

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEAREPreventivo per l'anno **2001**

| | | |
|--------|-------------|--------|
| Codice | Esperimento | Gruppo |
| 0660 | CT21 | 4 |

| |
|------------------|
| Struttura |
| CATANIA |

Rappresentante Nazionale: M. CONSOLI

Struttura di appartenenza: CATANIA

Ricercatore responsabile locale: CONSOLI Maurizio

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)

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEAREPreventivo per l'anno **2001**

| | | |
|--------|-------------|--------|
| 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

Mod. EC. 4

(a cura del rappresentante nazionale)

| | | |
|--------|-------------|--------|
| 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:

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2001**

| Codice | Esperimento | Gruppo |
|--------|-------------|--------|
| 0660 | CT21 | 4 |

| |
|------------------|
| Struttura |
| CATANIA |

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA

| RICERCATORI | | Qualifica | | | | Affer. al Gruppo | Percentuale | TECNOLOGI | | Qualifica | | | Percentuale | | |
|-------------------------------|--------------------|------------|---------|-----------------|----------------|------------------|-------------|--------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|
| N | Cognome e Nome | Dipendenti | | Incarichi | | | | N | Cognome e Nome | Dipendenti | | Incarichi | | | |
| | | Ruolo | Art. 23 | Ricerca | Assoc. | | | | | Ruolo | Art. 23 | Ass. Tecnol. | | | |
| 1 | AGODI Attilio | | | P.O. | | 4 | 100 | | | | | | | | |
| 2 | ANDRONICO Giuseppe | | | | Bors. | 4 | 50 | | | | | | | | |
| 3 | BONANNO Alfio | | | | R.U. | 4 | 100 | | | | | | | | |
| 4 | CASTORINA Paolo | | | R.U. | | 1 | 50 | | | | | | | | |
| 5 | CONSOLI Maurizio | D.R. | | | | 4 | 100 | | | | | | | | |
| 6 | ZAPPALA' Dario | Ric | | | | 4 | 100 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Numero totale dei Tecnologi | | | | | | | |
| | | | | | | | | Tecnologi Full Time Equivalent | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| TECNICI | | Qualifica | | | | Affer. al Gruppo | Percentuale | N | Cognome e Nome | Dipendenti | | Incarichi | | Percentuale | |
| N | Cognome e Nome | Dipendenti | | Incarichi | | | | | | N | Cognome e Nome | Dipendenti | | | Incarichi |
| | | Ruolo | Art. 15 | Collab. tecnica | Assoc. tecnica | | | | | | | Ruolo | Art. 15 | | Collab. tecnica |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Numero totale dei Ricercatori | | | | | | | | 6,0 | | Numero totale dei Tecnici | | | | | |
| Ricerca Full Time Equivalent | | | | | | | | 5,0 | | Tecnici Full Time Equivalent | | | | | |

| 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 | | | | | | | | | |