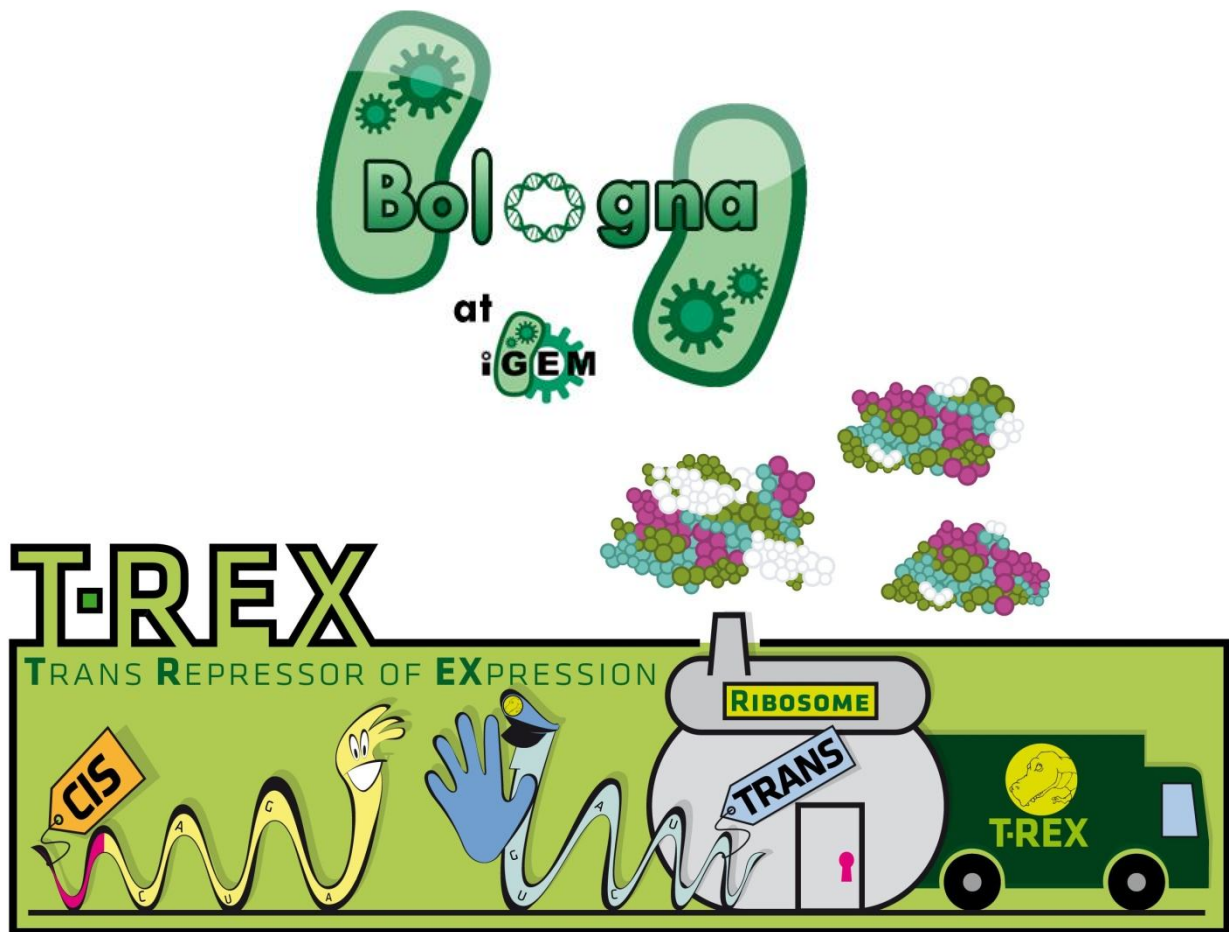


Opuscolo informativo: iGEM e la Biologia Sintetica

A cura di
UniBO iGEM Team 2009



STUDENTI

Marco Cavina, Marilisa Cortesi, Marco Marchetti, Elisa Passini,
Andrea Samoré, Pierluigi Stallone, Alessandro Tornani

I STRUTTORI:

Marco Caprini, Silvio Cavalcanti, Francesca Ceroni, Simone Furini,
Emanuele Giordano, Alejandro Hochkoepler, Marina Lalatta, Giulio Zanaroli

Cos'è la Biologia Sintetica?

La **Biologia Sintetica** è una nuova **disciplina dell'Ingegneria** che studia le tecniche di progettazione e i principi di fabbricazione di sistemi artificiali (sintetici) realizzati con materiale biologico (dna, proteine, cellule). La Biologia Sintetica usa le cellule e i suoi costituenti molecolari come materiale da costruzione per realizzare **sistemi biologici non esistenti in natura**.

Che cosa fa la Biologia Sintetica?

La Biologia Sintetica sfrutta i **microrganismi** (batteri o lieviti) come **"macchine"** programmabili. La programmazione è eseguita trasformando le cellule con molecole di DNA esogeno (**programma genetico**) che contengono le **"istruzioni"** per realizzare una funzione biologica predeterminata. Quando la cellula esegue il programma genetico realizza un circuito molecolare che determina il comportamento desiderato. Il programma genetico è assemblato impiegando i **BioBricks** (**"mattoncini di DNA"**) che sono componenti genetiche standard con funzioni biologiche predefinite. Attualmente, sono disponibili alcune migliaia di BioBricks le cui caratteristiche specifiche sono descritte nel **Registry of Standard Biological Parts** (<http://partsregistry.org>).

I Successi della Biologia Sintetica

La Biologia Sintetica ha già ottenuto importanti risultati, in molteplici campi:

- **sensori biologici** per rilevare la presenza di molecole di interesse;
- **generatori di bioenergia** (idrogeno, etanolo e biodiesel);
- **generatori di biopolimeri** per applicazioni industriali;
- **biodepuratori** per rilevare e metabolizzare sostanze tossiche o inquinanti;
- **sistemi diagnostici e terapeutici** per applicazioni in vivo (ad es. cellule in grado di rilasciare insulina in risposta ad aumenti di glicemia o in grado di contrastare la proliferazione di cellule tumorali).

Le Implicazioni della Biologia Sintetica

La Biologia usa la materia vivente per studiarne il comportamento e per scoprirne il funzionamento ed è stata legittimata in questo dalla ricerca di nuova conoscenza. L'ingegneria, invece, applica le conoscenze acquisite, con un nuovo obiettivo: utilizzare il materiale biologico per costruire cose di una qualche utilità per i bisogni umani. Considerando la natura tecnica della Biologia Sintetica, si possono porre delle domande sulle implicazioni che derivano dalle sue applicazioni: Il vivente inventato in laboratorio è omologo o diverso da quello che esiste in natura? L'utilità e il vantaggio

collettivo di quanto può essere costruito sono un "giusto fine"? Si può attribuire un valore economico a un prodotto costruito dall'uomo ma fatto di materiale vivente? Quali sono i principi con cui si deve giudicare quello che s'intende produrre? Come assumere la responsabile consapevolezza delle conseguenze di un'applicazione? Le procedure per realizzare sistemi e dispositivi biologici devono avere pubblica accessibilità (open source)?

Tutte queste domande sono affrontate dalla Biologia Sintetica che cerca di usare in modo consapevole e **responsabile** la tecnica e promuove con **trasparenza** gli obiettivi dei proprio studi.

La competizione iGEM

iGEM (**I**nternational **G**enetically **E**ngineered **M**achine) è una competizione annuale di Biologia Sintetica organizzata dal **MIT di Boston** che coinvolge team composti da studenti e docenti universitari. Nel 2009 vedrà la partecipazione di 112 team da tutto il mondo, tra cui due Università italiane (**Bologna** e Pavia).

Ogni team riceve all'inizio dell'estate un set di componenti genetiche (BioBricks) provenienti dal **Registry of Standard Biological Parts**. Utilizzando questi "mattoncini" o inventandone di nuovi, i team realizzeranno un nuovo **circuito genetico** con il quale riprogrammano un microrganismo, per rendendolo grado capace di svolgere una **nuova funzione biologica**.

Gli obiettivi di iGEM sono:

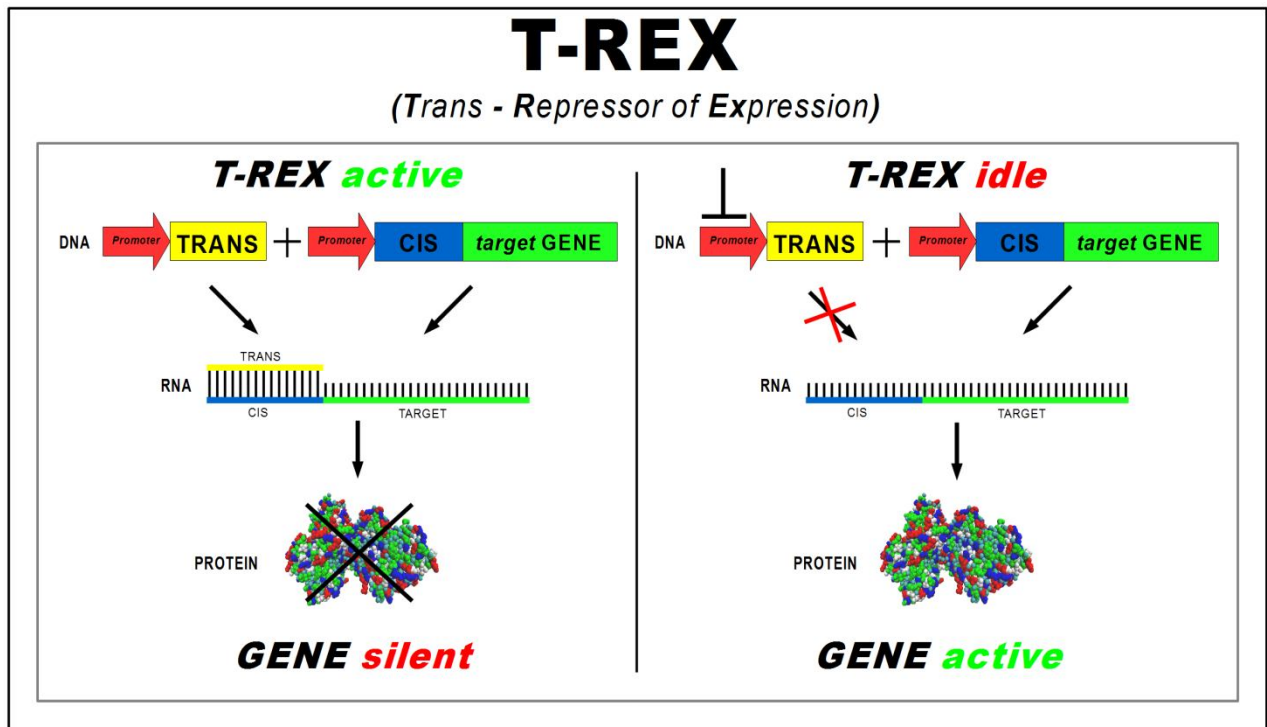
- Promuovere a livello accademico lo studio della biologia sintetica;
- Stimolare l'applicazione dei principi dell'ingegneria alla biologia;
- Contribuire alla formazione di una comunità internazionale di biologi sintetici.

Il progetto dell'UniBO iGEM Team 2009

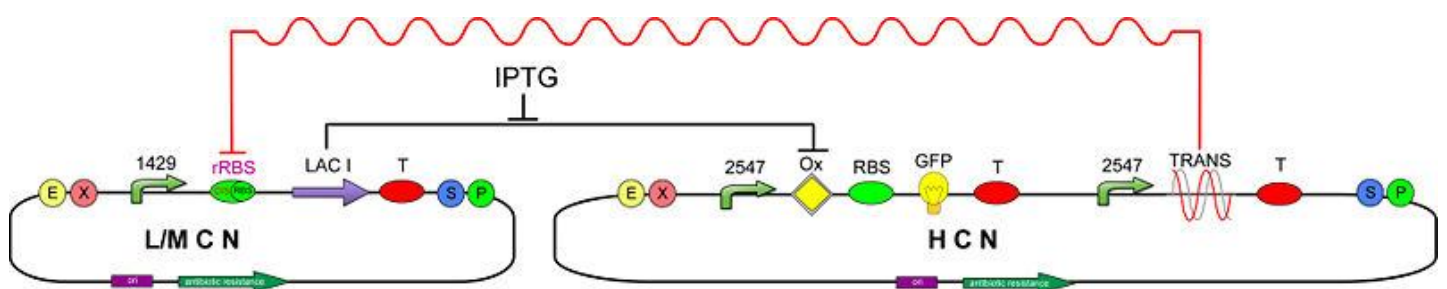
Il progetto punta a realizzare un sistema di regolazione della sintesi proteica in *Escherichia coli* che sia indipendente dalla proteina da regolare e che agisca a livello della traduzione, per velocizzare l'azione di controllo.

Questo dispositivo di regolazione "general-purpose" è stato denominato **T-Rex** (**T**rans **R**epressor of **E**xpression). Il dispositivo è costituito da due nuovi BioBricks: il **Cis-repressing** e il **Trans-repressor**". La sequenza Cis termina con il sito di legame dei ribosomi (RBS) e deve essere montata prima del gene che codifica per la proteina da regolare. La sequenza Trans è complementare alla sequenza Cis e deve essere montata a valle di un **promotore inducibile**.

La **trascrizione** del gene target produce dei filamenti di **mRNA** che iniziano con Cis e che i **ribosomi** traducono in proteine. L'induzione del promotore che controlla la trascrizione del Trans-repressor produce un trascritto Trans che si appaia al Cis. Il complesso Cis-Trans impedisce il legame dei ribosomi, reprimendo così la sintesi della proteina.



Un esempio di circuito genetico con una retroazione basata sul T-Rex è illustrato nella seguente figura.



Dettagli sul progetto e sul lavoro svolto dal TEAM sono riportati sul sito:

<http://2009.igem.org/Team:Bologna>

Partecipa al sondaggio dell'UniBO iGEM Team 2009!

www.tinyurl.com/UniBOiGEM2009