Nuove tecniche di accelerazione

Attività nell'ambito del progetto TESLA/TTF

Criomoduli. Nel corso dell'anno, dopo le opportune modifiche effettuate in base all'esperienza acquisita nei montaggi dei moduli precedenti, è stato montato il criomodulo 1*. In particolare sono stati aggiornati gli schermi a 4K ed a 70K alla più recente versione.

Sono stati acquisiti i componenti meccanici (sensori, strip-line, tubi, soffietti, tenditori ecc.) per i WPM (wire position monitor) per i criostati 4, 5 e 6.È stata messa a punto l'attrezzatura per il montaggio dei nuovi criomoduli (4, 5 e 6) pur mantenendo la compatibilità con i moduli precedenti. Il buon funzionamento é stato accuratamente verificato con alcune prove di montaggio sia presso la Zanon che a DESY.

Presso la Zanon, è stata, anche, curata la fase di premontaggio del criomodulo 4 e 5.

Fotocatodi. I catodi in Cs_2Te prodotti a Milano e trasportati a DESY hanno permesso il funzionamento dell'acceleratore durante tutto il 2000, sia nelle piene condizioni operative di TTF (4 nC, 2.25 MHz, 800 ms) sia a 54 MHz. Le caratteristiche di funzionamento sono state quelle aspettate.

In corso d'anno, dopo la messa a punto di opportune modifiche del sistema di preparazione (nuove sorgenti, differente sistema di masking ecc.), sono stati prodotti alcuni fotocatodi in KCsTe, secondo ricette ottimizzate al LASA. I catodi in KCsTe sono stati anche caratterizzati nelle loro proprietà fotoemissive e si è sistematicamente analizzato il loro degrado in condizioni simili a quelle operative risultando più robusti e più efficienti.

L'attività di ricerca e sviluppo è stata principalmente dedicata allo spettrometro TOF per la misura della emittanza termica. Sono stati misurati campioni di argento, di argento cesiato, niobio e molibdeno per una verifica del funzionamento dello spettrometro. Nel dicembre del 2000, sono state ottenute anche le prime misure di spettroscopia di elettroni lenti da fotoemettitori in Cs_2Te.

Diagnostica. Non ci sono stati, nel 2000, significativi sviluppi costruttivi, ma ci si è limitati ad una normale manutenzione dell'esistente. Sono state migliorate le prestazioni dei sistemi ottici garantendo un maggior ingrandimento dove le dimensioni del fascio lo richiedevano.

Si è completato il trasferimento del sistema di acquisizione ed analisi delle immagini dalla stazione dedicata (Macintosh) alle workstation SUN del sistema di controllo di TTF, dando maggiore duttilità agli operatori, a scapito però del rate di acquisizione. Il sistema funziona ora perfettamente.

Commissioning. I gruppi di LNF, MI e RM2 hanno partecipato attivamente alla fase di commissioning del fascio, sia per l'esperimento FEL, sia per TESLA. Il FEL ha dimostrato per la prima volta la possibilità concreta di ottenere radiazione coerente al di sotto dei 100 nm con il processo SASE.

Tecniche costruttive delle cavità. È stato ottimizzato lo spinning di monocella da lastra variando i parametri di spinning. I valori di campo più alti ottenuti con lo spinning da lastra sono di 33 MV/m. La levigatura meccanica dell'interno delle cavità oltre ad abbassare la rugosità della superficie interna, innalza il campo accelerante massimo raggiunto. Al fine di automatizzare la procedura di abrasione meccanica, è stato progettato e costruito uno strumento apposito per pulire internamente la cavità in modo automatico.

Oltre alla fabbricazione di cavità da lastra si è iniziato a fabbricare cavità da tubo. Questa strada sembra più promettente per una produzione industriale di massa.

I test delle cavità hanno mostrato che il campo aumenta mano a mano che si procede con l'etching chimico.

Damping Rings. È stato completato il progetto dei damping rings di TESLA e la relativa stima dei costi. I risultati sono stati oggetto di un apposito capitolo del Technical Design Report di TESLA.

Attività nell'ambito del progetto CLIC

Sono stati approfonditi i contatti con il CERN per una partecipazione della Divisione Acceleratori dei Laboratori Nazionali di Frascati al progetto CTF3 (CLIC Test Facility n. 3). La Divisione è interessata allo studio, progettazione e realizzazione dell'anello ricombinatore (CR), della linea di ritardo (DL) e delle linee di trasferimento del fascio dal LINAC agli anelli e dagli anelli al deceleratore. Sono stati condotti alcuni studi in particolare sull'anello ricombinatore e sui deflettori RF.

VIRGO

VIRGO

Il progetto VIRGO ha come obiettivo la realizzazione di un'antenna interferometrica per la rivelazione e lo studio delle onde gravitazionali. A questo lavoro di ricerca e costruzione dell'apparato sperimentale, che verrà installato nella campagna non lontana da Pisa, prendono parte diverse università e centri di ricerca italiani e francesi. La collaborazione, infatti, è nata da un accordo fra l'I.N.F.N. (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) e il C.N.R.S. (Centre National pour la Reserche Scentifique) che permetterà la realizzazione dell'area sperimentale e di un interferometro sospeso con due bracci ciascuno della lunghezza di 3 km.

Nell'anno appena conclusosi l'attività del progetto VIRGO ha riguardato sia la realizzazione delle infrastrutture e il completamento della prima parte dell'apparato sperimentale sia l'attività scientifica preliminare sull'interferometro centrale. Qui di seguito, verranno elencate le attività svolte nell'anno 2000:

Opere Civili

- Costruzione completa del tunnel di 3 km per il tubo da vuoto relativo al braccio Nord e della prima metà di quello relativo al braccio Ovest.
- Opere edili di ordinaria manutenzione e miglioramento di tutti gli edifici del sito;
- Espltetamento della gara di appalto per la costruzione di un edificio aggiuntivo adibito ad uffici e laboratori.

Sistema da Vuoto

- Inizio assemblaggio del tubo da vuoto di 3 km lungo il braccio Nord e relativi test di tenuta;
- Espletamento della gara per la fornitura del sistema di pompaggio dei tubi da vuoto di 3 km;
- Messa sotto vuoto di tutte le torri dell'interferometro centrale complete di Super Attenuatori;
- Manutenzione dei sistemi di pompaggio già installati nelle torri dell'interferometro centrale;
- Installazione delle due grandi valvole di 1m di diametro relative al sistema da vuoto che connettono l'interferometro centrale ai due bracci di 3 km.

Ottica

- Installazione del laser, della stabilizzazione in frequenza e del Mode Cleaner;
- Installazione degli specchi dell'interferometro centrale (di diametro inferiore a quelli finali) sui sistemi di sospensioni delle torri lunghe.

Sistema di Sospensione

- Installazione e messa in opera dei 4 sistemi di sospensione degli specchi (Super Attenuatori) a completamento dell'interferometro centrale. La procedura ha riguardato l'assemblaggio in catena, all'interno delle torri da vuoto, dei filtri meccanici per l'assorbimento delle vibrazioni dell'ultimo stadio delle sospensioni, nonchè dei cavi e dell'elettronica per il controllo della posizione degli specchi;
- Costruzione, installazione e test delle marionette per le torri lunghe dell'interferometro centrale;
- Preparazione dell'attività sperimentale di presa dati utilizzando l'interferometro centrale con particolare attenzione all'integrazione delle 4 catene lunghe.

Elettronica

- Installazione e messa in funzione dell'elettronica di acquisizione relativa all'interferometro centrale;
- Controllo inerziale (Damping Inerziale) dei pendoli invertiti delle 7 sospensioni (4 lunghe e 3 corte) relative all'interferometro centrale;
- Inizio dei lavori per il controllo dell'ultimo stadio delle catene lunghe dell'interferometro centrale. I test sono stati eseguiti sia sulla catena prototipo installata a S. Piero a Grado sia su quelle che di volta in volta sono disponibili sul sito di Cascina dopo la loro messa in opera.

Simulazione ed Analisi dei Dati

- Sviluppo della simulazione 6-D dell'apparato sperimentale orientata allo studio delle tecniche di controllo dell'interferometro;
- Valutazione della potenza di calcolo per l'analisi dei segnali provenienti dalle Binarie Coalescenti in 300 GFlop e per le Pulsar in 1 TFlop.

R&D

- Studio sui controlli dell'ultimo stadio delle sospensioni lunghe eseguito sul primo Super Attenuatore installato nel laboratorio di S. Piero a Grado;
- Proseguimento delle attività di R&D su lungo termine (Low Frequency Facility per la misura diretta del rumore termico sugli specchi, studio del rumore dovuto al creep con tecniche di emissione acustica, studio degli attuatori elettrostatici, studio delle sospensioni monolitiche, ecc.).

Fascio Neutrini ai LNGS

CNGS, il fascio di neutrini dal CERN ai LNGS

Il progetto CNGS, fatto in collaborazione tra l'INFN e il CERN di Ginevra, prevede la produzione di un fascio di neutrini agli acceleratori del CERN. Il fascio verrà indirizzato nella direzione del Gran Sasso e raggiungerà il Laboratorio attraversando la Terra per una distanza di 730 km.

Nella riunione del Council del CERN, nel dicembre 1999, il progetto CNGS ha ricevuto la formale approvazione. Nel corso del primo semestre del 2000 è stato firmato l'accordo CERN-INFN per la costruzione e l'utilizzo del CNGS.

Il costo del progetto è complessivamente pari a 93 milioni di SF, di cui 22 costituiti dal valore di materiale già esistente al CERN, e 71 per le nuove costruzioni, pari dunque alle risorse finanziarie da reperire. L'INFN si è preso l'impegno per il finanziamento dei 2/3 dei costi suppletivi, pari a 47 MSF, che è circa la metà del valore complessivo di 93 MSF.

Per quanto riguarda l'elaborazione del programma sperimentale, l'attività e la discussione gravitano attorno ai gruppi e ai comitati scientifici INFN.

Va innanzitutto ricordato ICARUS, che affronta tematiche generali. È prevista la realizzazione di una milestone fondamentale che prevede la messa in funzione del modulo da 600 tonnellate. Sulla base dei risultati verranno prese le decisioni finali sul completamento dell'esperimento.

OPERA, invece, l'esperimento specializzato per l'osservazione della possibile comparsa del neutrino "tau" al Gran Sasso, con una collaborazione ben impostata a livello internazionale, in particolare per la presenza del gruppo giapponese detentore, oggi, della tecnologia delle emulsioni più adatta all'esperimento, è stato approvato nel corso del 2000 sia dal Comitato SPC del CERN che dai Comitati INFN (CSN2 e Comitato Scientifico dei LNGS).

I meriti del programma scientifico basato sul fascio CERN-Gran Sasso possono essere così riassunti:

1) il tema delle oscillazioni e, dunque, della massa dei neutrini è d'importanza fondamentale per la fisica delle particelle, l'astrofisica e la cosmologia; in particolare esso costituisce oggi il primo segno di fisica oltre la Teoria Standard e la prima concreta possibilità d'identificazione di una componente della materia oscura dell'universo;

2) l'approvazione del progetto del fascio e di un esperimento costituirebbe solo il primo passo di un programma di lungo respiro a livello mondiale, data la complessità del fenomeno delle oscillazioni dei neutrini, che sicuramente richiederà una lunga sperimentazione, basata anche su sviluppi tecnologici dei fasci e dei rivelatori;

3) l'impostazione sperimentale europea del problema è complementare a quella americana basata sul fascio Fermilab-miniera Soudan (esperimento MINOS).

Il lavoro di preparazione degli esperimenti e del CNGS è previsto durare circa 5 anni per cui è presumibile che la presa dati possa iniziare verso la fine del 2005.

Garr-B

GARR-B

Il progetto GARR-B, assegnato all'INFN per la realizzazione e la gestione nel triennio 1998-2000, è stato svolto in linea con quanto specificato nel progetto approvato dalla CRCS (Commissione Reti e Calcolo Scientifico del MURST) nel 1997 e verificato costantemente dall'Organismo Tecnico-Scientifico OTS-GARR.

In particolare, alla fine della Fase 2 del Progetto (ottobre 2000), 235 sedi, tra Università ed Enti Pubblici di ricerca sono collegati alla rete GARR-B, secondo le richieste pervenute e regolate da apposite Convenzioni Attuative, in base a quanto previsto dall'Accordo Quadro tra MURST e INFN del 10 marzo 1998.

La rete GARR-B, allo stato dell'arte, conta su una dorsale della capacità di 2Gbit/sec ed è connessa alle reti della Ricerca Europea (TEN155) e nord-americane con velocità delle centinaia di Mbit/sec e con la rete Internet mondiale attraverso collegamenti di "Peering" a livello nazionale ed internazionale.

Dal settembre 2000 la rete GARR-B è connessa al nord-America con un collegamento a 622Mbit/sec (unico a questa velocità tra l'Italia e il nord-America) ed ha recentemente aderito al Progetto di interconnessione delle Reti della Ricerca Europee GN1/GEANT, cofinanziato dalla Commissione Europea per il 37%. La Rete GEANT avrà capacità di 2.5-10Gbit/sec, e la rete GARR-B potrà collegarsi, entro la fine del prossimo anno, a 2.5Gbit/sec.

La fase 3 (ed ultima) del progetto GARR-B verrà realizzata nel corso dell'anno 2001 e, oltre a prevedere il raddoppio della capacità della Rete sia in termini di infrastruttura che di accessi, prevederà la migrazione alla Rete che succederà a GARR-B, denominata GARR-Giganet. Per questa rete sarà necessario prevedere fin d'ora sia la forma di realizzazione e gestione che le risorse finanziarie necessarie alla continuazione ed evoluzione della rete dell'Università e della Ricerca Italiana.