

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
0660	CT21	4

Struttura
CATANIA

Ricercatore
responsabile locale: **CONSOLI Maurizio**

Rappresentante Nazionale: M. CONSOLI

Struttura di appartenenza: **CATANIA**

Posizione nell'I.N.F.N.: Dir. Ric.

INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Rottura spontanea delle simmetrie in teorie di Higgs Applicazioni del RG a fenomeni critici Gravità quantistica
Laboratorio ove si raccolgono i dati	
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	CT21
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Proprietà della particella di Higgs.
Apparato strumentale utilizzato	
Sezioni partecipanti all'esperimento	Sezione di Catania
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	Università di Rice (Houston, Texas), Università di Strasburgo (Francia), Università di Friburgo (Germania)
Durata esperimento	3 anni

Mod. EC. 1

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0660	CT21	4

Struttura
CATANIA

PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO 2001
In ML

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	missioni e scambio di ricercatori					3	3	
	Inviti Ospiti Stranieri	P.M. Stevenson, V.Branchina, J.Polony					3	3	
	Estero	missioni a Houston, CERN, Strasburgo, Friburgo					15	15	
Materiale Consumo									
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
Totale							21		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
0660	CT21	4

Struttura
CATANIA

PREVISIONE DI SPESA: PIANO FINANZIARIO LOCALE

PER GLI ANNI DELLA DURATA DEL PROGETTO

In ML

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Inviti Ospiti Stranieri	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2000	3	3	15							21
TOTALI	3	3	15							21

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:

Mod. EC. 3

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0660	CT21	4

Struttura
CATANIA

PREVENTIVO GLOBALE PER L'ANNO 2001

In ML

Struttura	A CARICO DELL' I.N.F.N.										A carico di altri Enti
	Miss. interno	Ospiti Stran.	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp. e Facch.	Spese Calc.	Affitti e Manut. Appar.	Mater. inventar.	Costruz. appar.	TOTALE Compet.	
CATANIA	3	3	15							21	0
TOTALI	3	3	15							21	0

NB. La colonna **A carico di altri Enti** deve essere compilata **obbligatoriamente**

Note: 1

Codice	Esperimento	Gruppo
0660	CT21	4

Struttura
CATANIA

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

VEDI ALLEGATO 1

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

CONTINUAZIONE DELLE LINEE DI RICERCA SVILUPPATE NEL 199/2000

C) FINANZIAMENTI GLOBALI AVUTI NEGLI ANNI PRECEDENTI

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Ospiti Stran.	Missioni estero	Mater. di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
1992	5	19								24
1993	6	19								25
1994	4	16								20
1995	4	13								17
1996	5	14								19
1997	4,5	15								19,5
1998	4,5	15								19,5
1999	3	12								15
2000	3	3	10							16
TOTALE	39	126	10							175

Codice	Esperimento	Gruppo
0660	CT21	4

Struttura
CATANIA

PREVISIONE DI SPESA

Piano finanziario globale di spesa

In ML

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Inviti Ospiti Stranieri	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2000	3	3	10							16
2001	3	3	15							21
TOTALI	6	6	25							37

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
0660	CT21	4

Struttura
CATANIA

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

- 1) P. Cea, M. Consoli and L. Cosmai, " Φ^4 theory on the lattice: evidence for a non trivial rescaling of the scalar condensate", Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 727.
- 2) P. Cea, M. Consoli, L. Cosmai and P. M. Stevenson, " Further lattice evidences for a large re-scaling of the Higgs condensate", Mod. Phys. Lett. A14 (1999) 1673.

Esperimento	Gruppo
CT21	4

Struttura
CATANIA

ALLEGATO 1

Linee di ricerca:

- A) Proprieta' non perturbative del condensato di Higgs ed analisi su reticolo.
- B) Gruppo di rinormalizzazione Wilsoniano ed equazioni di flusso.
- C) Teorie metriche della gravitazione e gravita' quantistica.

- A) Proprieta' non perturbative del condensato di Higgs ed analisi su reticolo.

E' stato recentemente osservato, tramite precise simulazioni su reticolo nella fase rotta, un significativo rescaling per il condensato di Higgs cosi' come era stato predetto [A1] mediante calcoli analitici del potenziale efficace in approssimazione gaussiana e post-gaussiana. Tali simulazioni [A2] sono state effettuate sui piu' grandi reticoli finora considerati (e cioe' 32^4), misurando

- i) la magnetizzazione,
- ii) la suscettivita' a momento nullo,
- iii) il propagatore a momento nullo.

Il rescaling Z_ϕ definito dalla suscettivita' a momento nullo risulta essere decisamente differente dal rescaling 'banale' Z_{prop} ottenuto dai dati per il propagatore a momento non nullo.

I risultati di reticolo confermano il calcolo teorico che predice una divergenza logaritmica per Z_ϕ ed un valore finito per Z_{prop} dato che la differenza tra queste due quantita' aumenta avvicinandosi al limite del continuo. Di contro, un simile effetto non viene osservato nella fase simmetrica, dove invece $Z_\phi=Z_{prop}$ con grande accuratezza.

Calcoli preliminari a temperatura finita su reticoli asimmetrici $32^3 \times L_T$ confermano che la discrepanza tra Z_ϕ e Z_{prop} nella fase rotta e' un reale effetto fisico dovuto alla presenza di condensato e non ad un artefatto di volume finito. Infatti tutte le differenze scompaiono a seguito della transizione di fase a piccoli L_T .

Tale risultato e' basilare per l'interpretazione della costante di Fermi dal condensato di Higgs nella teoria con cut-off e quindi per la corretta identificazione della misura della costante di autoaccoppiamento dell'Higgs (essenziale per valutare la larghezza di decadimento dell'Higgs). Tale risultato inoltre pone seri dubbi sulla validita' dei limiti superiori per la massa dell'Higgs finora ottenuti da simulazioni su reticolo che sono appunto basati sulla identificazione, di natura perturbativa, $Z_\phi=Z_{prop}$, che non e' valida nella fase rotta. Contemporaneamente la rinormalizzazione infinita del condensato di Higgs, nel limite del continuo, puo' giocare un ruolo importante tutte le volte che la rottura spontanea di simmetria e' indotta da un campo scalare elementare. Ad esempio, in un approccio di gravita' indotta, esso puo' suggerire possibili forme di connessione Higgs-gravita' [A3] quale l'idea che la scala di Planck sia essenzialmente un rescaling della costante di Fermi.

Infine e' stato studiato il metodo del Potenziale Efficace Montecarlo Constraint (CEP) [A4] quale metodo alternativo al tradizionale Potenziale Efficace Montecarlo (EP). In particolare e' stata sviluppata una versione "Improved del CEP (ICEP) con la proprieta' di essere meno sensibile agli effetti di volume finito. Sono state cosi' valutate le derivate del funzionale generatore a momento nullo adoperando sia CEP che ICEP. Infine sono in fase di sviluppo i) un' analisi della distribuzione delle configurazioni di campo allo scopo di ottimizzare la precisione numerica ed il tempo di computazione, ii) il progetto di un software basato sulla programmazione "Object Oriented" per implementare semplicemente algoritmi Montecarlo per Teorie di Campo su Reticolo.

A1) M. Consoli and P.M. Stevenson, Zeit. Phys. C63 (1994) 427;
U. Ritschel, Zeit. Phys. C63 (1994) 345;
A. Agodi, G. Andronico and M. Consoli, Zeit. Phys. C66 (1995) 439;
M. Consoli and P. M. Stevenson, Mod. Phys. Lett. A11 (1996) 2511;
M. Consoli and P. M. Stevenson, Phys. Lett. B391 (1997) 144.

A2) P. Cea, M. Consoli and L. Cosmai, Mod. Phys. Lett. A13 (1998) 2361;
P. Cea, M. Consoli, L. Cosmai and P. M. Stevenson, Mod. Phys. Lett. A14 (1999) 1673;
P. Cea, M. Consoli and L. Cosmai, talk presentato da M. Consoli a 'Lattice '99', Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000)658.

A3) J. J. van der Bij, hep-ph/9908297;
M. Consoli and P. M. Stevenson, Int. J. Mod. Phys. A15 (2000) 133.

A4) A. Agodi, G. Andronico, P. Cea, M. Consoli and L. Cosmai, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 63 (1998) 637;
A. Agodi and G. Andronico, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 730; Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 653;

B) Gruppo di rinormalizzazione Wilsoniano ed equazioni di flusso.

E' stato approfondito lo studio delle equazioni di gruppo di rinormalizzazione secondo Wilson, con particolare attenzione alla formulazione di Wegner-Houghton che fa uso di uno sharp cut-off per l'integrazione progressiva dei modi ad alta frequenza nell'azione efficace per campi scalari. E' stata considerata un' estensione dell'approssimazione di ordine piu' basso del problema (approssimazione di Potenziale Locale), ricavando un'equazione di flusso per il termine successivo di uno sviluppo in derivate del campo, cioe' per la rinormalizzazione della funzione d'onda Z che e' il coefficiente del termine cinetico dell'azione. E' stato mostrato che tale estensione riproduce il valore della dimensione anomala del campo al secondo ordine perturbativo (2 loop) per una teoria $O(N)$ [B1].

Tuttavia si e' mostrato che il valore della dimensione anomala al punto fisso di Wilson-Fisher in 3 dimensioni risulta molto poco accurato. E' stato quindi effettuato un confronto tra il range di applicabilita' di tale equazione e quella ottenuta impiegando una funzione di smoothing nell'integrazione dei modi [B2].

Inoltre, mediante l'introduzione della funzione di Green per l'equazione di flusso linearizzata per il potenziale locale, e' stata ottenuta una classe di soluzioni analitiche di tipo esponenziale non sviluppabili nella base dei polinomi di Hermite [B3].

Poiche' tale formalismo puo' essere esteso semplicemente a campi fermionici, si intende analizzare la struttura di fase per teorie di scalari e fermioni accoppiati a temperatura finita. In particolare si intende affrontare il problema della rottura di simmetria chirale con la corrispondente transizione di fase per teorie di quarks e mesoni.

B1) A. Bonanno and D. Zappala', Phys. Rev. D57 (1998) 7383.

B2) A. Bonanno, V. Branchina, H. Mohrbach and D. Zappala', Phys. Rev. D60 (1999) 065009.

B3) A. Bonanno, "Nonperturbative scaling in the scalar theory", hep-th/0001060, Phys. Rev D. in corso di stampa.

C) Teorie metriche della gravitazione e gravita' quantistica

Risultati recenti hanno mostrato la possibilita' di applicare tecniche di rinormalizzazione non perturbativa alla gravita'.

In particolare M.Reuter ha discusso la wilsonian flow equation per l'azione di Einstein-Hilbert. Utilizzando tali risultati si sono studiati possibili effetti quantistici in prossimita' della singularita' dell'orizzonte di Cauchy in buchi neri generati dal collasso gravitazionale. Si e' mostrato che la liberta' asintotica della costante di Newton puo' modificare significativamente la struttura dell'orizzonte interno rispetto alla pittura classica, indebolendone la singularita' [C1],[C2].

In un lavoro successivo si e' studiato l'effetto del running della costante di Newton in prossimita' della singularita' di Schwarzschild. Si e' trovato che la struttura topologica dello spaziotempo e' simile a quella di un buco nero carico, con l'interno non necessariamente singolare, ma sostituito da uno spazio tipo de Sitter. La geometria estrema in prossimita' dell'orizzonte e' invece uno spazio di Robinson-Bertotti[C3].

Si intende continuare lungo le linee di ricerca sopra esposte, in particolare considerando la possibilita' di studiare gli effetti della liberta' asintotica della gravita' nell'ambito di alcuni scenari inflazionari tipo inflazione caotica, o in modelli di quintessenza.

C1) A.Bonanno, The Cauchy horizon in higher derivative gravity theories, in Proceedings of the Workshop "Internal structure of black holes and spacetime singularities", Haifa, Israel, June 1997, page 343. gr-qc/980107.

C2) A.Bonanno and M.Reuter, Phys. Rev. D60 (1999) 084011.

C3) A.Bonanno and M.Reuter, "Renormalization group improved black hole space-times", hep-th/0002196, Phys.Rev. D in corso di stampa.

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

CT21

4

M. CONSOLI

CATANIA

continua

STR.	ESPERIM.	Missioni interno	Inviti ospiti stran.	Missioni estero	Mater. di Cons.	Spes Sem	Tras. e Fac.	Pub. Scien.	Spese Calc	Aff. e Manut. App.	Mater. invent.	Costruz. apparati	TOTALE	
CATANIA	Personale													
	Ricercatori	6,0	Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo					
	FTE	5,0	FTE			FTE								
	Rapporti (FTE/numero) Ricercatori					0,83			Ricercatori+Tecnologi					0,83
	CT21	3	3	15										21
	di cui sj													
	Totals	3	3	15										21
di cui sj														
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)					4,20									
TOTALI														
Totals	3	3	15										21	
di cui sj														
Confronto con il modello EC4														
Mod. EC4 dati	3	3	15										21	
Totals-Dati EC4														
Personale														
Ricercatori	6,0	Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo						
FTE	5,0	FTE			FTE									
Rapporti (FTE/numero) Ricercatori					0,83			Ricercatori+Tecnologi					0,83	
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)					4,20									