

RELEASES DI GEANT4

- Giugno e Dicembre 2009

SVILUPPI DI FISICA

1. Mantenimento degli impegni già esistenti nel Working Group di Low Energy Electromagnetic Physics. Oltre allo sviluppo vero e proprio, questo impegno comporta un insieme non trascurabile di compiti di manutenzione, integrazione e supporto utenti.
2. Simulazione elettromagnetica di ioni incidenti in materiali. Studio degli andamenti degli stopping powers per ioni su diversi materiali e confronto con l'ICRU73 e loro introduzione nelle librerie Low Energy.
3. validazione, test e messa a punto di alcuni modelli di fisica adronica di Geant4 di specifico interesse per esperimenti underground. Al momento attuale, si tratta del modulo di decadimento radioattivo (per il quale sono stati recentemente individuati e corretti 3 banchi) e di interazioni di neutroni di bassa energia, di interesse per la ricerca diretta di materia oscura.
4. Sviluppo di "physics list" dedicata alla simulazione della interazione di ioni carbonio nella materia per energie comprese tra 0 e 450 AMeV. Tale physics list deve contenere tutti modelli (da quelli elettromagnetici a quelli adronici inelastici ed elastici) per i processi di interesse alla comunità dei fisici medici, più in generale, agli utenti che lavorano in ambito radiobiologico.
5. Sviluppo di un test specifico per la verifica dei modelli di interazione nucleo-nucleo e della emissione di particelle cariche secondarie. Il test sarà ristretto al caso di targhetta "sottile". Attualmente un tale test non è presente in Geant4 e permetterà la verifica con i dati sperimentali pubblicati e attualmente disponibili.
6. Mantenimento e bug-fix dei processi elettromagnetici Penelope di bassa energia, che sono stati implementati in Geant4 negli anni passati.
7. Effetti di carica per interazioni elettromagnetiche di adroni a basse energie (WG Low Energy): analisi dello stato attuale, confronto coi dati sperimentali e miglioramenti nell'implementazione [Giugno 2009]
8. Studio della problematica della gestione di file DICOM in GEANT4 e sviluppo di un'interfaccia, in collaborazione col gruppo dell'ISS [Dicembre 2009]
9. progettazione di software di simulazione rivolto allo studio del danno da radiazioni a livello cellulare e del DNA, con lo scopo di aumentare le conoscenze sugli effetti sulle strutture biologiche a livello sia microscopico (sistemi cellulari e danni al DNA) che macroscopico (stima dei danni agli organi sani).

VALIDAZIONE

1. Distribuzioni di dose in profondità in acqua per fasci di ioni carbonio.
2. Andamento dei poteri frenanti in vari materiali per ioni con $Z > 2$. in questo caso la validazione sarà realizzata per diretto confronto con i valori riportati all'interno dell'ICRU 73.
3. Attività di sviluppo sull'esempio advanced già esistente "medical lianc" si intendono verificare i dati della simulazione con fantocci dosimetrici appositamente predisposti al fine di controllare l'accordo tra dati sperimentali e simulazioni GEANT4.
Obiettivo a medio termine è la creazione di un data base di diversi spazi delle fasi che possa essere utilizzato per ridurre i tempi di calcolo delle simulazioni. È inoltre negli obiettivi del gruppo (da sviluppare in collaborazione con altri membri del progetto interessati ai medesimi argomenti) la modellizzazione delle immagini TAC di pazienti tramite un'interfaccia DICOM.
3. Confronto sistematico, con tutti i modelli adronici attualmente disponibili in Geant4, delle distribuzioni di neutroni e frammenti leggeri da parte dell'interazione di ioni su targhetta sottile e spessa. Il confronto sarà eseguito con i dati sperimentali attualmente disponibili in letteratura.
4. Studio delle interazioni di protoni e ioni carbonio con la materia, in particolare acqua, e dei processi di frammentazione, nell'intervallo di energia di interesse per l'adroterapia. Confronto e validazione coi dati sperimentali disponibili. Questo lavoro è in collaborazione con il gruppo dei LNS ed è in stretta connessione con l'attività per lo sviluppo di un Treatment Planning System (TPS) per ioni carbonio [Giugno 2009]

ADVANCED EXAMPLES

1. Mantenimento e sviluppo dell'esempio avanzato Hadrontherapy
--> Introduzione del campo magnetico variabile per riprodurre un sistema di trattamento a fascio attivo (active beam scanning) [Giugno 2009];
--> Introduzione completa dei modelli di interazione inelastica per fasci di ioni carbonio attualmente disponibili in GEANT4 [Giugno 2009];
--> Introduzione di una nuova classe dedicata al calcolo del LET per fasci di protoni (sia nel caso monoenergetico che in quello modulato) [Dicembre 2009]
Introduzione di una nuova classe dedicata al calcolo del LET per fasci di carbonio [Dicembre 2009]
2. Sviluppo di un nuovo esempio avanzato dedicato alla simulazione di un sistema di radioterapia conformazionale di tipo Gamma Knife. Si prevede una prima beta-release a Dicembre 2009.

3. Test e debugging degli esempi advanced attualmente presenti all'interno del codice GEANT4.
4. Studio di un prototipo di simulazione di TAC per la possibile realizzazione di un sempio advanced.

DOCUMENTAZIONE

Upgrade della documentazione relativa all'aparte degli advanced examples

TRAINING: Organizzazione di un corso di formazione avanzato su GEANT\$ per ricercatori e tecnologi INFN. Possibile sede LNGS o LNS