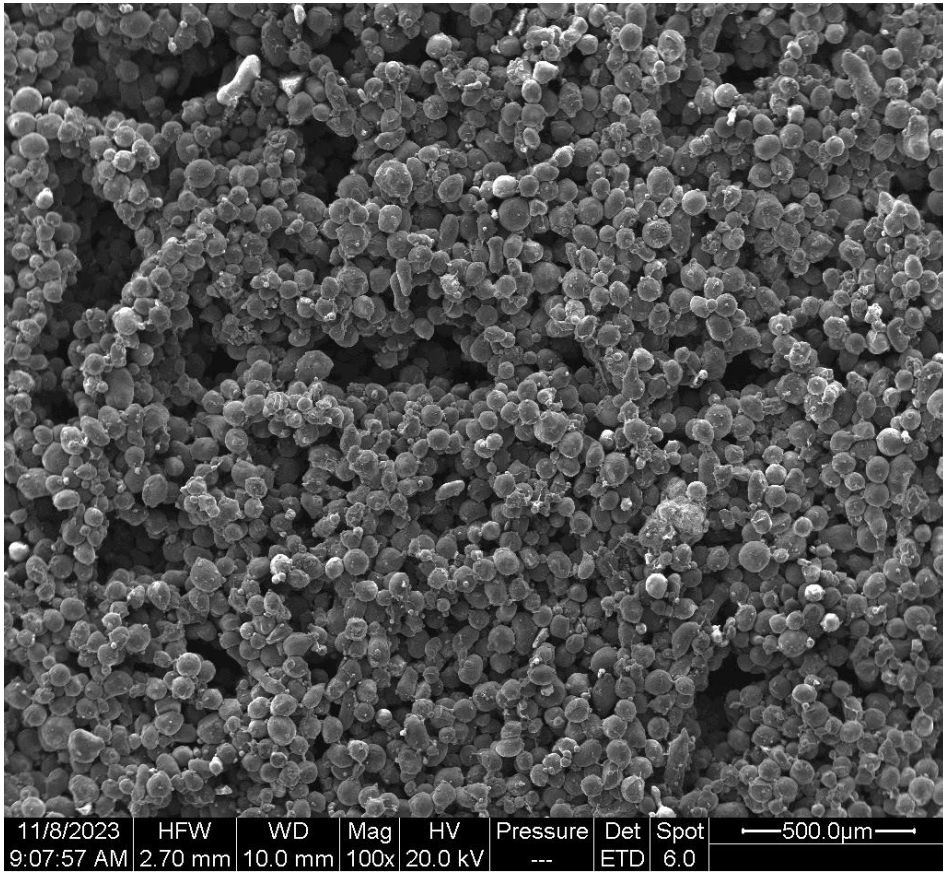
ingrandimento 20X

dei sinterizzati a 630 °C

(immagini superiori)

e 670 °C (immagini inferiori)

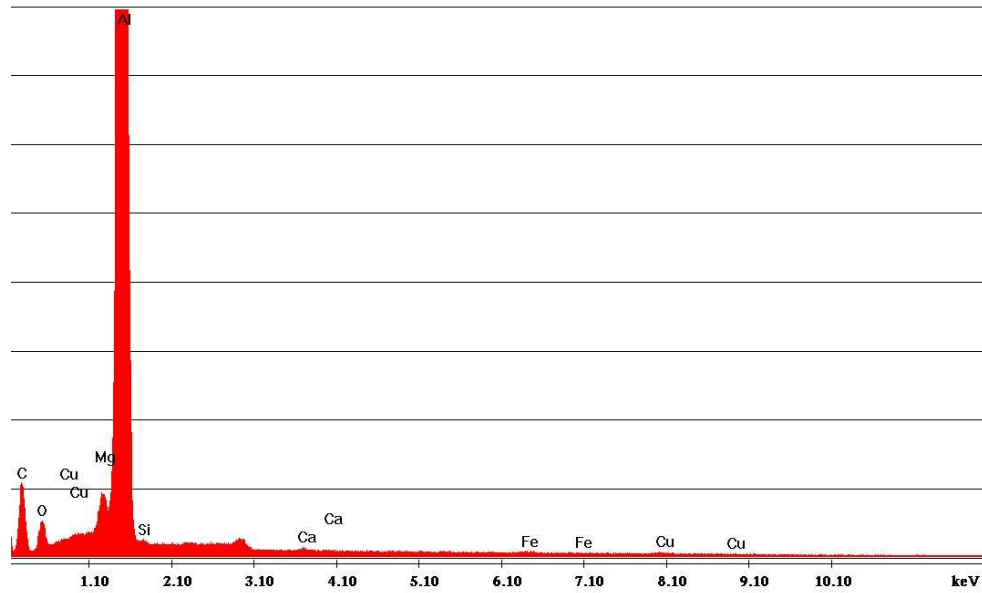




Ingrandimenti 500X e 1000X

C:\Archive\Enrico\Da masterizzare\Additive - Novembre 23\matr01.spc

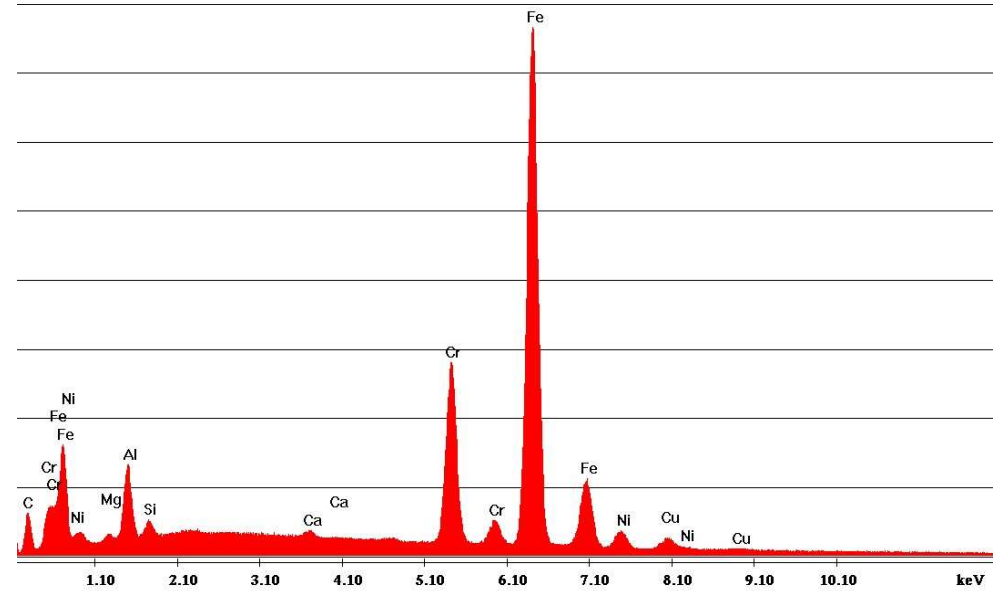
Label A:



analisi EDS campo ampio

C:\Archive\Enrico\Da masterizzare\Additive - Novembre 23\pc01.spc

Label A:



analisi EDS puntuale particella chiara

sinterizzazione dei verdi non completa
debinding termico ottimale

Miglioramenti:

Scelta parametri stampa diversa

Filamento diverso

Tempi sinterizzazione