

CONTRIBUTO DEI LABORATORI NAZIONALI DEL GRAN SASSO DELL'INFN A FONDERIA 2017

Si trasmette con il presente documento la proposta di lavoro dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN nei diversi Caucus organizzati per l'evento Fonderia 2017.


I Laboratori intendono condividere con il territorio competenze ed esperienze accumulate nei trent'anni di attività allo scopo di contribuire allo sviluppo sociale ed economico della regione.

Ricercatori, tecnologi ed esperti dei Laboratori hanno già effettuato la registrazione online all'evento e ai Caucus.

Si prega di voler utilizzare il seguente indirizzo per comunicazioni al riguardo: fonderia_infn@lngs.infn.it

Con i più cordiali saluti,

prof. Stefano Ragazzi
Direttore LNGS



Assergi, 22 giugno 2017

CAUCUS AMBIENTE, TERRITORIO E INFRASTRUTTURE

CONTROLLO DELLE RISORSE IDRICHE REGIONALI

- itticoltura con acque reflue depurate: un impianto pilota potrebbe essere predisposto a Casale S.Nicola (TE) anche a scopo dimostrativo della qualità degli scarichi (vasche con pesci sentinella)

Proponente: Servizio Ambiente, ing. R. Adinolfi Falcone

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA TERRITORIALE AVANZATO ED INNOVATIVO DI MONITORAGGIO IN TEMPO REALE DELLA QUALITÀ E DELLA QUANTITÀ DELLE RISORSE IDRICHE REGIONALI

L'Abruzzo dispone ed utilizza importanti risorse idriche di elevata qualità la cui tutela è di priorità assoluta per la regione.

I LNGS propongono lo sviluppo di un sistema di monitoraggio distribuito su tutto il territorio regionale che utilizzi le più moderne tecnologie per l'analisi ed il trattamento dei dati misurati.

Gli obiettivi a maggior valore aggiunto prefissati per la rivelazione sono:

- Spettro di misura esteso
- Alta sensibilità e stabilità
- Basso impegno di manutenzione

Per la trasmissione dati:

- Reti territoriali di trasporto ad altissima affidabilità e resilienza sia terrestri che satellitari
- Cifratura forte, massimi livelli di cyber-security
- Sistemi di alimentazione elettrica ad altissima affidabilità

Per la supervisione e l'allarme:

- Sistemi SCADA territoriali di derivazione industriale/farmaceutico
- Sistemi IT personalizzati per i vari soggetti/enti demandati all'esercizio del sistema
- Sistemi di storage ad altissima affidabilità per la memorizzazione dei dati storici

Per la comunicazione di massa, decisa dagli Organi competenti, potranno essere implementate tecnologie basate su APP verso terminali telefonici di utilizzo comune (telefonini).

Proponente: Divisione Tecnica: Servizi di Esercizio e Manutenzione e Servizio Ambiente; Ing. D. Franciotti, Ing. R. Adinolfi Falcone, Ing. G. Bucciarelli

Divisione Ricerca: Servizio di Calcolo e Trasmissione Dati e Servizio di Chimica ed Impianti Chimici.

Potranno essere realizzati impianti pilota presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso per la verifica delle prestazioni offerte da diverse soluzioni progettuali.

TEMATICHE ICT PER AZIENDE E PA

- digitalizzazione delle informazioni, conservazione a lungo termine dei dati attraverso l'utilizzo di tecnologie cloud con attenzione alla sicurezza informatica

Proponente: Servizio Calcolo e Reti, dott.ssa S. Parlati

CAUCUS SCUOLA, UNIVERSITÀ E RICERCA

Ruolo della Regione nel favorire un sistema integrato tra università, formazione e mondo dell'impresa

L'obiettivo è la creazione di una rete di supporto, dove la qualità del capitale umano abbia un peso determinante e la formazione rappresenta la palestra per costruire ponti verso il futuro.

Il dialogo e la collaborazione tra Università, Enti di Ricerca e mondo dell'impresa, non possono quindi che favorire un'interazione efficace, capace di produrre ricadute positive sulla realtà territoriale.

Concentrandosi sul binomio del legame tra formazione e innovazione, favorendo l'osmosi tra i mondi della ricerca, della formazione e dell'impresa. Si propone di creare un sistema che possa considerare:

Fellow per senior scientist da spendere presso le realtà di ricerca del territorio (da 6 mesi a 3 anni).

Fellow per post doc/junior scientist

Fellow per laureandi da attrarre dalle università' italiane verso gli enti di ricerca del territorio

Fellow per dottorandi per le realtà universitarie del territorio da spendere presso gli enti di ricerca locali

Proponente: P. Gorla - A. Formicola

CAUCUS LAVORO E IMPRESA

SVILUPPO DI UN SISTEMA DI MICROSCOPIA OTTICA PER L'ANALISI DI PARTICELLE DI DIMENSIONI NANOMETRICHE, SUPERANDO IL LIMITE DATO DALLA DIFFRAZIONE OTTICA

Esiste un primo prototipo e per questo progetto è stata depositata una domanda di brevetto a Napoli, tramite l'INFN.

Attività:

- Misure anche tridimensionali su nano particelle metalliche immerse in dielettrici con risoluzione di intorno ai 10 nanometri. Le misure possono esser fatte sia superficialmente che in materiali trasparenti, quindi anche in liquidi, gelatine o solidi trasparenti.

Rispetto ai microscopi a Raggi X ed elettronici, questa tecnica ha il vantaggio di non richiedere particolari preparazioni del campione e di poter fare scansioni più veloci rispetto alla tecnica a raggi x ed elettronica.

- Analisi superficiale di materiali ad alta velocità con risoluzione nanometrica

Proponente: Servizio di Elettronica, dott. Nicola D'Ambrosio, ing. A. Candela

Agricoltura - Tracciabilità alimentare

Esperienza dei Laboratori del Gran Sasso relativa alla tracciabilità alimentare

Il Servizio di Chimica ed Impianti Chimici dei LNGS nella sua parte analitica è coinvolto nella selezione dei materiali radiopuri per la realizzazione degli esperimenti di fisica delle particelle che cercano eventi molto rari ed a bassissima energia.

La spettrometria di massa con sorgente al plasma induttivamente accoppiato (ICP MS), in particolare, permette l'identificazione e la quantificazione di quasi tutti gli elementi della tavola periodica. Per questa ragione da quasi 20 anni il SCIC si è dotato di strumentazione all'avanguardia nel settore della misura degli elementi in traccia ed in quello della determinazione dei rapporti isotopici. Contemporaneamente sono stati sviluppati metodi di misura per raggiungere sensibilità e precisione sempre più spinte.

La strumentazione e le conoscenze acquisite in questo settore hanno tuttavia carattere interdisciplinare e sono applicabili ad altri campi della ricerca come quello dell'agrifood.

L'antropizzazione e la globalizzazione dei mercati hanno pesantemente influenzato la qualità dei prodotti alimentari e l'economia dei mercati locali, favorendo la diffusione delle frodi alimentari. La tracciabilità alimentare rappresenta un mezzo per il controllo sia della qualità del cibo, e quindi della salute del consumatore, che della provenienza, con conseguente limitazione delle frodi.

Esiste una correlazione tra i profili di concentrazione di metalli e minerali nei vegetali e quella nel suolo su cui è avvenuta la coltivazione delle piante le quali assorbono i nutrienti dal terreno senza che via sia alcuna variazione o frazionamento isotopico (*Fortunato et al, 2004*).

L'analisi elementale eseguita con la spettrometria di massa ICP MS insieme alla trattazione chemiometrica dei dati (ad esempio mediante l'Analisi delle Componenti Principali PCA) rappresentano un potenziale mezzo per la caratterizzazione e l'individuazione dell'origine geografica di alimenti attraverso la costruzione di clusters che rispecchiano la composizione chimica del terreno di provenienza (*A. A. D'Archivio et al, 2014*).

La spettrometria di massa TIMS permette la determinazione di altri parametri significativi per la caratterizzazione di prodotti alimentari e la assegnazione della zona geografica di origine. Quello maggiormente significativo è la composizione isotopica dello stronzio, ampiamente utilizzata per la autenticazione di prodotti alimentari e certificazione della loro origine (*Trincherini et al, 2013*).

L'utilizzo congiunto delle tecniche ICP MS e TIMS consente di fornire un importante contributo alla caratterizzazione dei campioni di tipo alimentare ed uno studio approfondito della loro origine di provenienza. Il laboratorio di spettrometria di massa del Servizio di Chimica dei LNGS potenzialmente rappresenta un punto di forza per lo sviluppo di metodi per lo studio della tracciabilità e dell'autenticità di prodotti alimentari.

Esempi di applicazioni in questo settore sono "Studio dell'origine geografica dello zafferano con analisi multi-elementale" svolto in collaborazione con l'Università degli studi de L'Aquila e la "Caratterizzazione del pecorino di Farindola" in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Teramo.

Proponente: Servizio di Chimica e Impianti Chimici, Ing. M. Balata, Ing. S. Nisi

CAUCUS CULTURA E TURISMO. IL VALORE DELL'ABRUZZO

Beni culturali - Valorizzazione del patrimonio storico e culturale

Misure applicate ai beni culturali ed archeologici

Il Servizio di Chimica ed Impianti Chimici dei LNGS nella sua parte analitica è coinvolto nella selezione dei materiali radiopuri per la realizzazione degli esperimenti di fisica delle particelle che cercano eventi molto rari e a bassissima energia.

La strumentazione in dotazione al servizio (spettrometri di massa) e le conoscenze acquisite in questo settore hanno tuttavia carattere interdisciplinare e sono applicabili ad altri campi della ricerca come quello delle misure applicate ai beni culturali.

La spettrometria di massa inorganica con sorgente di ionizzazione al plasma (ICP-MS) permette la determinazione quali-quantitativa della composizione elementare del campione con ampia copertura rispetto al totale degli elementi della tavola periodica. Si tratta di una tecnica estremamente sensibile in grado di operare nel campo delle ultratracce.

Questa tecnica può essere considerata una tecnica micro-distruttiva visto che la quantità di campione necessaria alla misura è molto modesta, in genere, dell'ordine di poche decine di mg.

L'ICP-MS può fornire un contributo in tutti quei casi in cui sia necessario indagare la composizione del reperto o cercare la presenza di elementi, anche a livello di contaminazione, che possano fornire indicazione sulla provenienza dello stesso o delle materie prime utilizzate per la sua realizzazione nel caso si tratti di un manufatto.

La spettrometria di massa con sorgente di ionizzazione termica (TIMS) è particolarmente adatta alla misura dei rapporti isotopici degli elementi. Permette infatti di ottenere misure ad altissima precisione utilizzabili, anche in questo caso, per compiere studi ed indagini sulla provenienza del reperto o, nel caso di manufatti, del materiale usato per la sua realizzazione. In certi casi tale tecnica viene usata anche per dimostrare l'autenticità delle opere d'arte. In genere gli elementi più sfruttati per queste applicazioni sono lo stronzio per campioni biologici e il piombo per materiali inorganici. Questi elementi infatti hanno almeno un isotopo di origine radiogenica la cui abbondanza dipende dall'età geologica e dall'origine geografica del materiale.

Mediante spettrometria di massa ICPMS e TIMS si possono analizzare quasi tutti le tipologie di materiali purché sia possibile la loro mineralizzazione.

Esempi di campioni nell'ambito dei beni culturali sono metalli, biacche dei dipinti, minerali e materiali biologici come ossa, denti e vegetali.

Una collaborazione in corso con il Museo Universitario di Chieti, l'Università di Sheffield (Inghilterra) e l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", riguarda l'analisi isotopica di ossa e denti delle antiche popolazioni abruzzesi con lo scopo ricostruire la paleodemografia, la

paleobiologia e lo stato di salute delle antiche popolazioni abruzzesi attraverso lo studio dei numerosi resti umani rinvenuti nei siti archeologici.

Altri lavori in questo ambito hanno riguardato indagini per individuare le miniere di metalli utilizzati dalle zecche per coniare antiche monete di epoca punica, greca e romana e miniere per la produzione di lingotti di piombo romano. Alcune biacche di dipinti sono state analizzate per verificare l'autenticità delle opere stesse.

Proponente: Servizio di Chimica e Impianti Chimici, Ing. M. Balata, Ing. S. Nisi