

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali

# *Relazione per la prova finale*

*Sviluppo di coating polimerici ignifughi per legno*

Tutor universitario: Prof.ssa Alessandra Lorenzetti

*Laureando: Mattia Bettiol*

Prodotti applicati su superfici di legno per proteggere e preservare le qualità del legno

Sistema di protezione passiva per ridurre i danni causati dagli incendi

Resistenza al fuoco dipendente dalla capacità di formare intumescenti

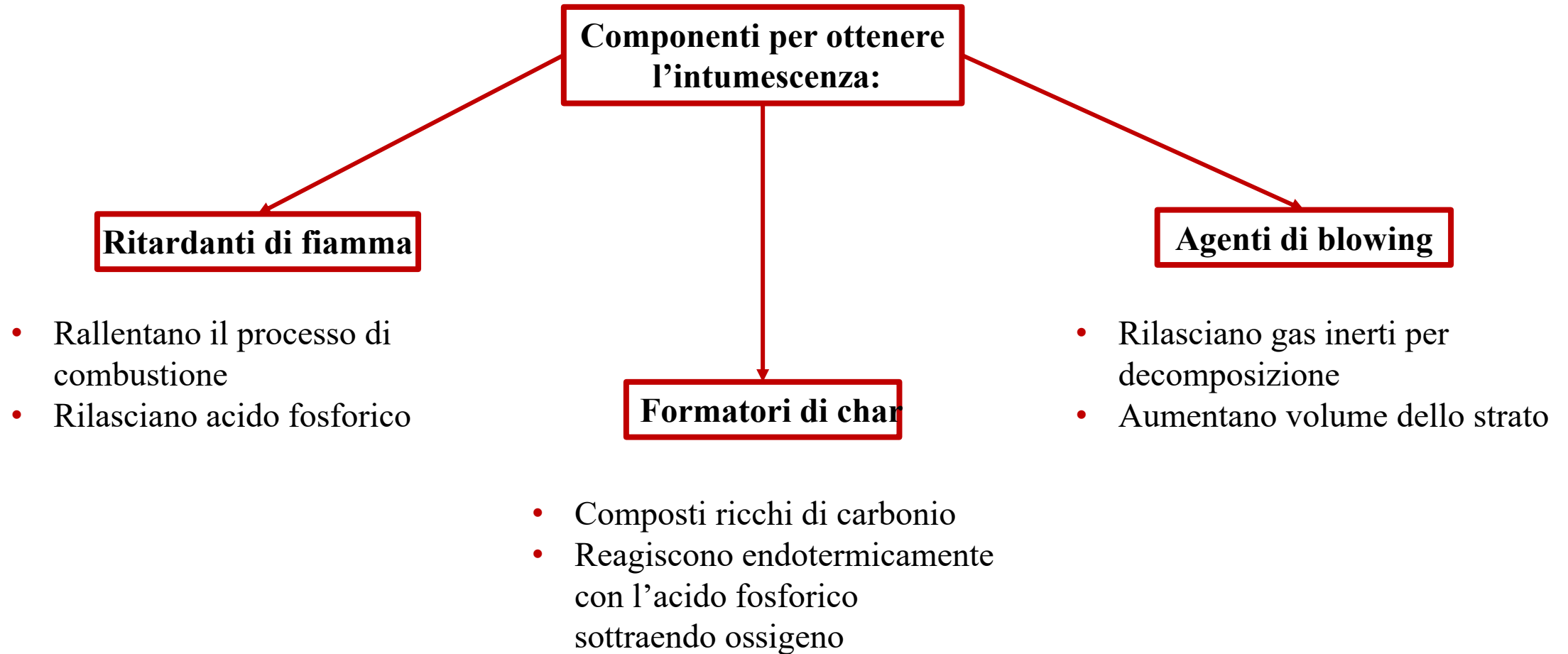


Intumescenza: aumento di volume in risposta ad un aumento di temperatura



Processo di formazione intumescenza:





1 Preparazione premix (solo per vernici ad acqua)

2 Aggiunta additivi e premix alla resina

3 Nomenclatura pannello e provetta

Premi x	SL V	SLT1	SLT2	SLT 3	TOT	% secco
97	44	1			45	46.2
98	44		0,5		44,5	45.6
99	44	0,5			44,5	45.6
100	44			1	45	46.2
101	44			2	46	47.3

- Es. per resine ad acqua: 100R\_30CHAR1\_10RIT1\_200P97 → con 30 g di R: 9 g CHAR1, 3 g RIT1, 60 g P97
- Es. per resine a solvente: R\_20RIT1\_10RIT2 → con 30 g di R: 8,58 g di RIT1, 4,29 g di RIT2 z

4 Stenditura a 30 mils (0,75 mm)

5 Asciugatura un giorno in ambiente per resine ad acqua, 3 giorni in forno a 60°C per le resine a solvente



Prova al fuoco con becco di Bunsen inclinato a 45°

Flusso di metano costante, 1000 *ml/min* vernici ad acqua, 800 *ml/min* vernici a solvente

Durata di 1,5 *min* per vernici ad acqua, 2,5 *min* per le vernici a solvente



## Estetici:

- Trasparenza
- Omogeneità
- Sensazione al tatto



## Intumescenza:

- Sviluppo
- Omogeneità
- Resistenza meccanica

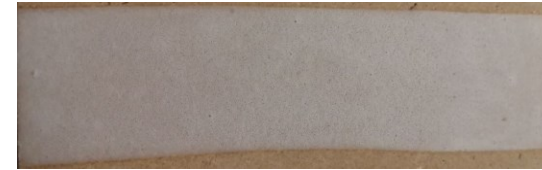


Utilizzo di sali inorganici per migliorare le proprietà estetiche dovute all'utilizzo di SLT1 nei premix P99 e P97

100R-30RIT1-10CAR1-3,4ADD-[0-2]%SI-200P[97-99]

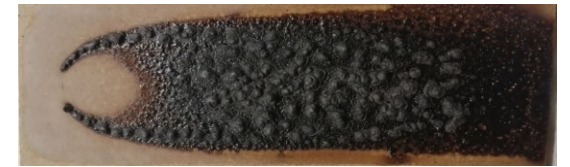
CON

- Miglioramento sensazione al tatto
- Diminuzione sbiancamento nel tempo



SENZ

- <sup>A</sup>Miglioramento trasparenza
- Miglioramento intumescenza



ESITO: da questo test si è deciso di escludere per il momento i Sali dati gli effetti negativi



Osservazione dell'effetto dell'addensante ADD nei premix con SLT1 e SLT2

100R-30RIT1-10CAR1-[0-7%]ADD-200P[97-98-99]

ASSENZA DI ADDENSANTE:

- Intumescenza migliore



ADDENSANTE (7% DEL PESO DELLA RESINA)

- Diminuzione problemi al tatto
- Miglioramento trasparenza



ESITO: preferenza di un intermedio di 3,4% di ADD rispetto alla resina

Nuovo soluto SLT3 da utilizzare nel premix  
SLT3 buon ritardante di fiamma, molto meno solubile di SLT1 e SLT2

100R-30RIT1-10CAR-200P[100-101]

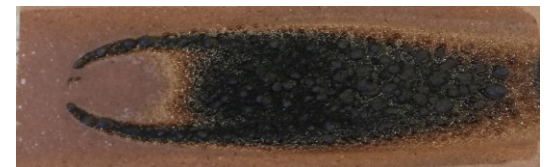
P100 – 1 g di SLT3 per 44 g di SLV

- Estetica accettabile
- Buona intumescenza



P101 – 2 g di SLT3 per 44 g di SLV

- Grande presenza di disomogeneità
- Buona intumescenza



ESITO: il P100 si presta a futuri studi, il P101 ha delle criticità estetiche eccessive

Nuovo tentativo con sali inorganici all'1% con P99 e P100

100R-30RIT1-10CAR1-3,4ADD-1%SI-200P[99-100]

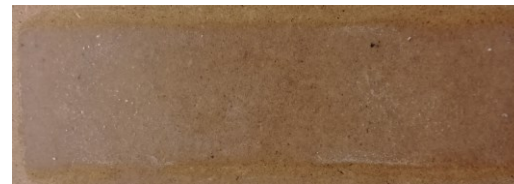
P99

- Trasparenza accettabile
- Intumescenza discreta



P100

- Poco trasparente
- Intumescenza non molto sviluppata



## SALI INORGANICI

- Con il P99 in bassa quantità migliorano l'estetica senza peggiorare eccessivamente l'intumescenza

## ADDENSANTE

- Con entrambi i premix il suo uso in quantità limitata aiuta l'estetica

## P100

- Da buone intumescenti con minori additivi, ma ha problemi di miscelamento (presenza disomogeneità)

## P99

- Ha buona intumescenza e trasparenza, ma tende ad imbiancarsi nel tempo

Test degli additivi con la resina scelta per lo studio

Lista additivi: RIT1, RI2, RIT3, RIT4, BLW1, BLW2, BLW3, CHAR1

## RIT1

- Quasi essenziale per ottenere intumescenze sviluppate
- Schiuma generata più rigida



## BLW1 e BLW2 (50%BLW1 e 50%RIT2)

- Buoni effetti sull'intumescenza
- Rendono bianca la vernice



## Controllo differenze fra RIT2 e RIT3

- Differenze molto leggere sia estetiche che di comportamento alla fiamma fiamma
  - RIT3 contiene un composto nocivo, perciò RIT2 è preferito



*RIT2*

*RIT3*

## BLOW1

- Buon effetto sulle intumescenze
- Peggioramento estetico non eccessivo



## BLOW2

- Nessun vantaggio rispetto BLOW1 e RIT2 singoli



## BLOW3

- Migliore intumescenza ma peggiore estetica



## NESSUN BLOW

- Buona intumescenza
- Estetica buona



ADDITIVO	PRIMO LIVELLO	SECONDO LIVELLO	TERZO LIVELLO
RIT1	0	10	20
RIT2	0	10	20
RIT4	0	15	
CHAR1	0	15	

Per il DOE sono stati scelti gli additivi che hanno dato i migliori risultati durante i primi test

Tramite questo DOE si punta a trovare le composizioni con le migliori caratteristiche estetiche e di intumescenza

Per ottenere dati numerici si è cominciato a misurare la temperatura del pannello durante i test alla fiamma



*Grazie per l'attenzione*