

Fisica delle Particelle

pietro.govoni@unimib.it

Presentazione di indirizzo - 5 Ottobre 2020

UNIVERSITA' DI MILANO-BICOCCA

il primo anno: i corsi disponibili

- **Fisica delle Particelle I:** i fondamenti
- **Fisica delle Particelle II:** la frontiera dell'energia, cioè la fisica a collisori
- **Fisica delle Particelle III:** la frontiera dell'intensità, la fisica dei neutrini e del sapore
- **Rivelatori di Radiazioni:** la rivelazione delle particelle
- **Metodi Sperimentali in fisica delle Alte Energie:** gli apparati di misura
- **Laboratorio di Misure Nucleari e Subnucleari I & II**

corsi complementari

- fisica teorica: **Fisica Teorica I, Teoria e Fenomenologia delle Interazioni Fondamentali, Relatività**
- strumenti ed applicazioni: **Analisi Statistica dei Dati, Simulazione Montecarlo di Rivelatori di Radiazione, Elettronica**

scuole internazionali

- **scuole intensive di 1-2 settimane**, dedicate a studenti di laurea o di dottorato, con lezioni avanzate di fisica delle particelle
- possono essere a pagamento, oppure offrire supporto economico a partecipanti meritevoli

stage estivi in laboratori internazionali

- **programmi integrati** di lezioni di fisica delle particelle in parallelo con attività di ricerca nei laboratori spesi parzialmente o completamente dall'istituto ospitante

- CERN Summer Student Programme <https://careers.cern/summer>
- Paul Scherrer Institut internship <https://www.psi.ch/pa/higher-education>
- DESY Summer Student Programme <http://summerstudents.desy.de>
- Laboratori INFN di Frascati
<http://user.Inf.infn.it/summer-student-opportunities/>
- Fermilab Italian Student Program <http://ed.fnal.gov/interns/programs/>
<https://internships.fnal.gov/italian-student-programs/>

... e infine la tesi

di che cosa è fatta la
materia oscura?

perché non c'è
antimateria
nell'Universo?

perché le particelle
elementari hanno
masse così diverse?

come si fa ad
unificare la gravità
con le altre forze?

il neutrino è uguale
alla sua
antiparticella?

quale è la massa del
neutrino?

il quadro è completo...

Tre generazioni della materia (fermioni)

	I	II	III					
massa→	2,4 MeV	1,27 GeV	171,2 GeV	0	125 GeV	2,4 MeV	1,27 GeV	171,2 GeV
carica→	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	0	0	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3}$
spin→	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
nome→	u up	c charm	t top	γ fotone	h higgs	\bar{u} up	\bar{c} charm	\bar{t} top
Quark	4,8 MeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ d down	104 MeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ s strange	4,2 GeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ b bottom	0 0 1 g gluone	+	4,8 MeV $+\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ \bar{d} down	104 MeV $+\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ \bar{s} strange	4,2 GeV $+\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ \bar{b} bottom
	<2,2 eV 0 $\frac{1}{2}$ ν_e neutrino elettronico	<0,17 MeV 0 $\frac{1}{2}$ ν_μ neutrino muonico	<15,5 MeV 0 $\frac{1}{2}$ ν_τ neutrino tauonico	91,2 GeV 0 1 Z^0 forza debole		<2,2 eV 0 $\frac{1}{2}$ $\bar{\nu}_e$ neutrino elettronico	<0,17 MeV 0 $\frac{1}{2}$ $\bar{\nu}_\mu$ neutrino muonico	<15,5 MeV 0 $\frac{1}{2}$ $\bar{\nu}_\tau$ neutrino tauonico
	0,511 MeV -1 $\frac{1}{2}$ e elettrone	105,7 MeV -1 $\frac{1}{2}$ μ muone	1,777 GeV -1 $\frac{1}{2}$ τ tauone	80,4 GeV ± 1 1 W^\pm forza debole		0,511 MeV +1 $\frac{1}{2}$ e^+ elettrone	105,7 MeV +1 $\frac{1}{2}$ μ^+ muone	1,777 GeV +1 $\frac{1}{2}$ τ^+ tauone
Leptoni				Bosoni di gauge		anti Leptoni		

grande assente: l'interazione gravitazionale

oppure nuova fisica dietro l'angolo?

CHANGES I WOULD MAKE TO THE STANDARD MODEL

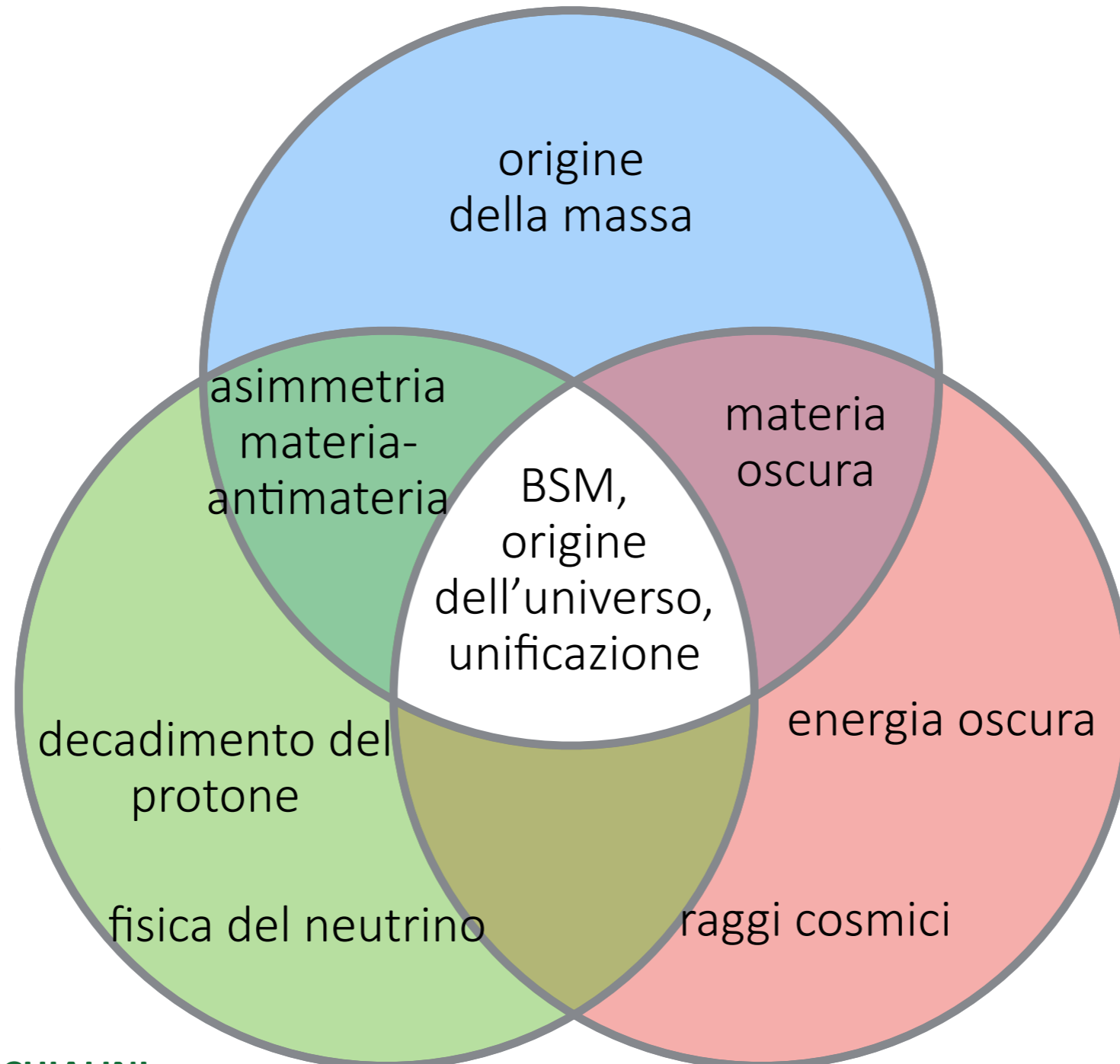
CONSISTENT QUARK NAMES
(USE "STRANGE" AND "CHARM" FOR BOSONS)

U UP	l LEFT	t TOP	g GLUON	V VINDIESEL	WITH ALL RESPECT TO PETER H, THE HIGGS BOSON NEEDS A FLASHIER NAME
d DOWN	R RIGHT	b BOTTOM	γ PHOTON	G GRAVITON	LET'S JUST INCLUDE IT, IT'S PROBABLY FINE
e ELECTRON	M MUON	NO ONE NEEDS TAU LEPTONS	S STRANGE BOSON	M MAGIC	DECOY PARTICLE FOR PEOPLE MAKING NONSENSE CLAIMS ABOUT "QUANTUM" PHILOSOPHY STUFF
N _e ELECTRON NEUTRINO	TOO MANY NEUTRINOS	D DARK MATTER	C CHARM BOSON	COOL BUGS	VERY SMALL BUGS ARE FUNDAMENTAL PARTICLES NOW

Fix NEUTRINO SYMBOL SO I STOP MIXING UP ν AND $\bar{\nu}$ WE FOUND IT!

le frontiere della ricerca

ENERGIA



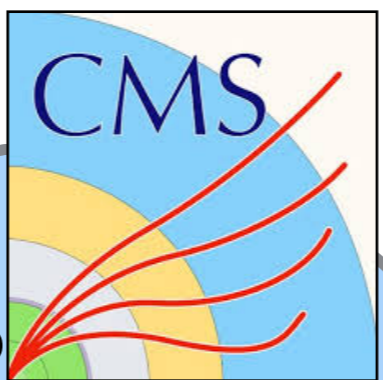
INTENSITA'

SPAZIO

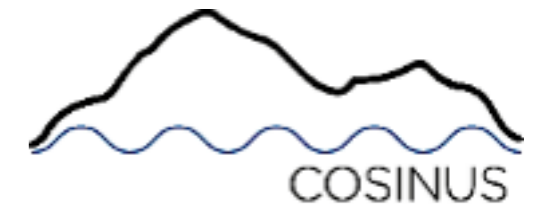
le frontiere della ricerca



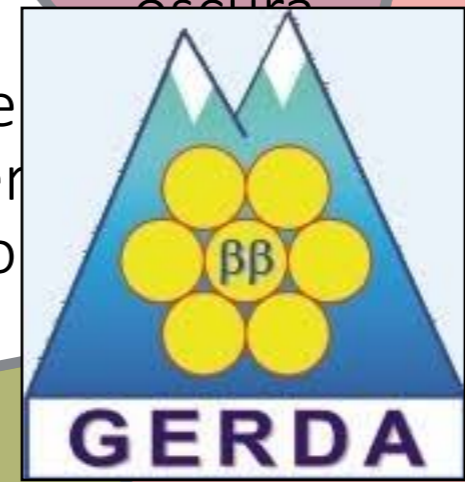
EN



o della massa



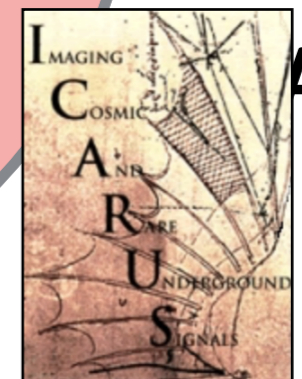
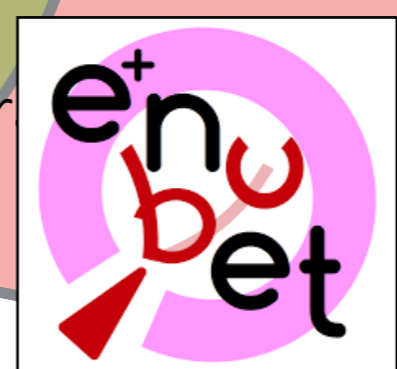
BSM, origine



scure



INTENSITA



AZIO

le proposte di tesi

- per la **laurea triennale** (circa 4 settimane di lavoro a tempo pieno)
 - approfondimento di un argomento di fisica delle particelle e una attività o misura originale
 - le conoscenze necessarie sono apprese nel corso del triennio
- per la **laurea magistrale** (circa otto mesi di lavoro a tempo pieno)
 - attività di ricerca originale con uno dei nostri gruppi di lavoro
 - le conoscenze necessarie sono apprese durante la laurea specialistica
- link alla **pagina di particelle del sito di Dipartimento**, aggiornato mensilmente:
<https://www.fisica.unimib.it/it/ricerca/fisica-delle-particelle-e-delle-astroparticelle>
- chiedete consiglio a noi!