

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

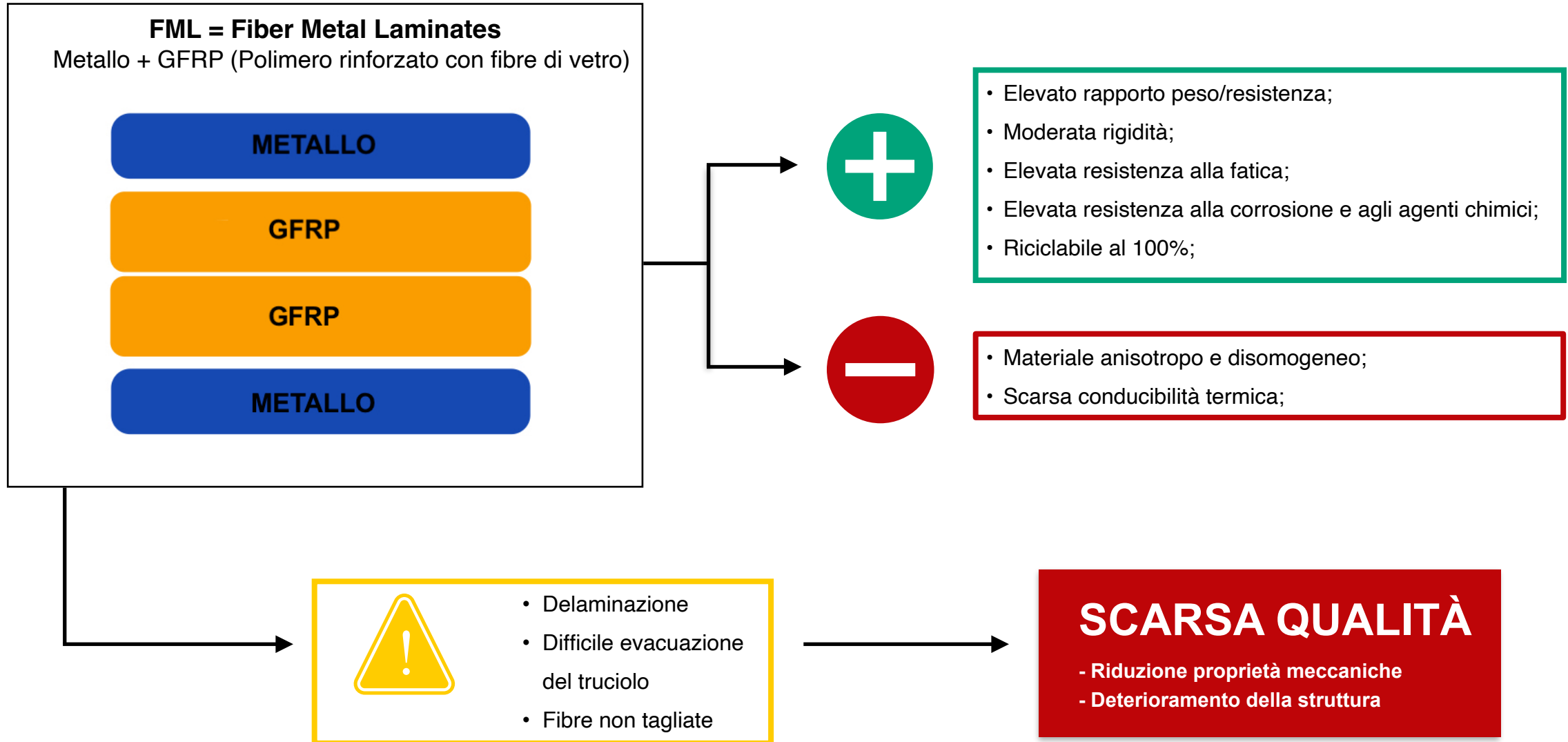
**« Effetto del grado di resistenza all'interfaccia
tra lamine di magnesio e plastica rinforzata con
fibra di vetro sul fattore di delaminazione in
foratura al variare dei parametri di processo »**

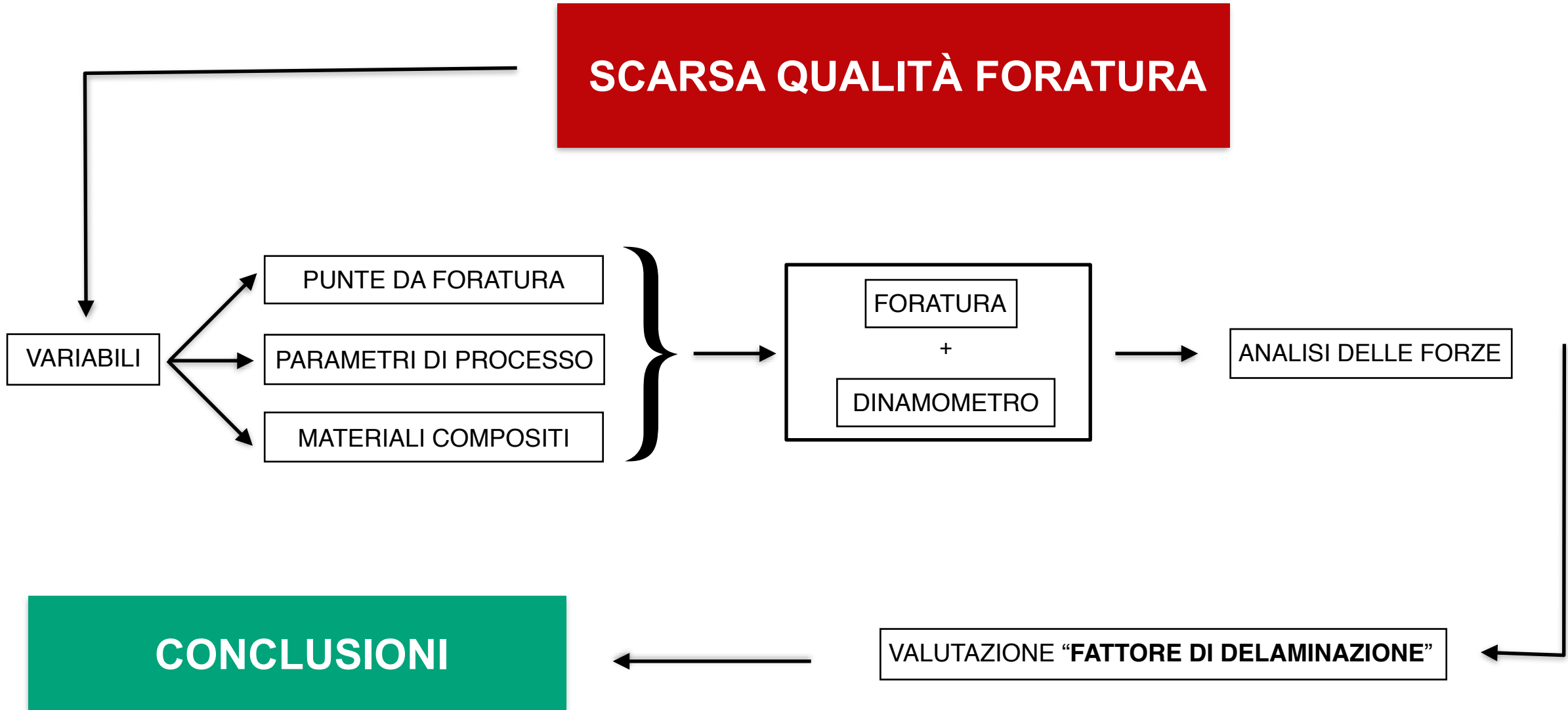
Relatore: Prof. Stefania Bruschi

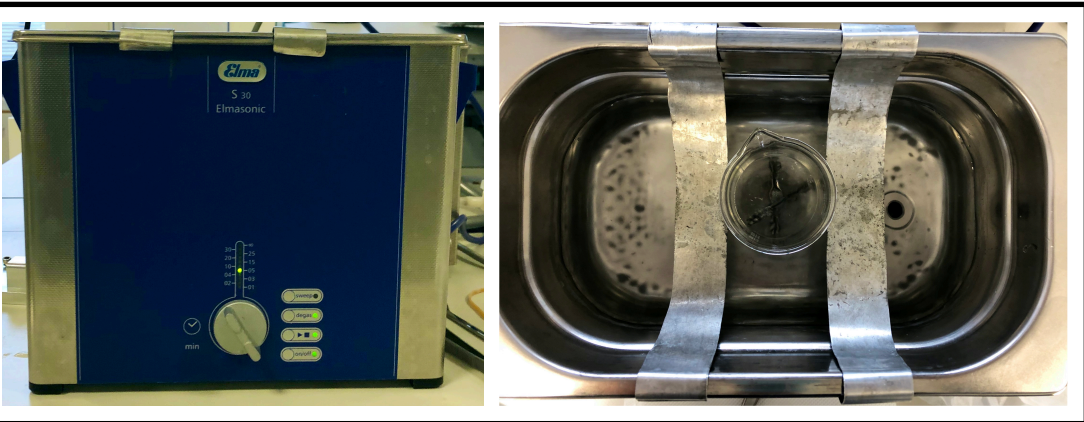
Correlatore: Dott. Rachele Bertolini

Laureando: *Nicola Maria Fazzini*

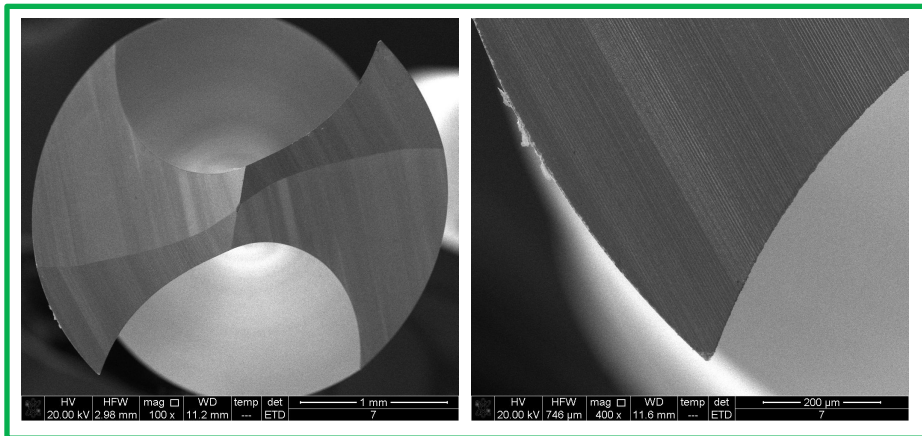
Padova, 14/03/2022



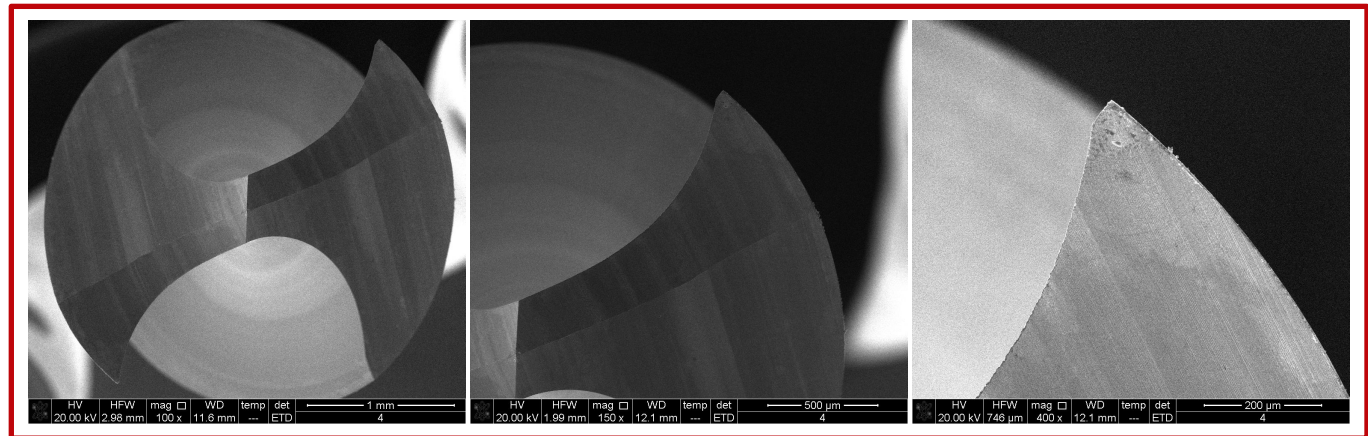




PUNTA SPURR



PUNTA TWIST



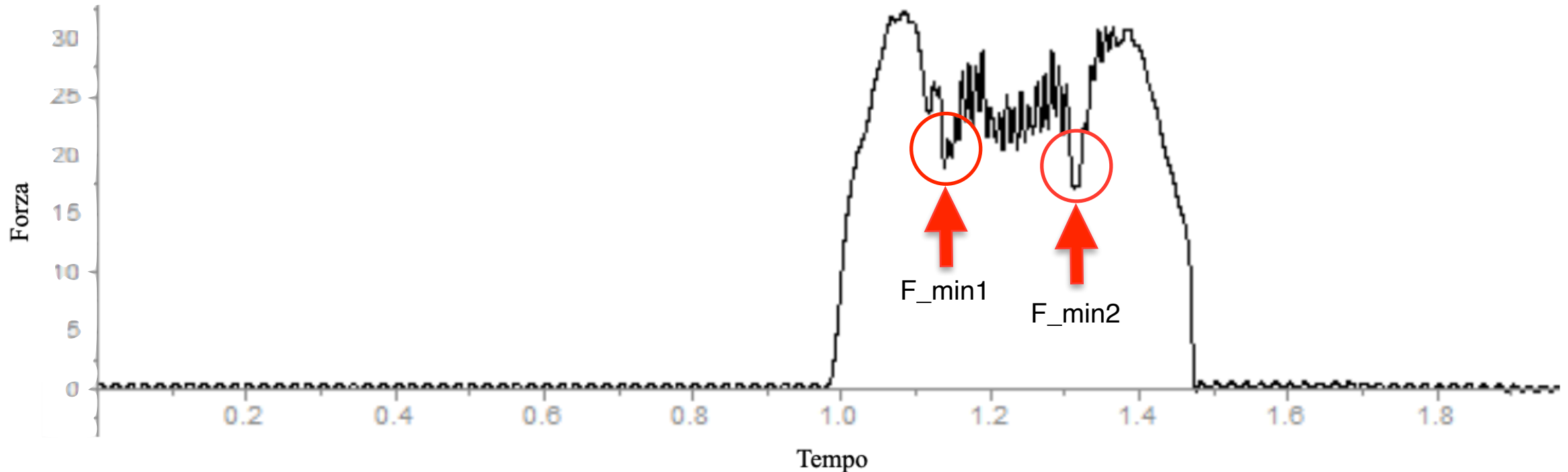
PARAMETRI DI PROCESSO →

PARAMETRO	AVANZAMENTO	VELOCITÀ DI TAGLIO
ID	f	V _c
	mm/rev	m/min
P4	0,1	40
P5	0,05	40
P6	0,01	40

TRATTAMENTI SUPERFICIALI METALLO →

CON AGENTE DI ACCOPPIAMENTO

	TIPOLOGIA TRATTAMENTO	ID
MECCANICI	SABBIATURA	Mg-SB
CHIMICI	RICOTTURA	Mg-A
	RICOTTURA + SABBIATURA	Mg-SBA



- Curva di riferimento forza-tempo in cui è possibile individuare i 2 punti in cui la forza è minima (F_{min}).
- I due punti in cui la forza è minima rappresentano rispettivamente:
 - F_{min1} : forza minima tra l'interfaccia di Mg e il GFRP
 - F_{min2} : forza minima tra l'interfaccia di GFRP e il Mg



FATTORE DELAMINAZIONE : $F_{fa} = \frac{F_{max}}{F_{critica}}$

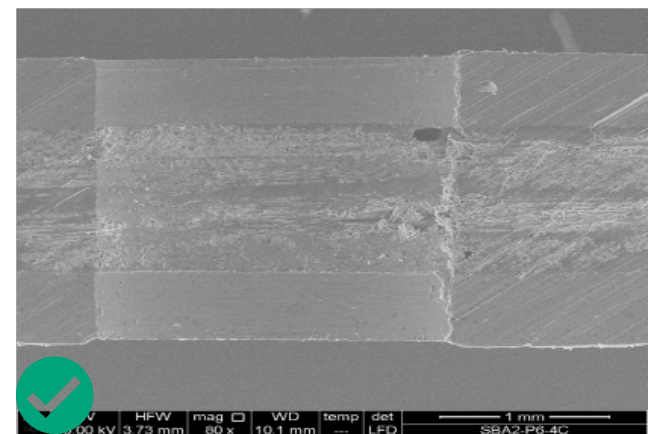
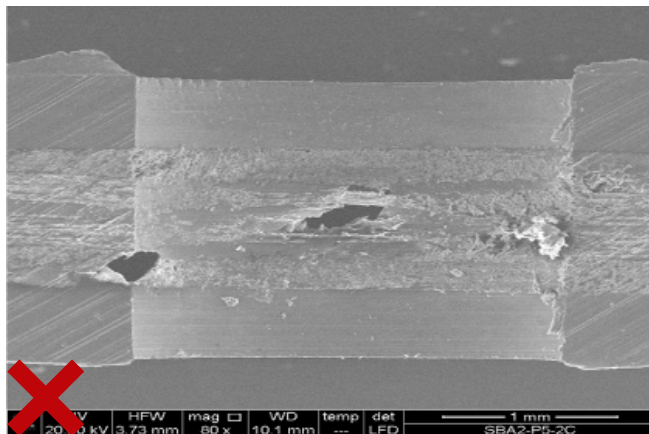
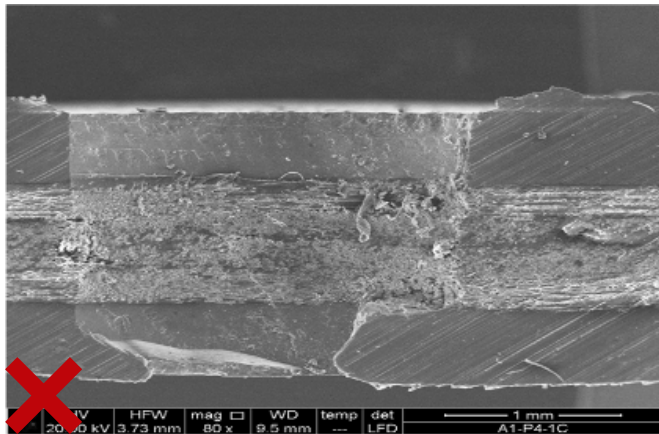
SE ↓

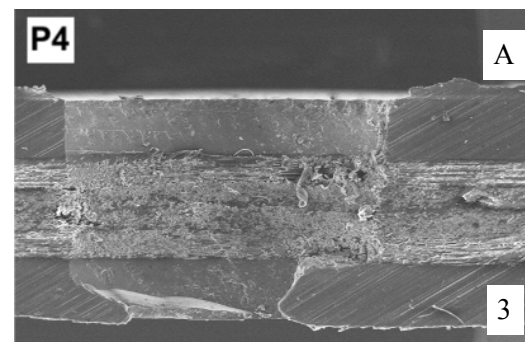
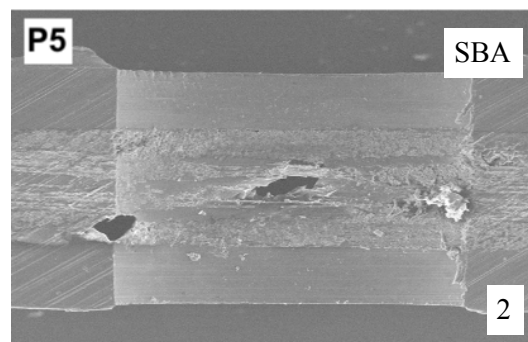
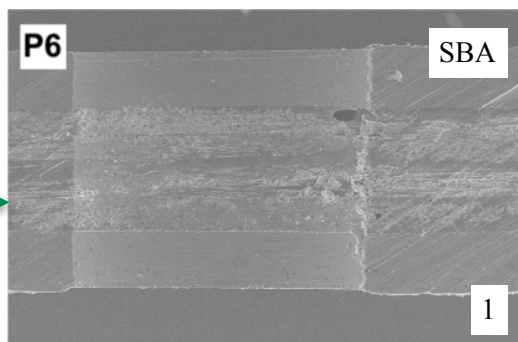
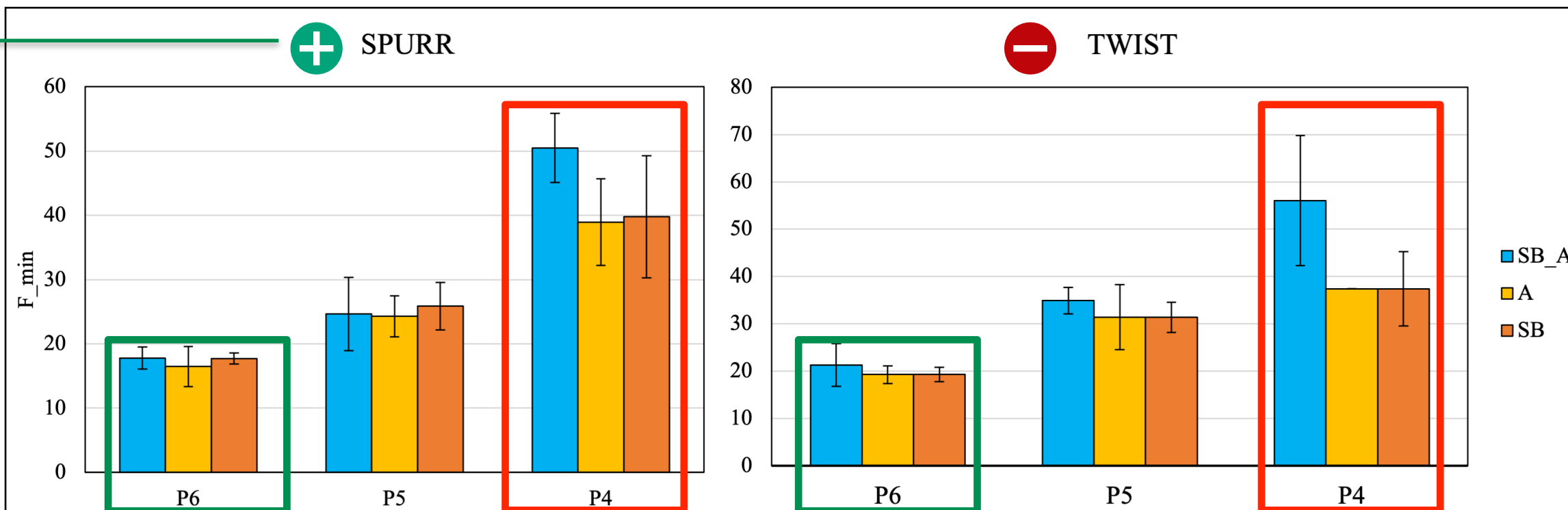
- ✗ $F_{fa} > 1$ significa che l'interfaccia è rotta;
- ✓ $F_{fa} < 1$ significa che l'interfaccia è integra;

F_{max} = forza misurata all'interfaccia;

$$F_{critica} = \pi \cdot \sqrt{\frac{8G_{IC}Eh^3}{3(1 - \nu^2)}}$$

- G_{IC} = tenacità della frattura interlaminare;
- E = modulo di Young;
- ν = coefficiente di Poisson;
- h = altezza dello spessore delle strato non ancora tagliato;





- Segni di avanzamento;
- Truciolo non evacuato;
- Sbavature;
- Fibre rotte/non tagliate;
- Interfaccia compromessa;

PUNTA	COMPOSITO	PARAMETRI	FORZE MINIME		FATTORE DELAMINAZIONE	
			F_min1 [N]	F_min2 [N]	F_fa1	F_fa2
TWIST	SBA	P6	20,83	21,77	0,71	0,75
		P5	34,40	35,34	1,18	1,21
		P4	65,74	46,29	2,25	1,58
	SB	P6	20,21	18,31	3,65	3,30
		P5	28,98	33,80	5,23	6,10
		P4	31,80	42,90	5,74	7,74
	A	P6	19,19	20,65	1,50	1,61
		P5	26,08	37,24	2,04	2,91
		P4	31,95	0,00	2,49	0,00
SPURR	SBA	P6	16,52	19,01	0,57	0,65
		P5	21,32	27,99	0,73	0,96
		P4	52,23	48,74	1,79	1,67
	SB	P6	18,06	17,39	3,26	3,14
		P5	25,88	25,82	4,67	4,66
		P4	43,74	35,82	7,89	6,46
	A	P6	18,28	15,47	1,43	1,21
		P5	26,93	21,67	2,10	1,69
		P4	43,79	31,55	3,42	2,46

- Si può osservare come secondo i risultati del fattore di delaminazione i compositi, le punte e i parametri di processo in verde non dovrebbero presentare danni all'interfaccia;
- Il fattore di delaminazione calcolato teoricamente sia per l'interfaccia 1 che per l'interfaccia 2, per essere confermato, dovrebbe essere confrontato con le immagini della superficie delle interfacce SEM;

- Il parametro di processo migliore è: P6 con $f= 0,01$ mm/rev e $v_c=40$ m/min in quanto la forza esercitata risulta essere minore rispetto ai parametri P5 e P4 .
(OSS: la forza esercitata con P4 è addirittura doppia rispetto a P6);
- La punta da foratura SPURR è migliore rispetto a quella TWIST in quanto per tutti i parametri di processo la forza esercitata dalla punta sul composito risulta essere minore;
- Il trattamento superficiale migliore è il SBA: sabbiatura + ricottura in quanto, grazie alla miglior adesione tra i vari strati, si verificano minori danni all'interfaccia.

