

Geant 4



2006-2010

Maria Grazia Pia, INFN Genova
in rappresentanza del gruppo Geant4-INFN

<http://www.ge.infn.it/geant4/>

Commissione Calcolo e Reti
Pisa, 9 maggio 2005

Activities of Geant4-INFN

Physics developments

- **Low energy** (up to 100 GeV) **electromagnetic physics**: coordinated by Geant4-INFN
- Quantitatively demonstrated to be the **most precise** models in Geant4 (*published*)
- Precision needed when a Monte Carlo is used for physics results (*LHC, underground etc.*)
- Relevant to many experimental domains (*LHC, astroparticle, technology transfer etc.*)

Physics validation

- **Electromagnetic**: coordinated (and mostly done) by Geant4-INFN group
- **Hadronic**: we intend to coordinate this too – **INFN SUPPORT NEEDED**
- **Statistical Toolkit**: the most advanced Goodness Of Fit software tool

Advanced examples – Coordinated by Geant4-INFN

- **Highly strategic domain**: direct connection with experiments
- New and extended examples
- Collaboration with experimental groups (LHC, Gran Sasso, INFN national labs etc.)

Geometry developments: recently started activity

Software R&D: essential in a long term software project

Maintenance, support and technology transfer

Manutenzione e supporto

● Regolare manutenzione

- 2 release/anno
- Sviluppo, bug fixes
- Adeguamento a compilatori, prodotti esterni (es. CLHEP), piattaforme supportate etc.

● Supporto

- Regolare supporto di utenti INFN e internazionali
- Grosso carico di lavoro per il supporto

● Trasferimento tecnologico

- A industrie e ospedali
- Apparentemente nessun interesse da parte dell'INFN
- Enorme interesse da parte di istituti di ricerca stranieri

Publications and conferences

(monitor of scientific productivity)

• Publications

- Expected average 3-5 publications/year (with few names) specifically on projects by the Geant4-INFN group

• Conferences

- Software: CHEP, ACAT, Monte Carlo
- Application: IEEE NSS, ICATPP, Siena, CALOR, ESTRO etc.
- Physics: HEP-EPS, ICHEP etc.
- Specialized: IBA, NSREC, RADECS, MICROS etc.

• Estimate of average productivity

- Monte Carlo 2005, April 17-21: **10 Geant4-INFN talks**, out of a total of ~160 talks

Nuovo gruppo: LNL

● Attività scientifica

- Validazione fisica con dati sperimentali di LNL
- Sviluppo e validazione di modelli per danno da radiazione a sistemi biologici

● 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

- Finanziamenti da intendersi compresi nei progetti in Gruppo V

● Partecipanti

- In corso di definizione
- *Roberto Cherubini*
- *Silvia Gerardi*

● Possibilità di altri nuovi gruppi nel corso dei prossimi 5 anni

Richieste finanziarie: Genova

• 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

- Paragonabili al 2005, con proporzionale aumento per espansione del gruppo
 - salvo aggiustamento per inflazione e variazioni del costo di manutenzione delle licenze Rose e RUP
- Si richiede: **Consumo** adeguato a un gruppo di una decina di persone
- Si richiede: **Inventariabile** per aggiornamento macchine obsolete e costituzione di farm per validazione

• Partecipanti

- | | | |
|--|---|-----|
| – Maria Grazia Pia | Ricercatrice INFN | 100 |
| – Stefania Donadio | Dottoranda con borsa Fac. Medicina | 100 |
| – Susanna Guatelli | Dottoranda con borsa <u>ESA/INFN</u> | 100 |
| – Barbara Mascialino | Borsista <u>ESA/INFN</u> | 100 |
| – Alfonso Mantero | Dottorando (attualmente <u>senza borsa</u>) | 100 |
| – Michela Piergentili | Specializzanda Fisica Sanitaria (attualmente <u>senza borsa</u>) | 100 |
| – Riccardo Capra | Borsista post-doc <u>ESA/INFN</u> | 100 |
| – Giorgio Guerrieri | (laureando, futuro dottorando/specializzando) | 100 |
| – Raffaella Denegri | (laureanda, futura dottoranda/specializzanda) | 100 |
| – Franca Foppiano | Ricercatore IST / prof. a contratto Univ. Genova | 30 |
| – Stefania Garelli | Ricercatore IST / prof. a contratto Univ. Genova | 30 |
| – Stefano Agostinelli | Ricercatore IST / prof. a contratto Univ. Genova | 30 |
| – Paolo Viarengo | Ricercatore IST | 30 |
| – Totale: 13 persone, 10.2 FTE | | |
| – Prevedibile espansione del gruppo nei prossimi 5 anni | | |

Richieste Genova: riassunto

Missioni interne	Missioni estere	Consumo	Inventariabile
12 K /anno	70 K /anno	13 K /anno (~1K/FTE + licenze) Costo della manutenzione delle licenze soggetto a variazioni	Farm 10 biprocessori + Aggiornamento parco macchine attuali

Richieste finanziarie: LNGS

• 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

- come nel 2005, salvo aggiustamento per inflazione e per variazioni del costo della manutenzione della licenza di Rose node-lock

• Partecipanti

- Luciano Pandola, assegnista, 20%
- Sandra Parlati, tecnologo, 20%
- 0.4 FTE
- Possibile espansione del gruppo nel corso di 5 anni

Richieste finanziarie: LNS

● 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

- come nel 2005, salvo aggiustamento per inflazione e per variazioni del costo della manutenzione della licenza di Rose node-lock
- 10K euro missioni estere
- 45 giorni missioni nazionali
- 1 PC desktop per sostituzione di macchina obsoleta

● Partecipanti

- G. Cuttone 10% Direttore di Ricerca LNS
- G.A.P. Cirrone 100% ssegnista INFN
- L. Raffaele 50% Ric. Associato LNS
- V. Salamone 100% Ric. Associato LNS
- M.G. Sabini 20% Ric. Associato LNS
- L.Valastro 20% Specializzanda scuola fisica sanitaria
- V.I. Patti 20% Specializzanda scuola fisica sanitaria
- V. Mongelli 30% Specializzanda scuola fisica sanitaria
- G. Russo 100% Specializzando scuola fisica sanitaria
- G. Candiano 100% Borsista Laureando INFN
- 5.5 FTE
- Possibile espansione del gruppo nel corso di 5 anni

Richieste finanziarie: Torino

● 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

- come nel 2005, salvo aggiustamento per inflazione e per variazioni del costo della manutenzione della licenza di Rose node-lock
- Missioni estere: 5K euro/anno
- Missioni interne: 1K euro/anno
- Inventariabile: 2K euro per aggiornamento parco macchine

● Partecipanti

- SOLANO Ada 10% (Prof. Assoc.) - Resp.locale
- MARCHETTO Flavio 10% (Dir. Ricerca)
- CHAUVIE Stéphane 100% (Inc. Associazione)
- 1.2 FTE
- Possibile espansione del gruppo nel corso di 5 anni

Richieste finanziarie: Trieste

- 2006, 2007, 2008, 2009, 2010
 - come nel 2005, salvo aggiustamento per inflazione
 - Missioni estere: 3K euro/anno
 - Missioni interne: 1K euro/anno

- Partecipanti
 - Francesco Longo 10%
 - 0.1 FTE
 - Possibile espansione del gruppo nel corso di 5 anni

Richieste di risorse umane

- **Oversight Board (ex Collaboration Board)**
 - Regolare presenza del rappresentante INFN
 - Supporto del gruppo Geant4-INFN da parte dell'INFN
 - Regolare comunicazione con il Responsabile Nazionale
- **Borse INFN (doctoral, post-doctoral) per Geant4**
 - Almeno 2 borse (costantemente rinnovate nell'arco dei prossimi 6 anni)
- **2 ricercatori/tecnologi nel corso dei prossimi 6 anni**
- **Associazione INFN per specializzandi** per tutta la durata della scuola
- **Nota**
 - i giovani membri Geant4-INFN svolgono ingenti compiti di user support

Supporto per training

● Corsi Geant4 per l'INFN

- Istituzione di un corso regolare ogni anno
 - aperto anche a studenti esteri e all'industria
- Supporto logistico per il training
 - Aula attrezzata con proiettore e rete, segreteria per iscrizioni e gestione di registration fees etc.
- Supporto tecnico per il training
 - macchine per esercizi hands-on con piattaforma supportata da Geant4, spazio disco per installazioni, accesso preventivo per installazione e test etc.

● Corsi di introduzione a tecniche di software

- Introduzione al software process
- Introduzione al design object-oriented
- NOTA: la scarsissima preparazione culturale in metodi moderni di software rende difficile il supporto degli utenti di Geant4

Richiesta di base

- Finanziamento regolare
- Risorse concrete
- Supporto al gruppo Geant4-INFN in sede di Collaborazione Geant4 e presso il CERN
- Appendice: Computing in [IEEE Transactions on Nuclear Science](#)

Appendix - Physics developments

• Low Energy Electromagnetic Physics

- Multiple scattering: mixed model à la Penelope (2006-2007)
- Coulomb scattering models (2008-2009)
- Extensions down to the eV scale (2006-2010)
- Improved and new models for polarized photon processes (2007-2008)
- Improved model for photoelectric angular distribution (2006)
- Precision improvements to hadron/ion ionisation (2006)
- New parameterisations for Quantum Harmonic Oscillator model (2007)
- Quantum Harmonic Oscillator model for negative ions (2009)
- PIXE: new model for L-shell, proton induced (2006)
- PIXE: new model for ion induced (2007)
- Fluorescence for molecules (2010)
- Auger effect: improved model for full de-excitation chain (2008)
- Raman scattering (2009)
- Biological models (2006-2010)
- Other improvements based on validation results (2006-2010)

• Hadronic Physics

- Possible improvements based on validation results (2006-2010)

• Note

- The time distribution of the developments may be reshuffled, based on user requirements, availability of resources and coherent planning agreed in the Collaboration

Appendix - Validation

• Infrastructure

- Introduction of physics tests in system testing (2006-2010)
- Regression testing based on physics distributions (2007-2008)

• Statistical Toolkit

- New GoF 2-sample tests (2006-2007)
- GoF 1-sample tests (w.r.t. functions) (2006-2007)
- Multi-dimensional GoF tests (2007-2008)
- GoF tests with errors (2006-2007)
- GoF-like tests with errors (2007-2008)
- New K distance estimator and other estimators (2007-2009)
- Power of tests, binned and unbinned distributions (2006-2009)
- Extensions beyond GoF (2009-2010)

• Note

- The time distribution of the activities may be reshuffled, based on the availability of resources and coherent planning agreed in the Collaboration

Appendix - Validation

• Hadronic (no systematic tests currently available)

- Nuclear de-excitation, precompound (2006-2007)
- Intra-nuclear transport (2006-2008)
- Parameterised models (2006-2008)
- Hadronic generator régime (2007-2009)
- Neutrons (2007-2009)
- Ions (2009-2010)
- Hadronic showers produced by high energy muons (2006-2010)

• Note

- The time distribution of the tests may be reshuffled, based on user requirements, availability of resources and coherent planning agreed in the Collaboration

Appendix - Validation

● Electromagnetic

- Energy spectrum, angular distributions e/photon/hadron/ion (2006-2008)
- Multiple scattering (2006-2008)
- Backscattering, transmission (2006-2007)
- Calorimetry (2006)
- Scintillation (2007)
- Optical (2008)
- Cherenkov (2008)
- PAI (2009)
- Muons (2007-2009)
- Atomic relaxation (2006-2008)
- Low energy extensions (2009-2010)
- High energy extensions (2008-2010)
- Radiobiological (2006-2010)

● Note

- The time distribution of the tests may be reshuffled, based on user requirements, availability of resources and coherent planning agreed in the Collaboration

Appendix - Advanced Examples

• New examples

- Radiation damage to components (2006)
- Radiation background at LHC (2006-2007)
- Cosmic ray physics (2010)
- Neutron shielding (2007)
- Scintillation detector (2008)
- Microdosimetry (2009)
- Packaging of solid state sensors (2006)
- Anthropomorphic phantoms (2006-2008)
- Medical imaging (2008)
- CT interface (2007)

• Significant extensions of existing examples

- Underground physics (2006-2010)
- Radiation protection in space (2006-2010)
- Hadrontherapy (2006-2010)

• Note

- The time distribution of the tests may be reshuffled, based on user requirements, availability of resources and coherent planning agreed in the Collaboration
- Other new advanced examples may be developed; planning advanced examples on a 5-year scale is difficult, due to the necessary collaboration with experimental groups

Appendix - Geometry

• Anthropomorphic phantoms

- Analytical
- Voxel
- New original approach

• CT interface

- DICOM standard

Appendix - Software R&D

- Iterazioni di design
 - Low Energy Electromagnetic Physics (2006-2008)
 - Advanced examples
- Introduzione di tecniche di generic programming
 - Progetto pilota 2006-2007
 - Eventuale estensione a Geant4 2008-2010
- Esplorazione di nuove tecniche (eg. Generative programming)
 - Progetto pilota 2007-2008
 - Eventuale estensione a Geant4 2009-2010
- Python
 - Progetto pilota in corso
 - Pythonization di Geant4 (adeguamenti imposti dalla Collaborazione) (2006-2008)
- Nota
 - Prevedibile software R&D deciso dalla Collaborazione nel corso di 5 anni, e relativa partecipazione del gruppo Geant4-INFN