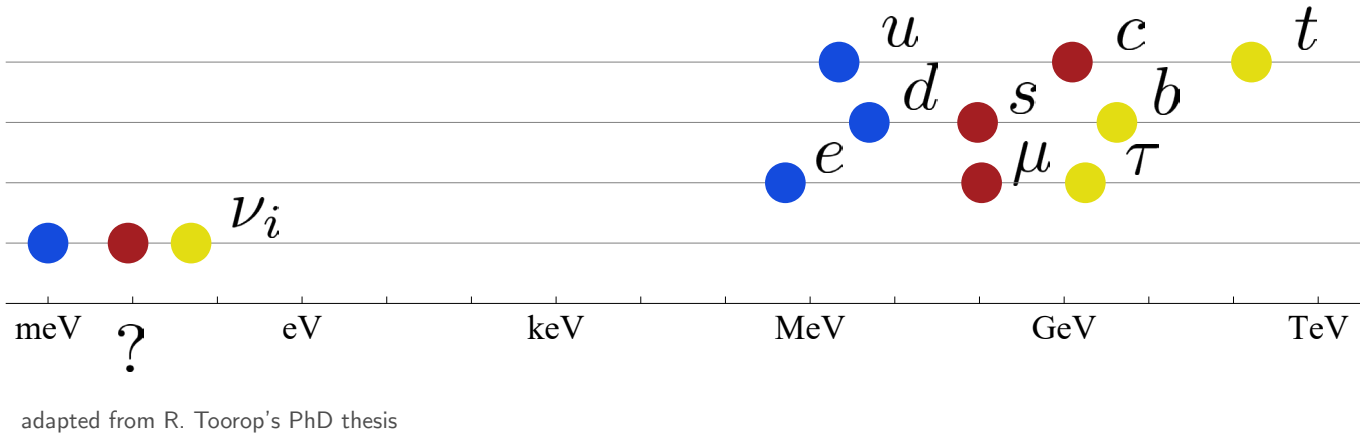




WHY? (motivazione)

- Gerarchie nelle masse dei fermioni

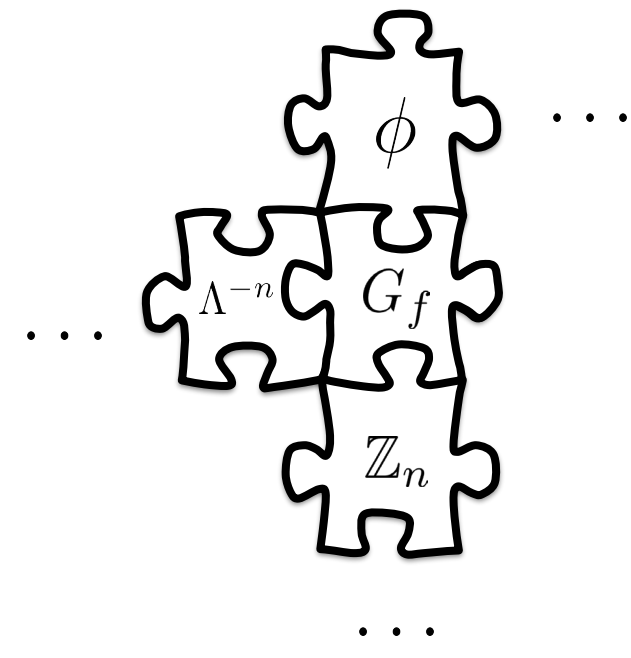
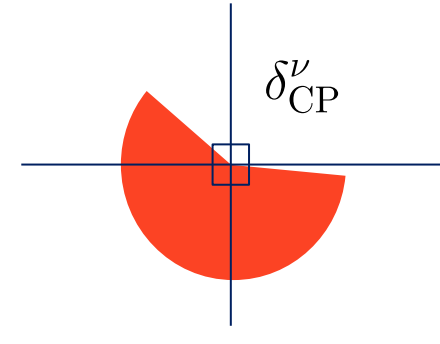
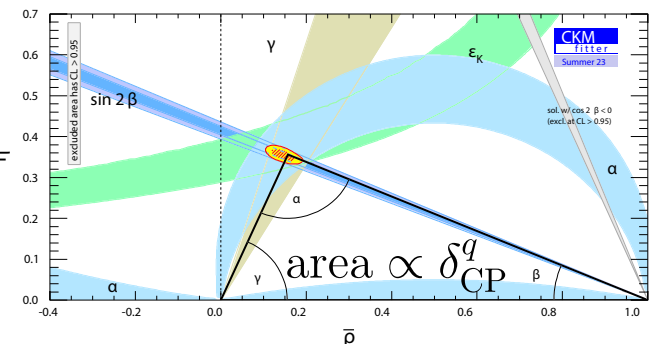


$$U_{CKM} \sim \begin{bmatrix} u & & \\ c & & \\ t & & \\ d & s & b \end{bmatrix}$$

$$U_{PMNS} \sim \begin{bmatrix} \nu_e & & \\ \nu_\mu & & \\ \nu_\tau & & \\ \nu_1 & \nu_2 & \nu_3 \end{bmatrix}$$

- Schemi peculiari di mixing

- Origine sconosciuta della rottura di CP



- Problemi con l'approccio tipico

WHAT? (la risposta)

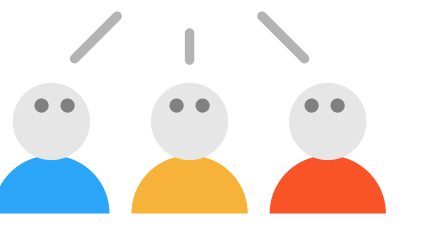
- Fornire un setup predittivo in cui le simmetrie di **sapore** e di **CP** sono rotte dal VEV di un **singolo scalare complesso**

- Produrre masse **gerarchiche** nelle vicinanze dei punti di **simmetria residua**

$$\text{e.g. } M \sim \begin{pmatrix} 1 & \epsilon^4 & \epsilon \\ \epsilon^3 & \epsilon^2 & \epsilon^4 \\ \epsilon^2 & \epsilon & \epsilon^3 \end{pmatrix} \quad \epsilon \propto |\tau - \tau_{\text{sym}}|$$



meglio di Froggatt-Nielsen perché i coefficienti sono *determinati!*



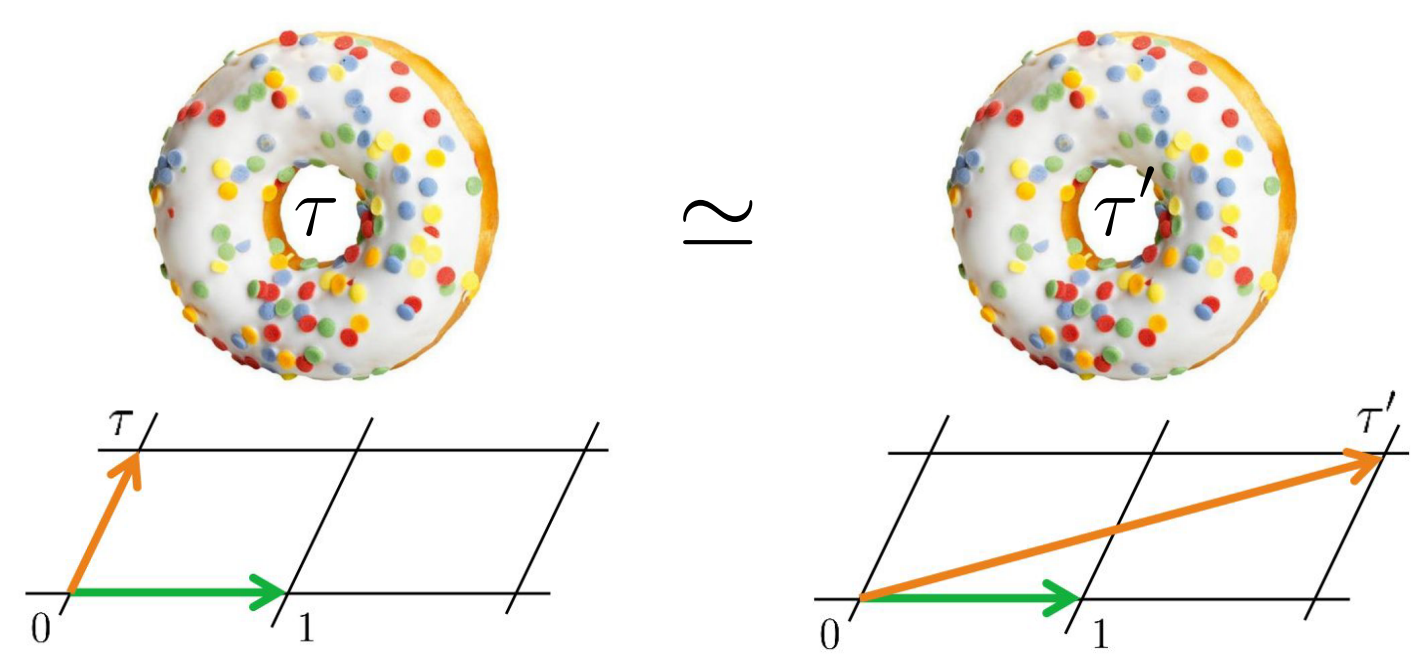
- Risolvere il problema di **strong CP**

F. Feruglio, A. Strumia, A. Titov
JHEP 07 (2023) 027 [2305.08908]

...e tra poco
J.P., S. Petcov [2404.xxxx]

How? (dettagli)

La stessa compactazione: Simmetria modulare



$$\tau \rightarrow \tau' = \frac{a\tau + b}{c\tau + d}$$

$$ad - bc = 1$$

$$a, b, c, d \in \mathbb{Z}$$

Trasformazione dei campi & superpotenziale

$$\psi \rightarrow (c\tau + d)^{-k} \rho(g) \psi$$

k è il peso **NEW!**

effettivamente una rappresentazione di Γ_N

$$W \sim \sum g (Y(\tau) \psi \dots \psi)_1$$

Forme modulari

Numero limitato di funzioni ben note, formano *multipletti*

I gruppi modulari finiti sono isomorfi ai gruppi di simmetria ben noti

$$\Gamma_N \simeq S_3, A_4, S_4, A_5$$

e alle loro double covers



vedere e.g.
Nucl.Phys.B 963 (2021) 115301
[2006.03058]



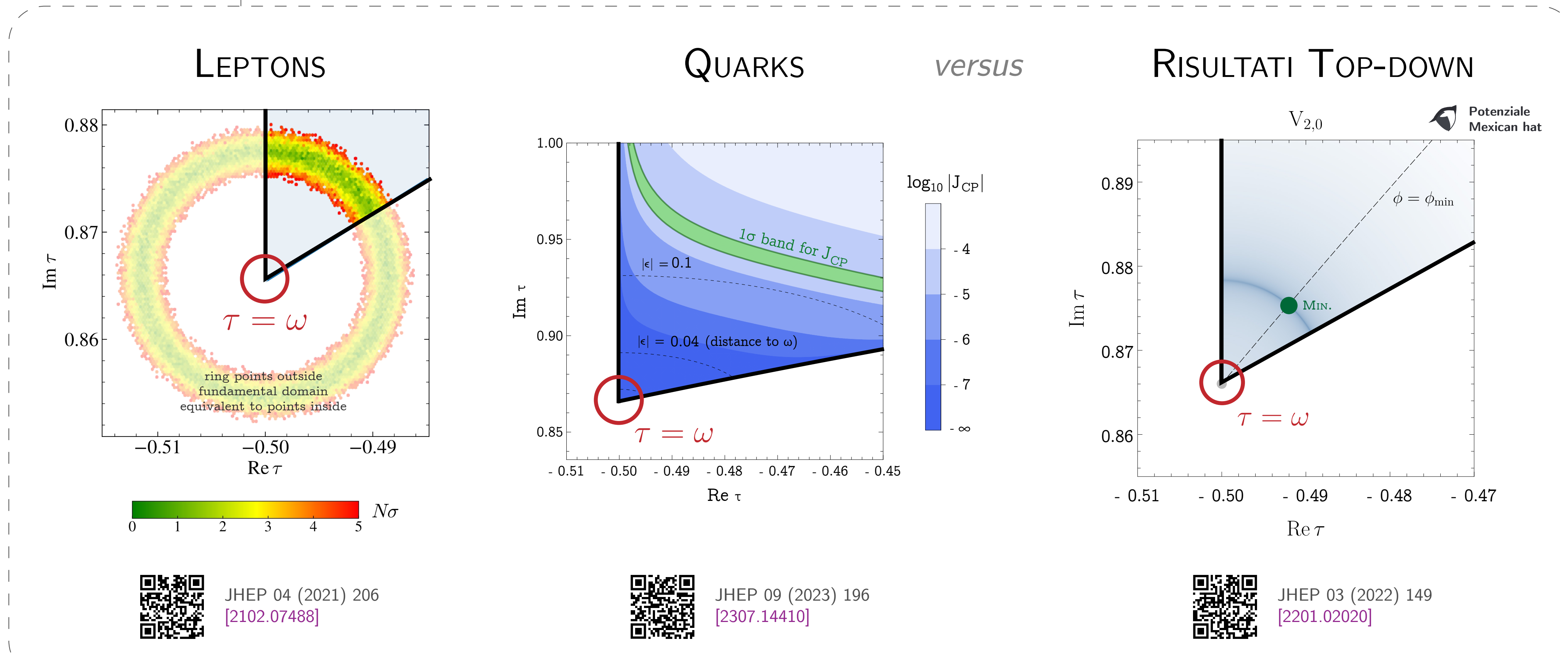
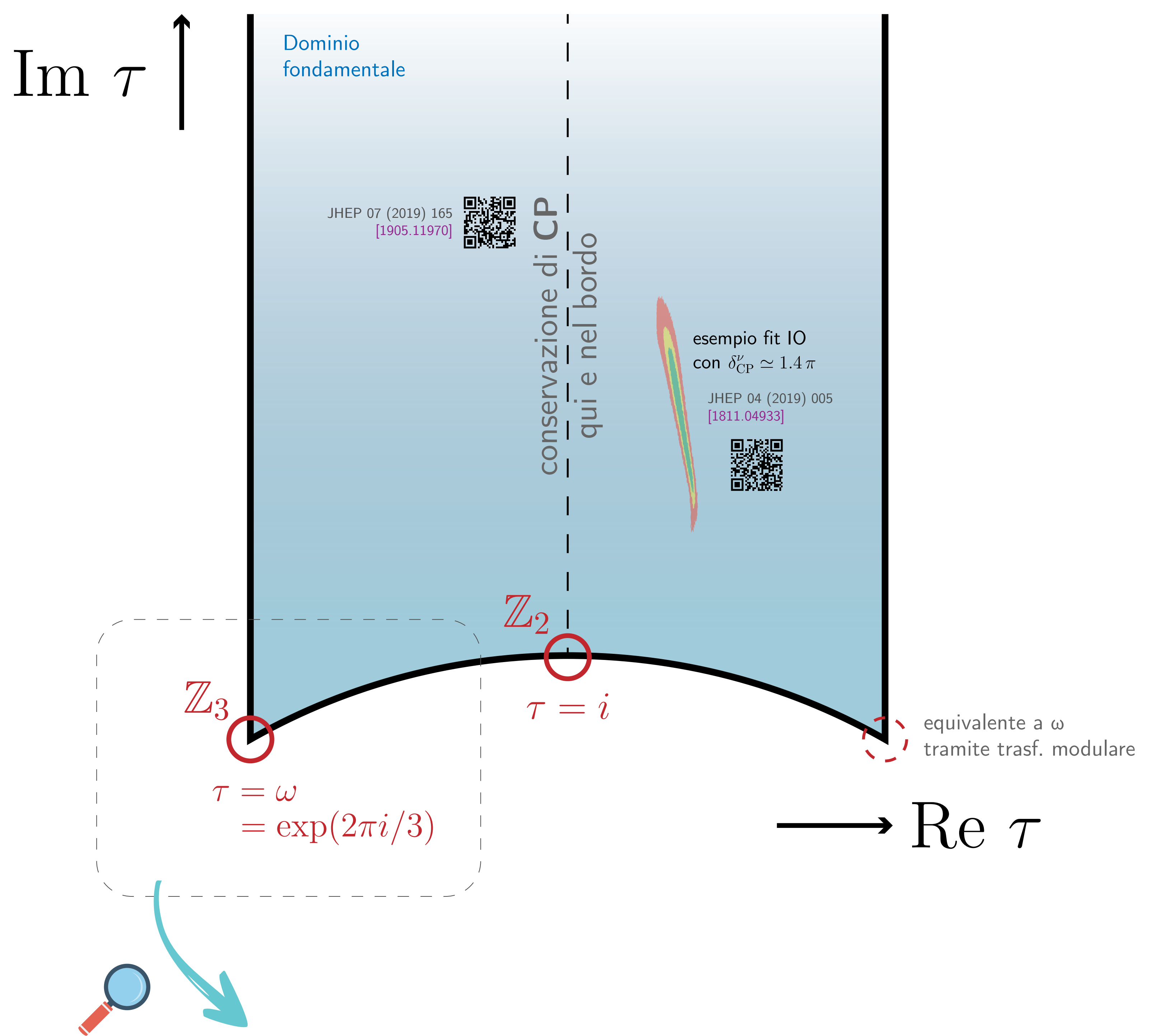
JHEP 04 (2021) 206
[2102.07488]



JHEP 09 (2023) 196
[2307.14410]



JHEP 03 (2022) 149
[2201.02020]



NEL FUTURO...

- usare il top-down per fissare irrep e pesi? [1]
- modulari senza SUSY?
- accenni di **universalità**? [2]
- soluzione di strong CP compatibile con gerarchie?
- fenomenologia** oltre le masse e il mixing? [3]

[1] vedere e.g. A. Baur et al.
JHEP 09 (2022) 224 [2207.10677]

[2] F. Feruglio, PRL 130 (2023) 10 [2211.00659]
JHEP 03 (2023) 236 [2302.11580]

[3] vedere e.g. G.-J. Ding, F. Feruglio,
JHEP 06 (2020) 134 [2003.13448]



Se tutto questo parlare di tori vi fa venire fame, la pasticceria più vicina è:
la Ricordi, Via dei Servi 112, Firenze