European Strategy Update

La fisica delle particelle in Svizzera

La Svizzera ha enormemente beneficiato della presenza del CERN, il più importante laboratorio mondiale di fisica delle particelle, nonché dell'Istituto Paul Scherrer PSI. Gli istituti di fisica presso le cinque università cantonali, i due politecnici federali e l'Istituto Paul Scherrer hanno dato vita a una solida collaborazione nell'ambito del programma svizzero di fisica delle particelle, sia presso il CERN sia presso altri laboratori, nell'ambito di ricerca e formazione nella fisica particellare e astro particellare. Inoltre, il Centro Svizzero di Calcolo Scientifico di Lugano ospita il Centro Svizzero Tier2 nell'ambito del GRID, la Griglia Computazionale per l'analisi dei dati provenienti dagli esperimenti del LHC. I circa 450 scienziati che lavorano in questo settore sono affiliati all'Istituto Svizzero di Fisica delle Particelle CHIPP, membro dell'Accademia Svizzera di Scienze Naturali.

La strategia elvetica nel campo della fisica delle particelle ha condotto all'elaborazione di un programma bilanciato che poggia su tre principali pilastri:

- *Frontiera dell'alta energia, comprendente esperimenti ad alta precisione anche a bassa energia;*
- *Fisica dei neutrini;*
- *Esperimenti multidisciplinari che includono cosmologia, astrofisica, fisica particellare e nucleare. Inoltre, importanti sforzi sono rivolti al campo della ricerca e sviluppo di acceleratori.*

Principali aree di ricerca

Frontiera dell'alta energia, comprendente esperimenti ad alta precisione anche a bassa energia:

Fisica dell' Higgs, supersimmetria, fisica oltre il modello standard, fisica dei flavour di quark, violazione CLFV, violazione CP

Fisica dei neutrini:

Proprietà dei neutrini (oscillazione, masse, miscela, gerarchia), fasci di neutrini, decadimento dei protoni, doppio decadimento beta senza neutrini, massa Majorana, violazione CP

Esperimenti multidisciplinari in cosmologia, astrofisica, fisica particellare e nucleare:

Materia oscura, astronomia ad altissima energia, astrofisica dei raggi gamma, raggi cosmici, cosmologia, lensing gravitazionale, astronomia multi-messaggero

Vista panoramica dell'Istituto Paul Scherrer (PSI) che, in qualità di istituto nazionale elvetico, dispone di impianti su larga scala per diverse discipline, tra cui la fisica delle particelle.

Società e competenze

- 420.000 collaboratori occupati in Svizzera in settori con attività in relazione della fisica (pari al 10% circa della manodopera).
- La Svizzera contribuisce per il 4,25% (pari a 160 M€ [2010]) al fatturato d'imprese lavorando in settori in relazione della fisica in Europa (EU27 + Norvegia e Svizzera).
- 2.700 studenti studiano fisica presso le università elvetiche (2011). 185 fisici sperimentali attivi e 75 fisici teorici, oltre a circa 190 dottorandi sono coinvolti in attività di fisica particellare e astroparticellare, compresa la cosmologia all'interfaccia con la fisica particellare.
- Tra il 1996 e il 2012, è stato discusso un totale di 107 tesi di master e 96 tesi di dottorato legate allo sviluppo e alla costruzione di rivelatori del LHC e alla relativa analisi dei dati sperimentali. Inoltre, sono state presentate 14 tesi di dottorato nel campo della fisica degli esperimenti del LHC.
- Anche le altre attività condotte nel campo della fisica particellare in Svizzera hanno fornito un notevole contributo alla formazione degli studenti, a tutti i livelli.

Nuove tecnologie

- La fisica particellare sperimentale richiede tecniche sperimentali sofisticate allo scopo di individuare i prodotti dell'interazione tra particelle; ciò ha condotto ad importanti innovazioni nel campo della strumentazione (sensori particellari ultra precisi) e dell'informatica per l'analisi dei dati. La fertilizzazione incrociata ha permesso di fare importanti progressi in altri campi scientifici, quali le applicazioni mediche e commerciali.
- Sono stati create compagnie spin-off, essenzialmente nel campo delle tecnologie di rivelamento e di acquisizione dei dati e di elaborazione dei segnali. I rivelatori sviluppati sono in grado ad esempio di acquisire i raggi X molto più rapidamente dei rivelatori finora disponibili sul mercato e sono praticamente senza rumore.

Scienze biologiche e medicina

- L'Istituto PSI dispone del primo gantry di scansione compatto per impianti terapeutici a base di protoni destinati al trattamento di tumori profondi. La tecnica di radiazione unica sviluppata presso il PSI consente di adattare la dose della radiazione in modo estremamente accurato alla dimensione del tumore, proteggendo meglio i tessuti sani rispetto alle più moderne tecniche terapeutiche convenzionali a base di radiazioni.
- La tecnologia di rilevamento e di acquisizione dei dati della fisica particellare è inoltre utilizzata, ad esempio, nel campo della scansione PET. È inoltre perseguita la produzione di isotopi per applicazioni mediche.

Formazione e attività di divulgazione

- La Svizzera mira ad attirare i migliori studenti nel campo della fisica delle particelle allo scopo di mantenere l'alta qualità e l'eccellenza dimostrata delle sue équipe scientifiche e tecniche e dei suoi fisici teorici. Il corso di laurea in fisica è completato da programmi di dottorato approfonditi, come il terzo ciclo nella Svizzera occidentale, la scuola dottorale d'inverno del CHIPP e la scuola estiva di Zuoz, ma anche attraverso la partecipazione della Scuola di Fisica del CERN.
- Le attività di divulgazione sono state potenziate grazie agli Open Days (giornate dedicate agli studenti) organizzati presso le università e la partecipazione al programma europeo di Masterclass, ma anche grazie a un progetto dedicato, destinato alle scuole e ai docenti, Verflixtes Higgs. Due ulteriori iniziative,,Interactions e Dialogue, daranno maggiore visibilità alle attività di divulgazione, grazie anche all'uso dei social media **(www.fisicadelleparticelle.ch)** e all'organizzazione di dibattiti aperti al grande pubblico.

Il CHIPP (Istituto Svizzero di Fisica delle Particelle) coordina le attività svizzere nel campo della fisica particellare presso diversi laboratori e istituti: **www.chipp.ch**