



Università Politecnica delle Marche

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente

Corso di Laurea
Scienze biologiche

Meccanismi di regolazione nelle piante ad opera di lunghi RNA non codificanti Mechanisms of plant regulation by long non-coding RNAs

Tesi di Laurea di:
Giacomo Ferri

Docente referente:
Prof.ssa Anna La Teana

Sessione invernale
Anno accademico 2020/2021

Meccanismi di regolazione nelle piante ad opera di RNA non codificanti

Oltre ad essere presenti RNA codificanti come il messaggero, ce ne sono altri che non codificano per nessuna proteina, RNA che svolgeranno la loro funzione sotto forma di acido nucleico, gli RNA non codificanti.

Ad esempio ASCO, il quale lega competitivamente le proteine NSR con obiettivi di splicing alternativo in vitro e in vivo, favorendo lo sviluppo delle radici laterali in *Arabidopsis thaliana*.

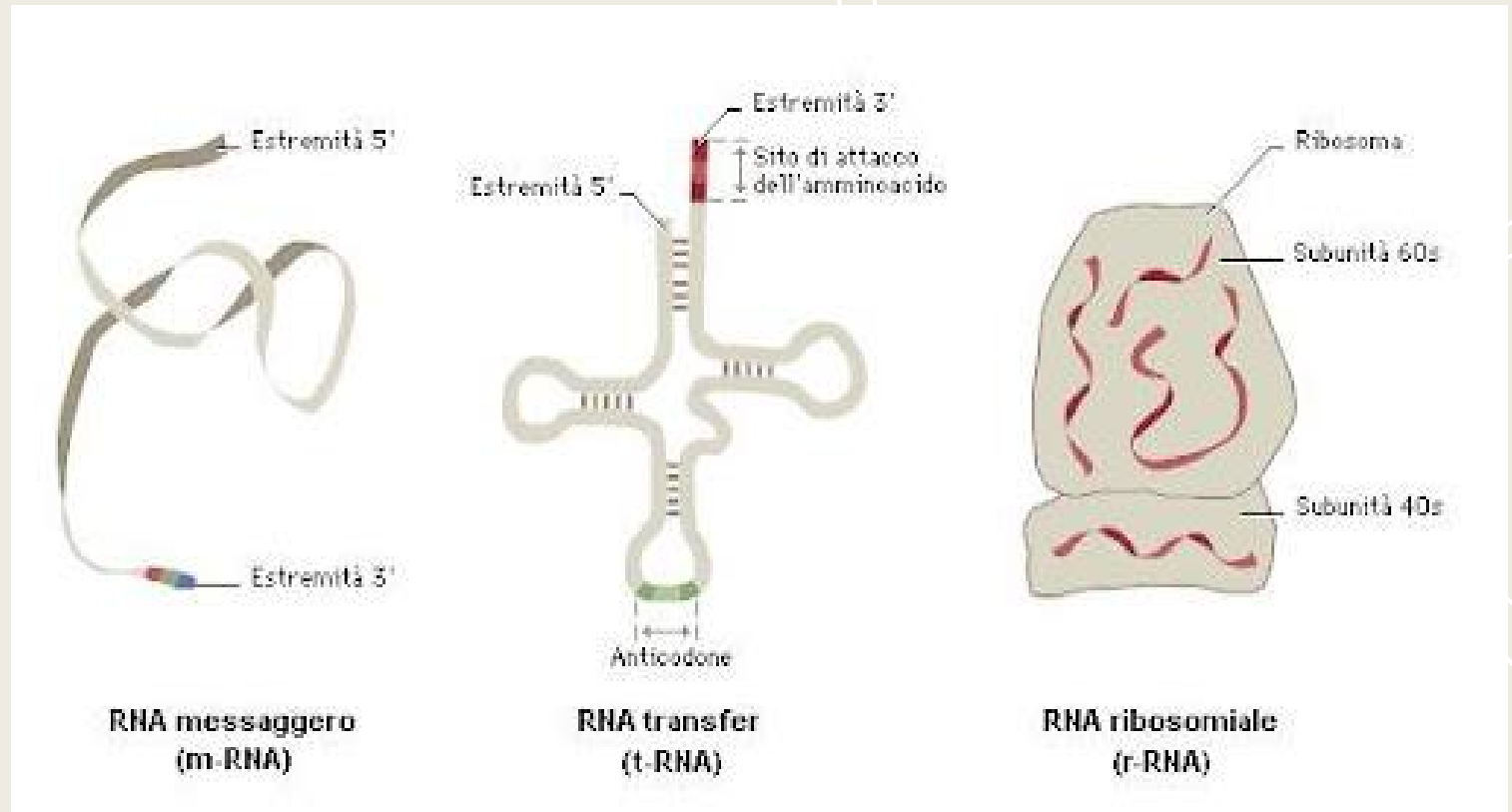
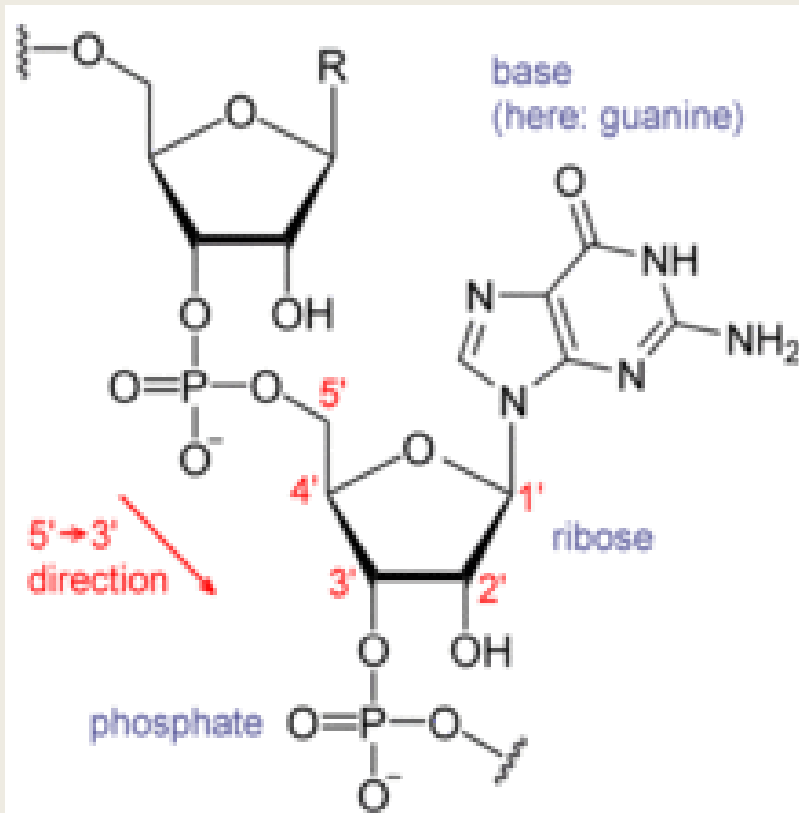
ASCO modula ulteriormente AS in modo indipendente da NSR con un meccanismo sconosciuto, in particolare influenzando la risposta allo stress biotico. Esso si lega con più fattori di splicing tra cui PRP8a e SmD1b e modula i geni sottoposti a splicing in risposta alla flagellina batterica.

Un altro esempio di interazione tra lncRNA e proteina la riscontriamo nella regolazione del tempo di fioritura, che coinvolge il silenziamento epigenetico di FLC, principalmente attraverso la modifica degli istoni.

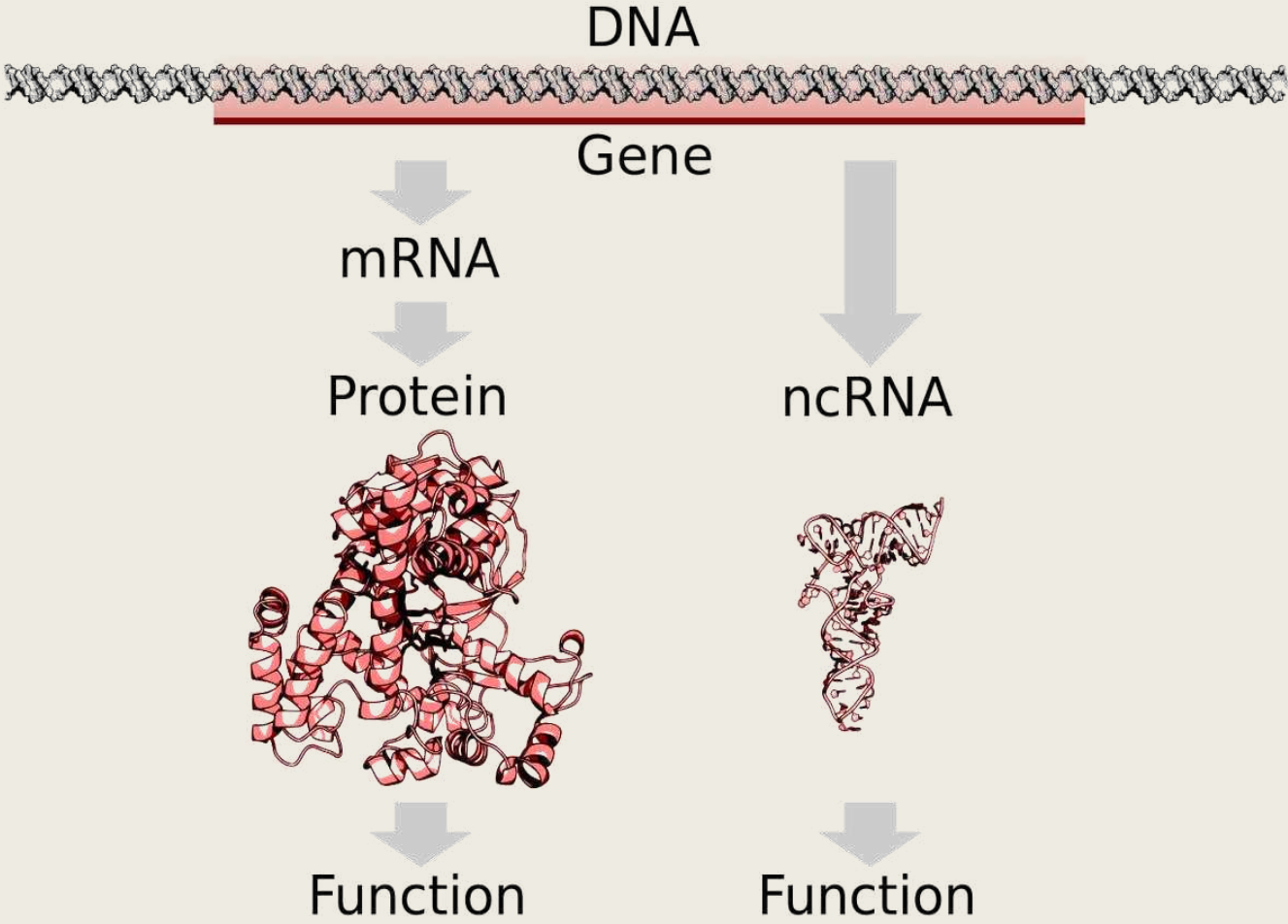
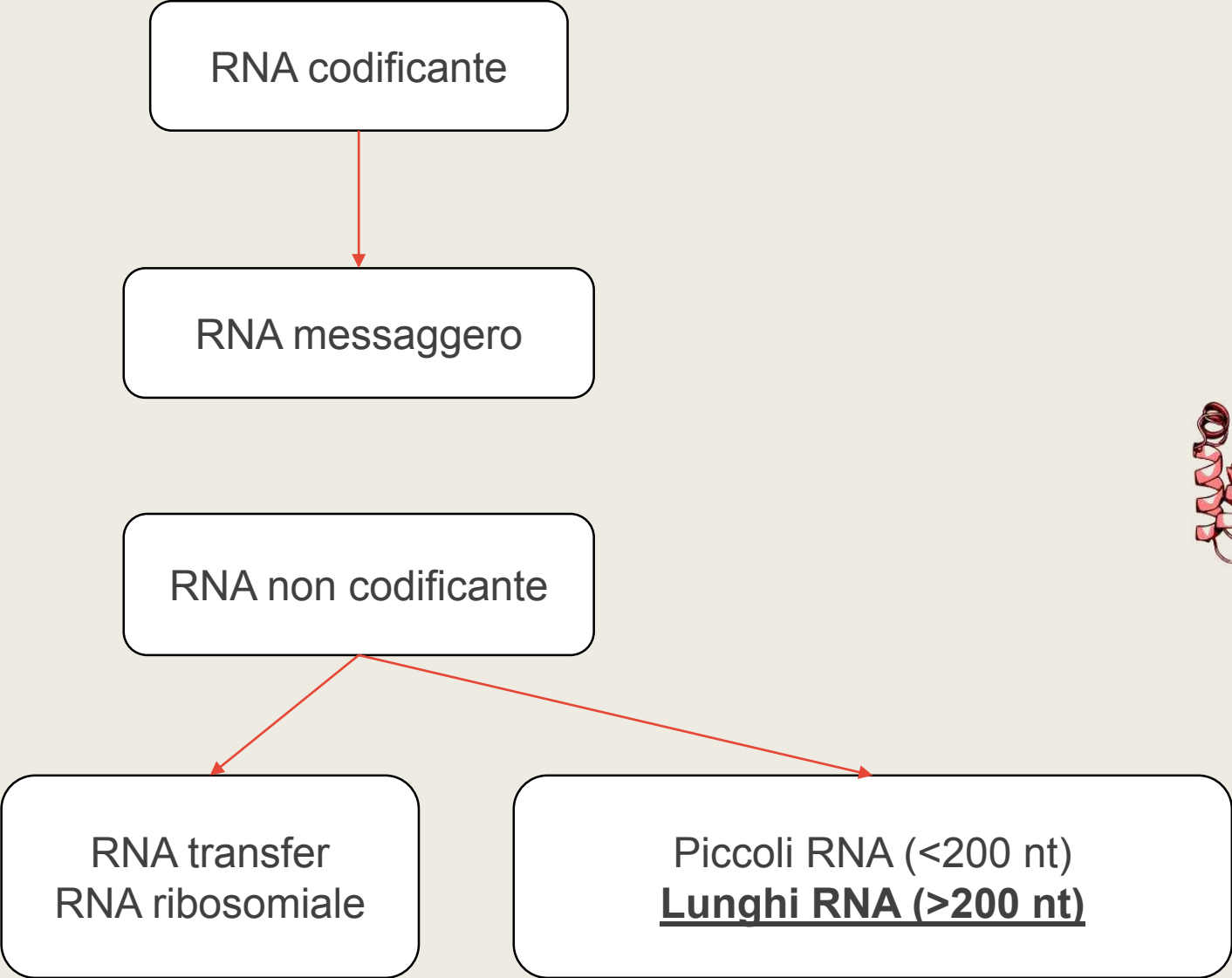
Il processo di vernalizzazione recluta tre lncRNA: COOLAIR, COLDWRAP e COLDAIR. Questi tre lncRNA sono coinvolti nella modificazione del DNA, attraverso l'interazione con proteine PRC2 e contribuendo ad arricchire il grado di metilazione nel locus, impedendo il legame del promotore.

Nel complesso, la comprensione delle funzioni degli lncRNA vegetali è solo all'inizio, significativamente più studi sono però necessari per coprire la vastità di lncRNA con strutture e funzioni sconosciute.

La struttura e i tipi di RNA



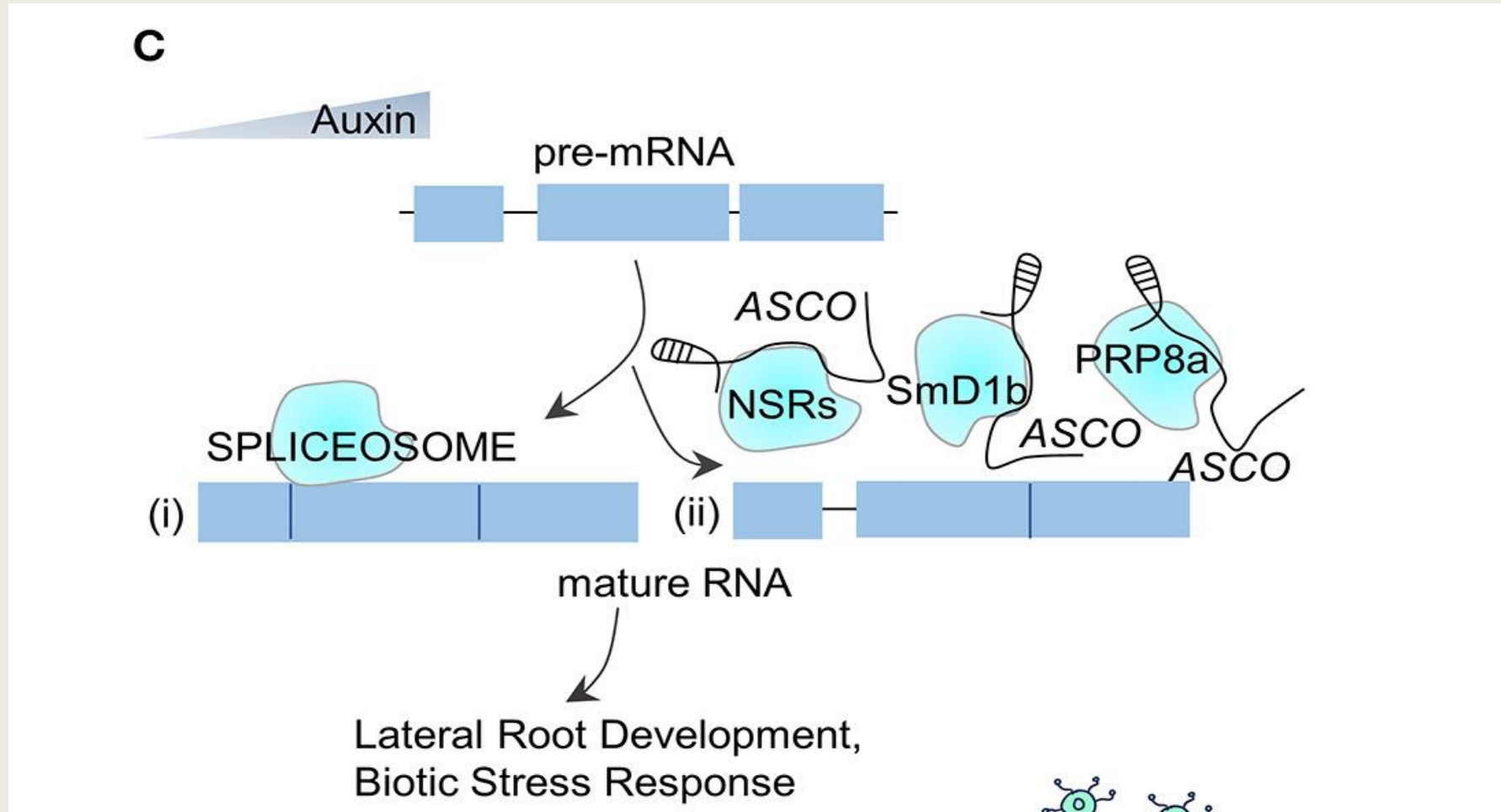
RNA non codificanti



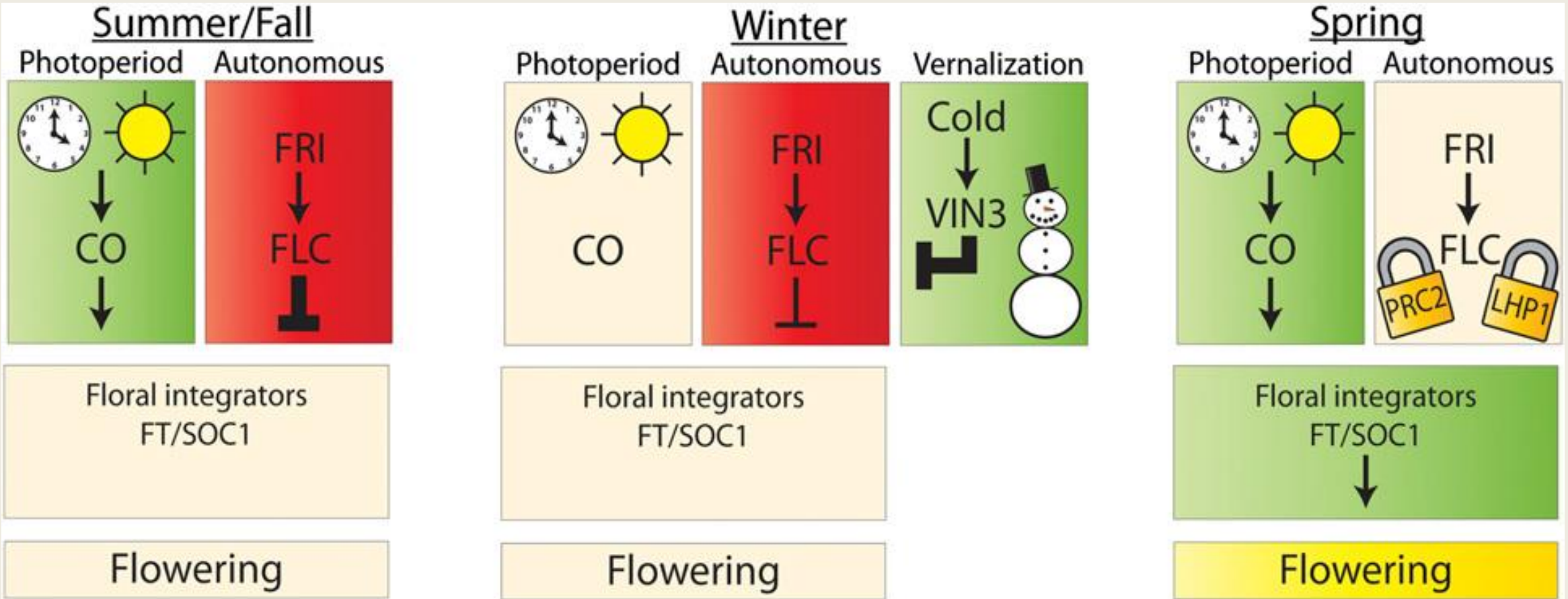
Interazioni degli RNA lunghi non codificanti

Nome	Specie	Target di interazione	Tipo di interazione	Funzioni biologiche
Csi-eTM166	Citrus sinensis	miRNA166c	RNA-RNA	Maturazione del frutto
MIKKI	Oryza sativa	miRNA171	RNA-RNA	Sviluppo della radice
MAS	Arabidopsis thaliana	MAF4	RNA-DNA	Vernalizzazione fioritura
COLDAIR	Arabidopsis thaliana	PRC2	RNA-proteina	Vernalizzazione fioritura
Pri-miR858a	Arabidopsis thaliana	miPep858a	LncRNA codifica piccoli peptidi	Biosintesi flavonoidi
LAIR	Oryza sativa	OsMOF	RNA-proteina	Produzione riso e grano
SVALKKA	Arabidopsis thaliana	CBF1	RNA-DNA	Acclimatazione al freddo

Lunghi RNA non codificanti come esche per proteine di dirottamento



Attività del flowering locus C



Legenda

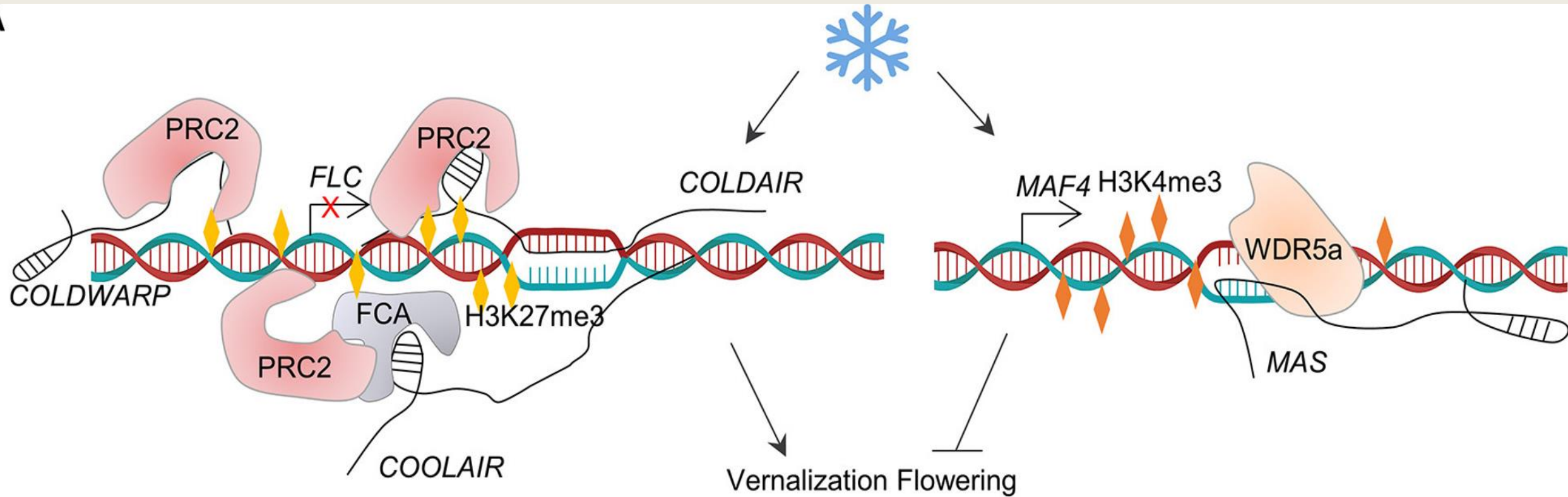
Induzione fioritura

Repressione fioritura

Via inattiva

Interazioni tra RNA lunghi non codificanti e proteine.
Come intervengono nella repressione della fioritura durante la vernalizzazione.

A



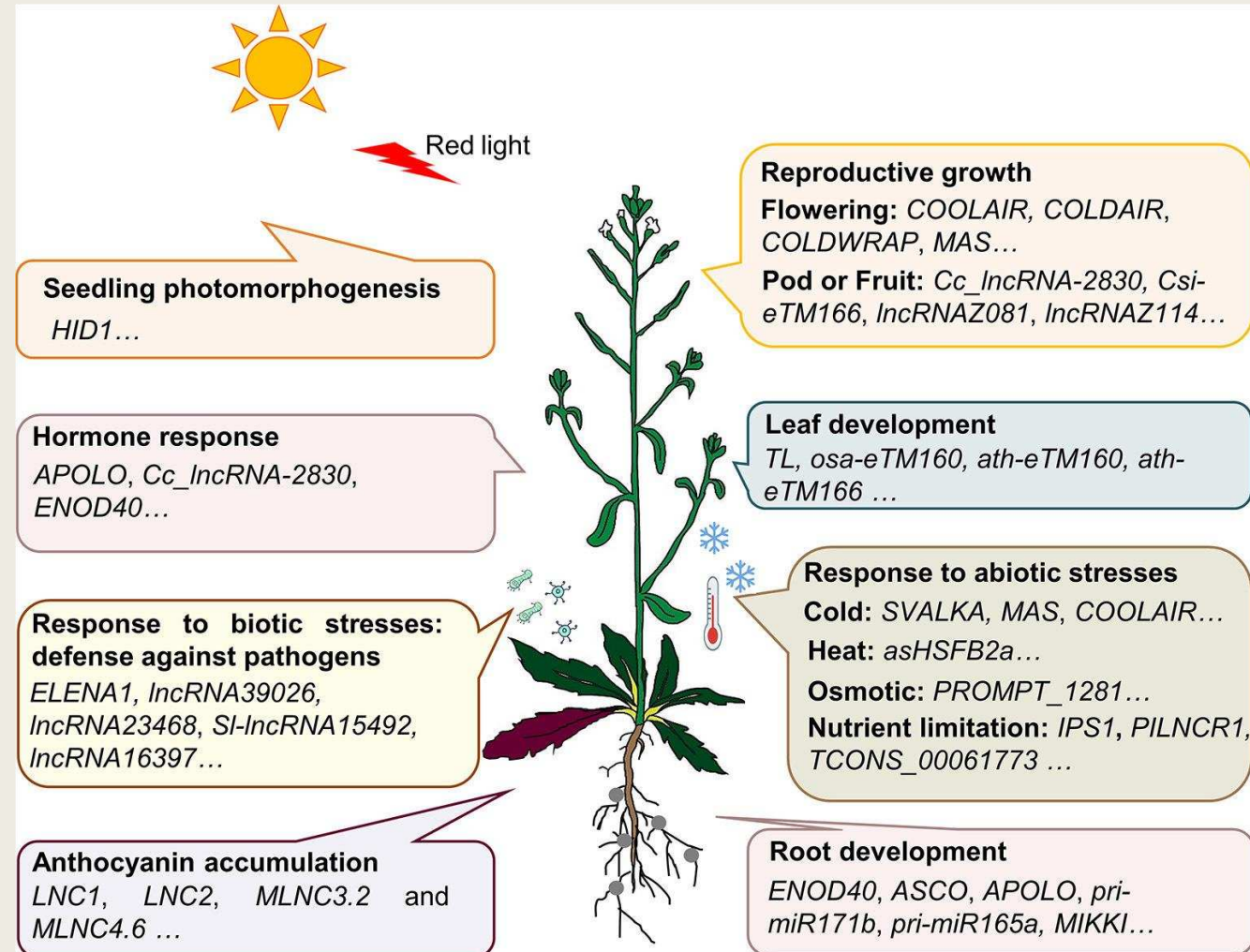
Direzioni future

- Quali sono i modelli della struttura secondaria degli lncRNA nel riconoscere le molecole interagenti?
- Quali sono i fattori chiave di sequenza o strutturali che influenzano le funzioni degli lncRNA?
- Qual è il meccanismo di degradazione degli lncRNA negli organismi?



Conclusioni

- RNA non codificanti identificati fino ad ora nelle piante possono rispondere a molti segnali.
- Meccanismi di interazione simili tra lncRNA e altre macromolecole sono stati identificati anche negli umani, nei mammiferi, e in altri organismi.
- La scoperta degli lncRNA vegetali e dei loro meccanismi funzionali è ancora nella sua fase iniziale.
- Attraverso l'attuale tecnologia di identificazione sperimentale, il tasso di lncRNA funzionale verificato dagli esperimenti biologici è di circa 600 all'anno.



Bibliografia

- «Vernalization-triggered intragenic chromatin-loop formation by long non coding RNAs», Kim DH
- «From dark matter to star: insight into the regulation mechanism of plants functional long non coding RNAs», Chen Q, Liu Q, Yu R, Zhou Y, Zhou B, Huang P, Cao Z.
- «Long non coding RNA in plants», Wang HV, Chekanova JA, school of biological sciences, university to Missouri-Kansas city-USA.
- The Timing of Flowering Richard M. Amasino and Scott D. Michaels, Department of Biochemistry, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin 53706–1544 (R.M.A.); and Department of Biology, Indiana University, Bloomington, Indiana 47405 (S.D.M.)
- Osmotic stress-responsive promoter upstream transcripts (PROMPTs) act as carriers of MYB transcription factors to induce the expression of target genes in *Populus simonii*.
- Rigo R., Bazin J., Romero-Barrios N., Moison M., Lucero L., Christ A., et al. (2020). The Arabidopsis lncRNA ASCO modulates the transcriptome through interaction with splicing factors.
- *Biologia Molecolare*, Terza edizione, F. Amaldi, P. Benedetti, G. Pesole, P. Plevani, casa editrice Ambrosiana.