



Preparazione enzimatica delle fibre cellulosiche

Claudio Colleoni

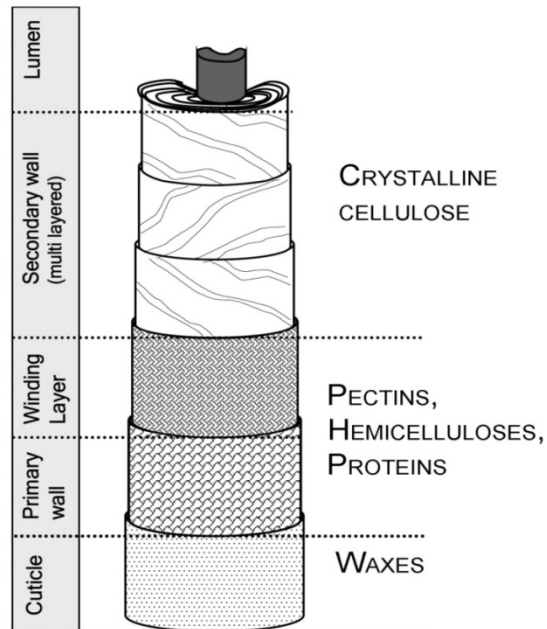
Università degli Studi di Bergamo



Milano, 22 ottobre 2009

Strutture Fibre Cellulosiche

Constituents Cotton	Composition (%)	
	Whole fibre	Outer layer
Cellulose/xylo-glucan	94	54
Waxes	0.6 - 1.3	14
Pectic substances	0.9 - 1.2	9
Protein (nitrogen substances)	0.6 - 1.3	8
Ash	1.2	3
Organic acids	0.8	-
Others	1.4	12



Chemical composition of flax fibers and stalks

Component	Content, wt %	
	flax straw (flax stalks)	short fibers
Ash	2.1	1.3
Fats and waxes	2.0	1.2
Lignin	31.6	4.8
Nitrogen	Not determined	0.3
Cellulose	47.2	72.1
Pectins	2.5	1.2
Other hemicelluloses	7.8	13.9
Moisture content	6.4	5.2

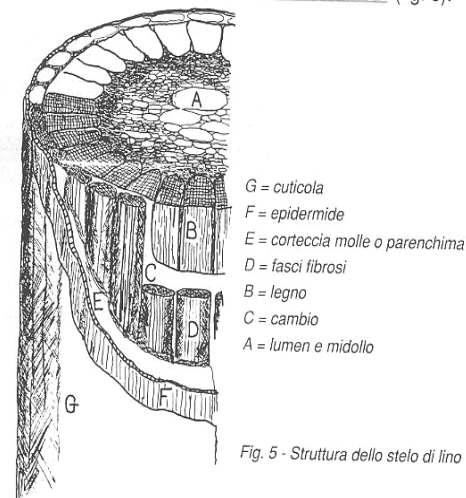
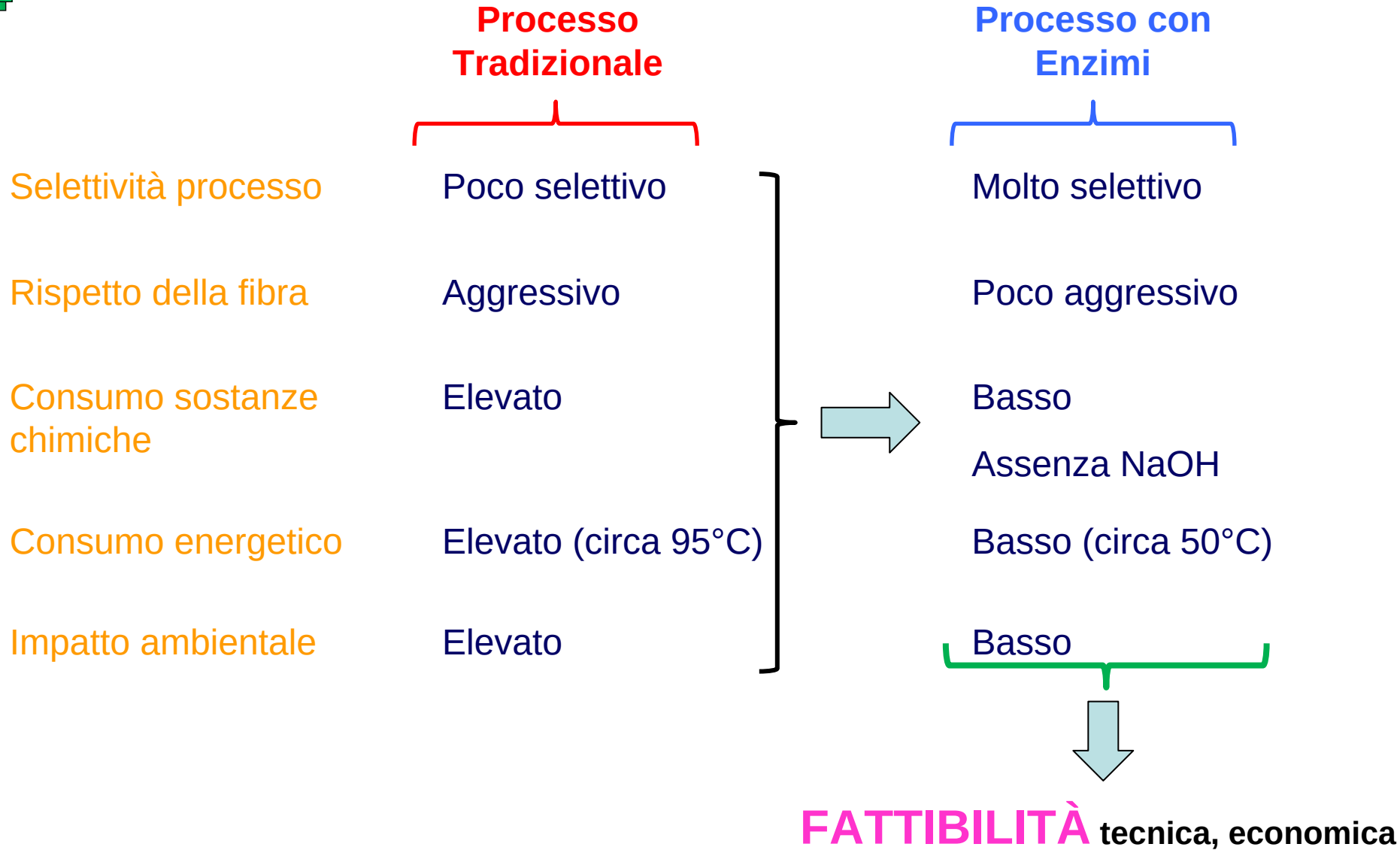
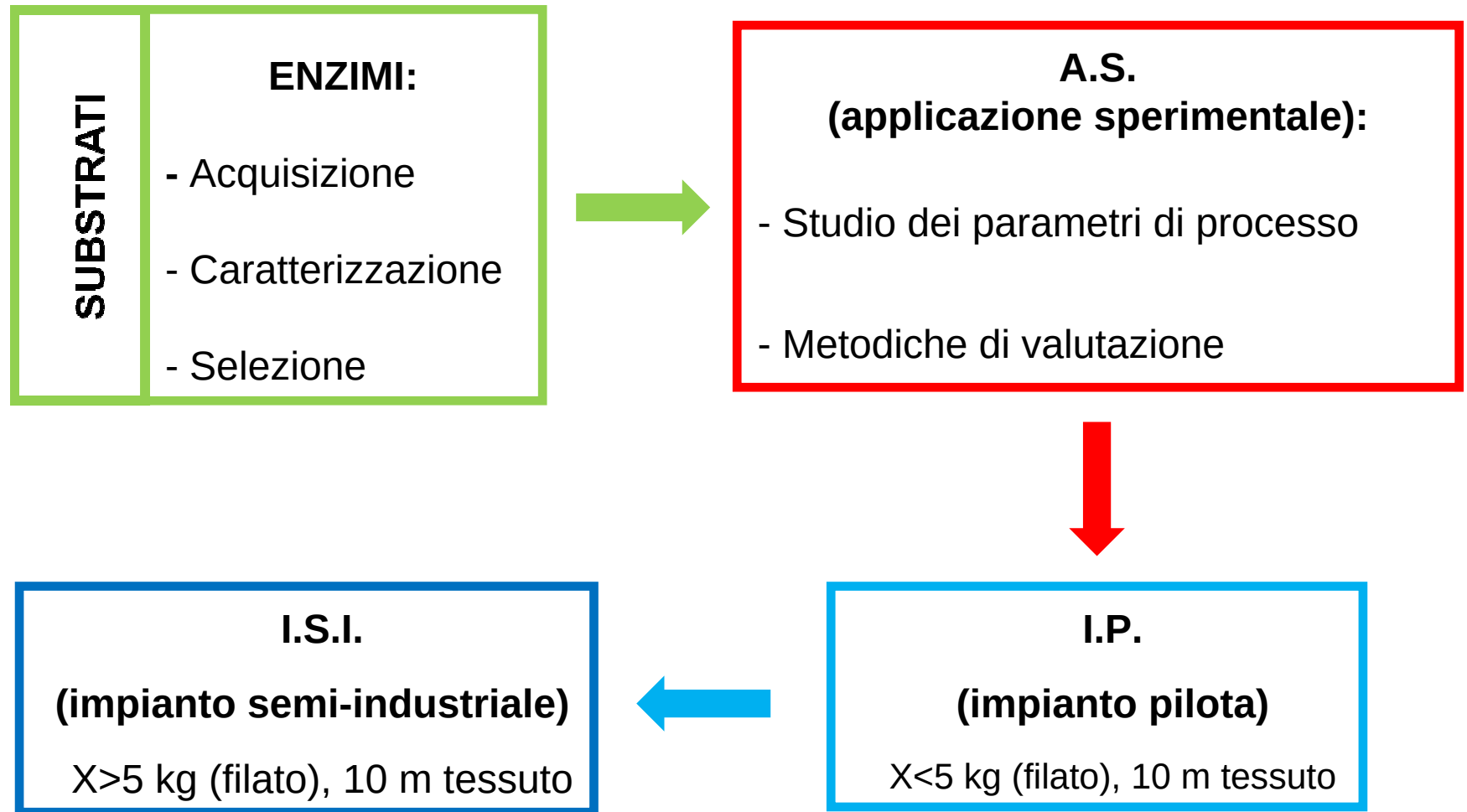


Fig. 5 - Struttura dello stelo di lino





* X = quantità di materiale trattato

Natura / Forma / Confezione / Processo

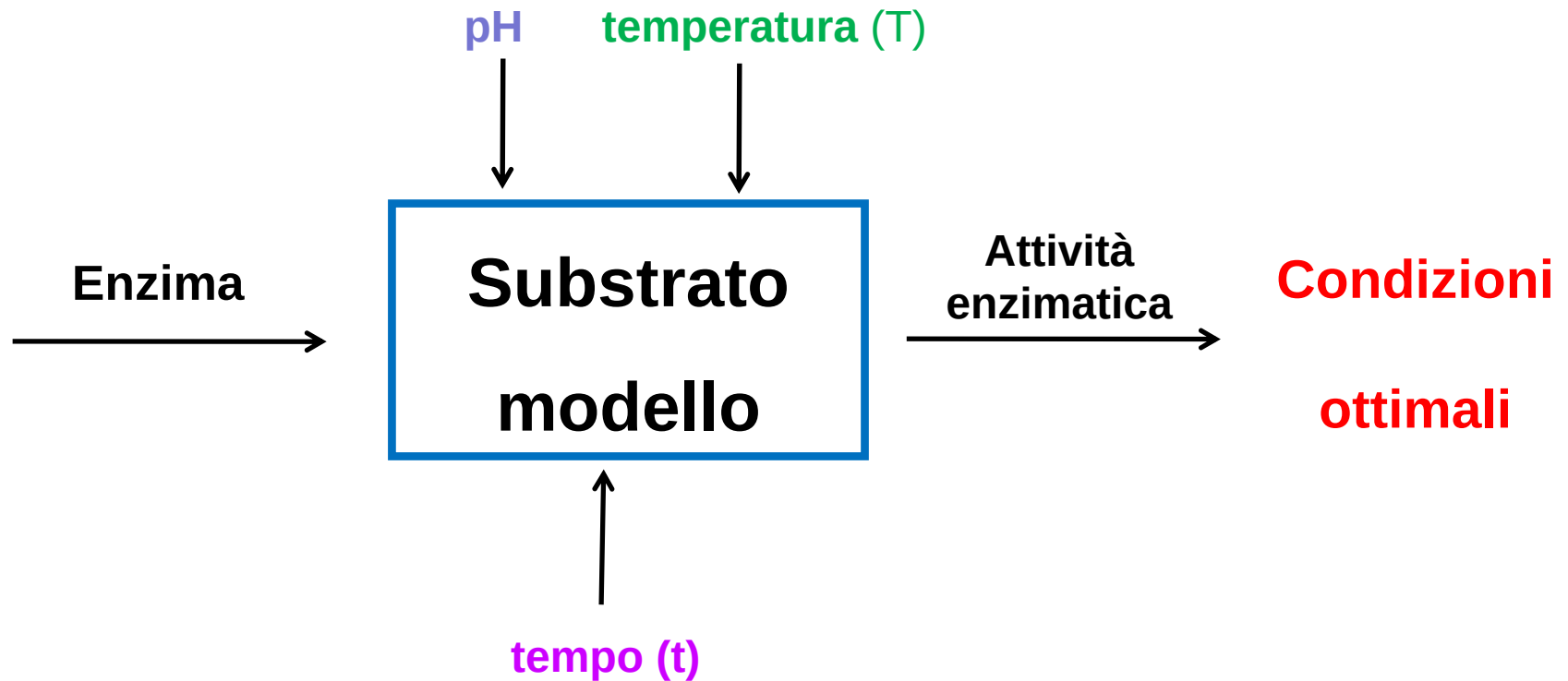
COTONE	{	Greggio	{	Rocca	{	Discontinuo
		Mercerizzato		Matassa		Continuo
				Tessuto		
LINO	{	Sotto Macerato	{	Stoppino	{	Discontinuo
		Macerato		Filato		
		Greggio		Tessuto		

Enzimi	Cotone		Lino	
	Filato	Tessuto	Stoppino	Tessuto
<i>Pectinasi alcaline</i>	V	V	V	V
<i>Pectinasi acida</i>	V	V	V	V
<i>Cutinasi</i>	V	V	V	V
<i>Xilanasi</i>		V	V	
<i>Amilasi</i>		V		
<i>Laccasi</i>		V	V	V

La tabella ha solamente uno scopo esemplificativo, non comprende tutte le opzioni studiate

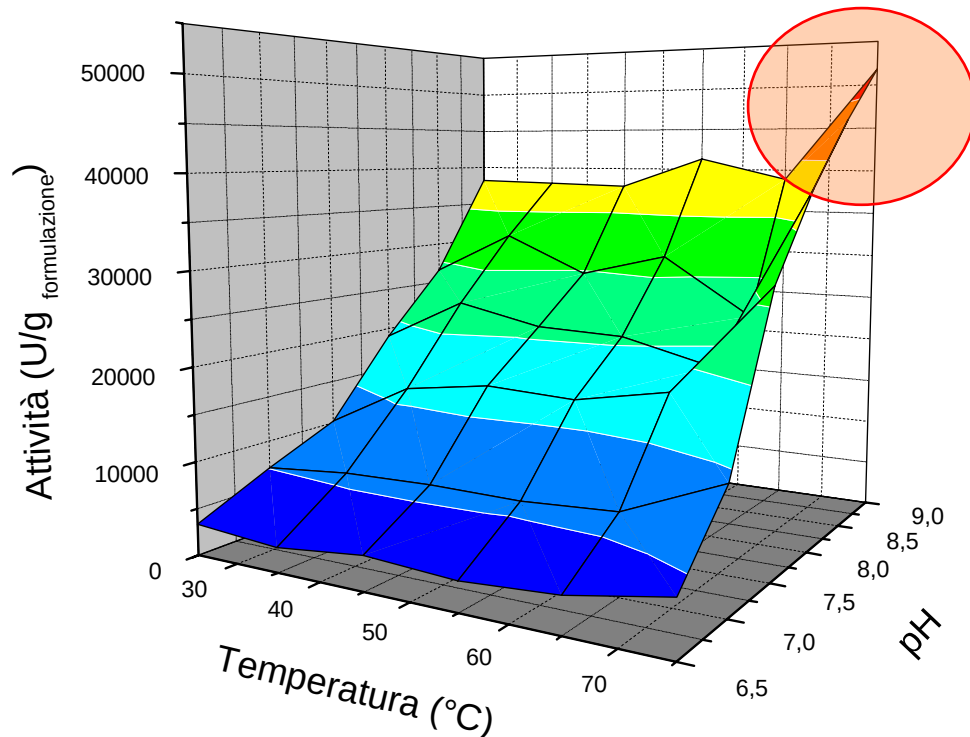
ENZIMI: Selezione e Caratterizzazione

SAGGI DI ATTIVITA': CONDIZIONI OTTIMALI DI UTILIZZO



Esempio: enzima **cutinase** da *Humicola insolens*

4-nitrofenilbutirrato $\rightarrow$ 4-nitrofenolato + acido butirrico



Enzima molto versatile, impiegato nel progetto BIOTEX per il processo di *purga*, ed anche per il *biopolishing* dei tessuti in poliestere

Condizioni ottimali di utilizzo:

pH > 8,5

Temperatura $\cong$ 75 °C

METODOLOGIA

TINTURA SELETTIVA CON ROSSO RUTENIO - RR- (K/S)

per valutazione pectina

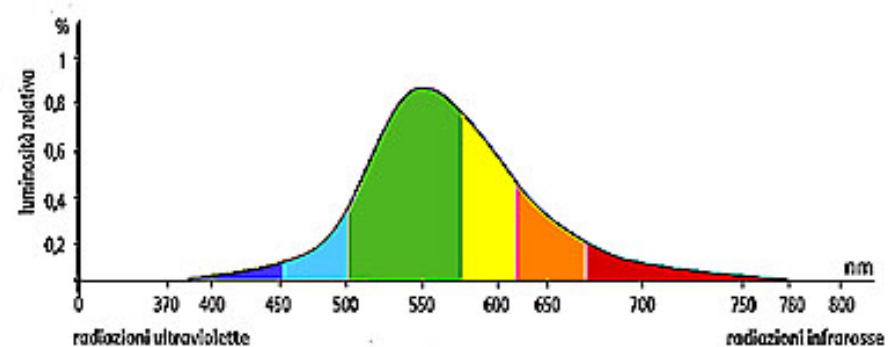
$$\left(\frac{K}{S}\right)_{\lambda} = \frac{(1 - R_{\lambda})^2}{2R_{\lambda}}$$

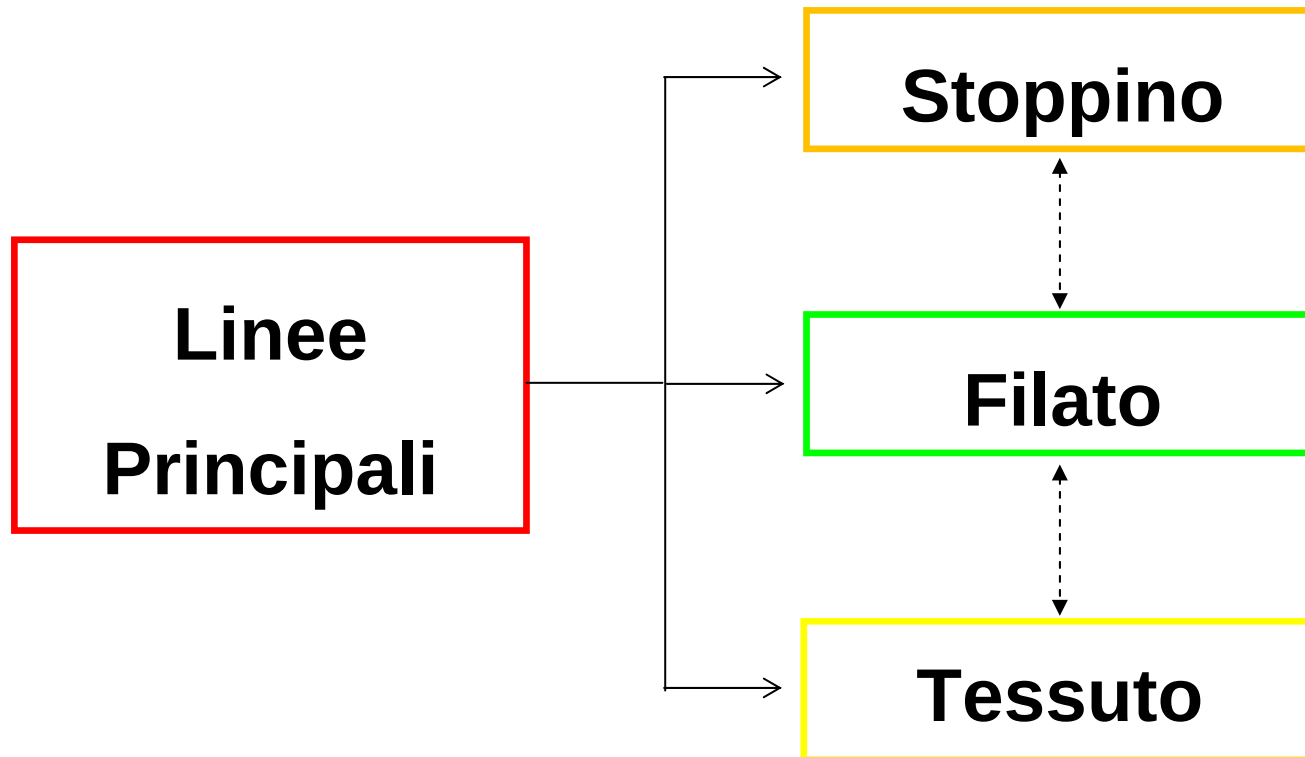
Ricetta:

- a) soluzione rosso rutenio = 0.1 g/l, 100 ml della soluzione per grammo substrato.
- b) 1 g/l tensioattivo

Processo:

- Tintura: 15 min a 25°C;
- lavaggio;
- asciugamento;
- analisi spettrofotometrica in riflettanza.





Stoppino

PROCESSO PER ESAURIMENTO

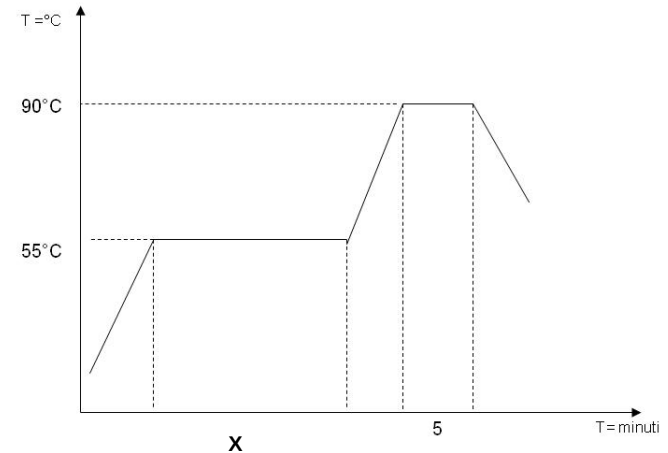
CONDIZIONI OPERATIVE:

R:B = 1:10

pH: purga alcalina circa 8 –
trattamento con laccasi circa 5

Valutazione dei seguenti **parametri**:

- **mix enzimi** (pectinasi, cutinasi, xilanasi, laccasi);
- **concentrazione**;
- **tempo**;
- **n° cicli**;



Caratterizzazione prove

- **tintura**;
- **prove di filatura**
- **specifiche aziendali**

Filato

PROCESSO PER ESAURIMENTO

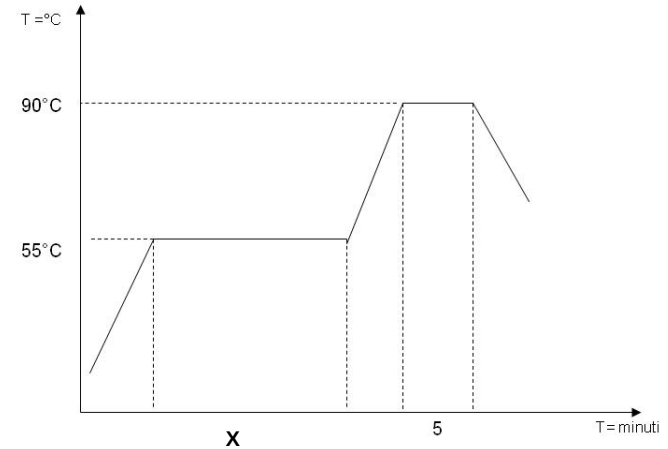
CONDIZIONI OPERATIVE:

R:B = 1:10

pH: 4.5 - 8.5

Valutazione dei seguenti **parametri**:

- **mix enzimi** (pectinasi e cutinasi);
- **concentrazione** ($0,05\text{g/l} < X < 12\text{g/l}$);
- **tempo** ($20\text{min} < X < 45\text{min}$);
- **lavaggio**;
- **asciugamento** (caldo e freddo);



Caratterizzazione prove

- **normative**;
- **tintura**;
- **tessitura**;
- **maglieria**.

Tessuto

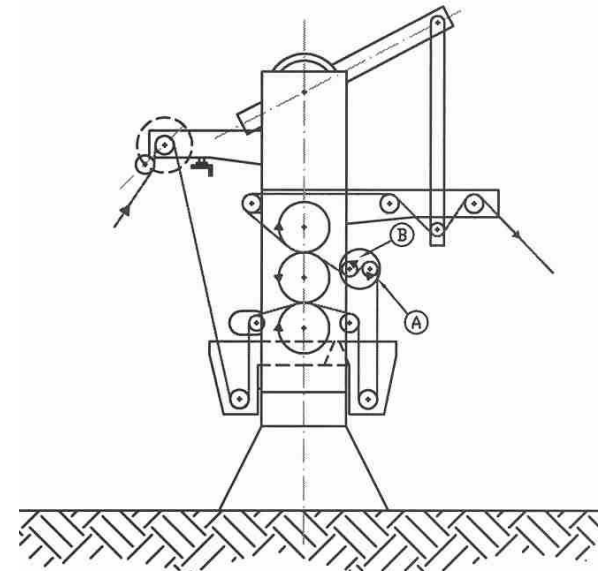
PROCESSO IMPREGNAZIONE: es. Tessuto di Cotone

CONDIZIONI OPERATIVE

pH: 5.5 - 8.0

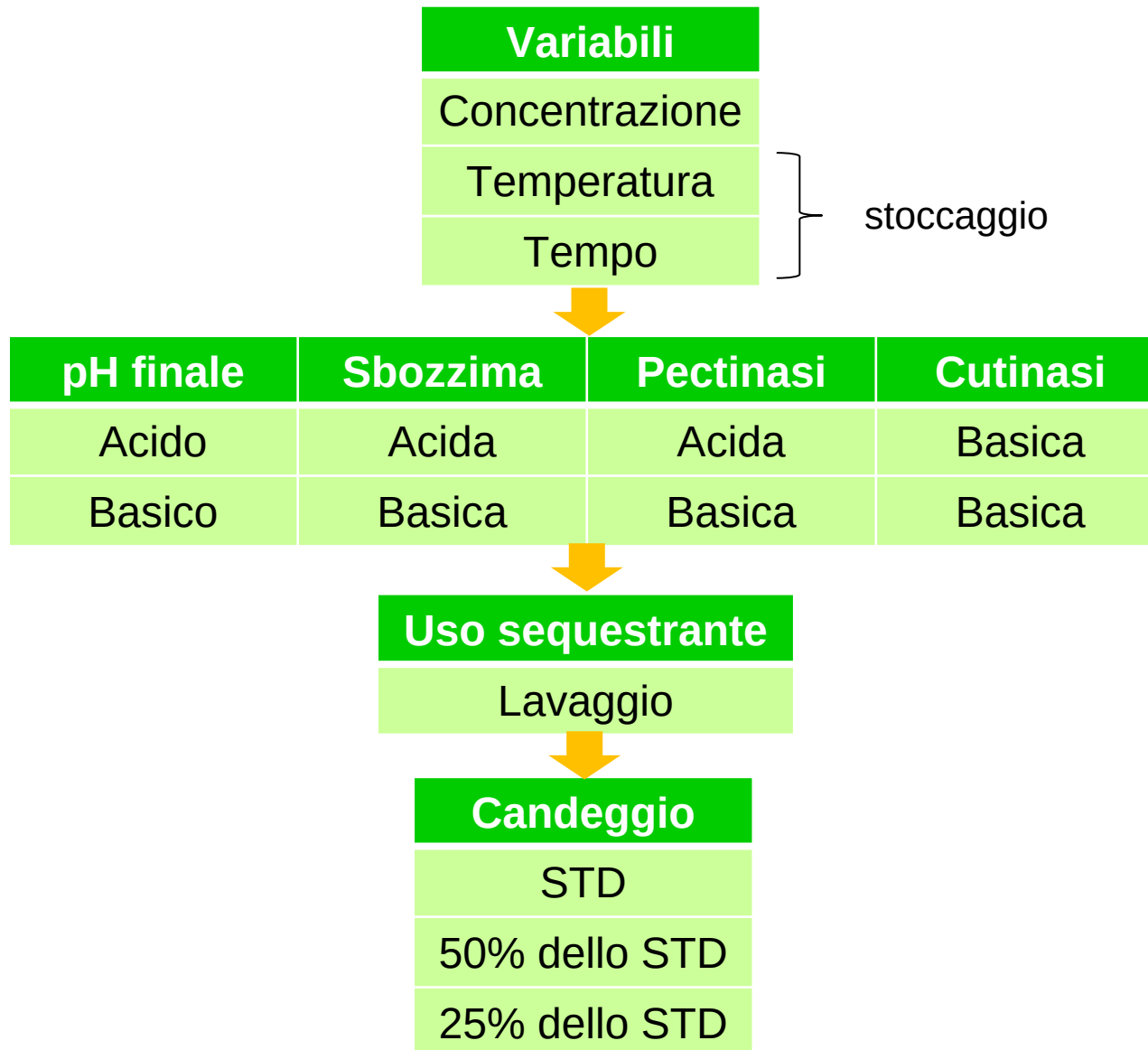
Valutazione dei seguenti **parametri**:

- **mix enzimi** (pectinasi, cutinasi, xilanasi);
- **concentrazione**;
- **tempo** stoccaggio ($12\text{ore} < X < 24\text{ore}$);
- **temperatura** stoccaggio ($25^{\circ}\text{C} < X < 55^{\circ}\text{C}$);
- **lavaggio** (con senza sequestrante).

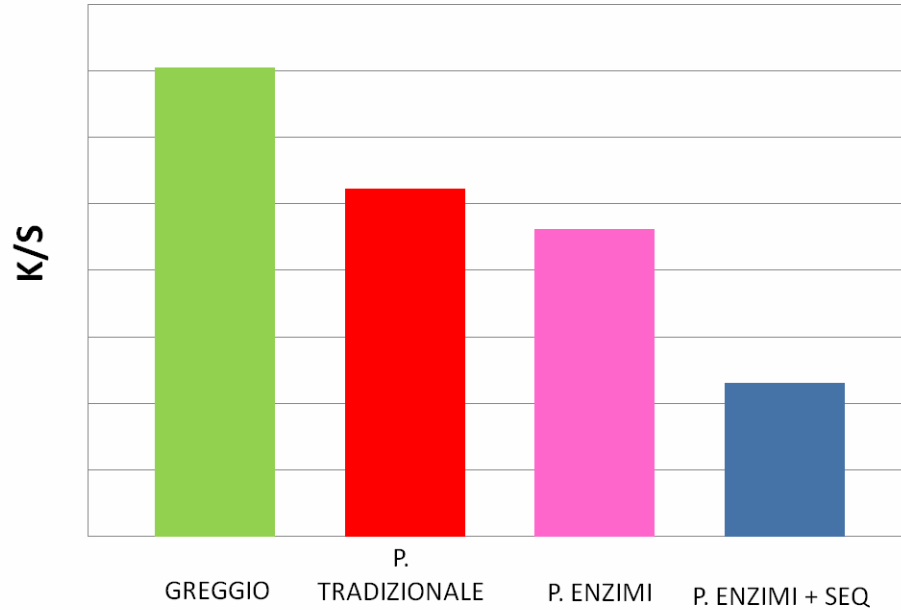


Caratterizzazione prove

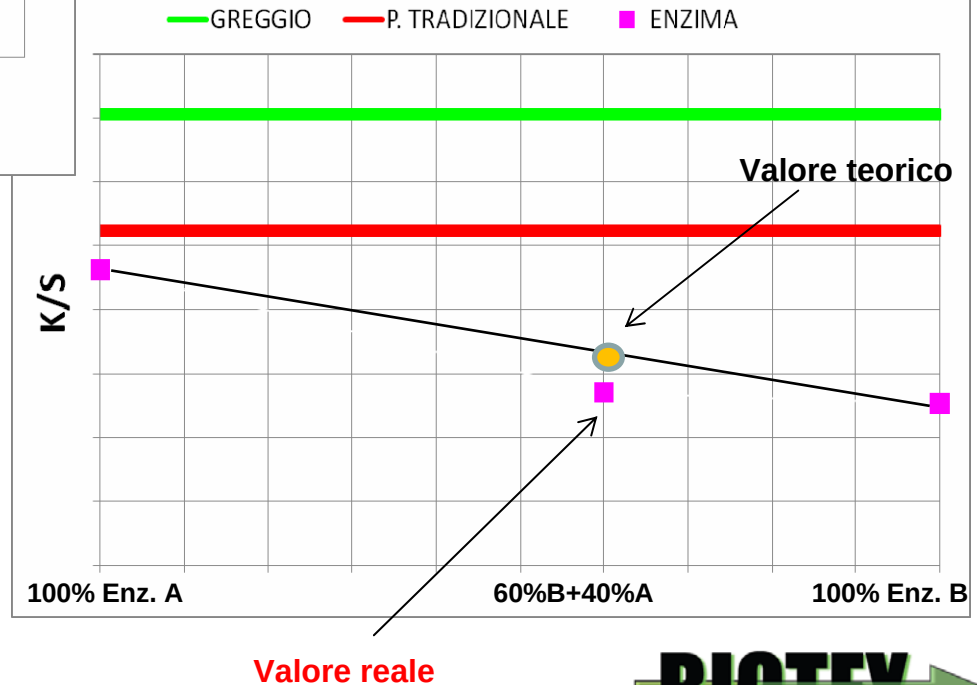
- **normative**;
- **tintura**.



contenuto pectine -tintura selettiva RR



Interazione di enzimi
contenuto pectine- (RR)



Risultati Principali

- **Studio, sviluppo e validazione** di una serie di **metodologie di analisi** delle performance degli enzimi
- **Studio di interazioni** fra **enzimi e ausiliari chimici** su substrati tessili
- **Ricettazioni per il passaggio alle fasi** di sperimentazione **industriale**

Sviluppi futuri:

**Integrazione parziale o completa delle biotecnologie nei pretrattamenti
tessili**

GRAZIE PER L'ATTENZIONE