



## Un micro-dispositivo per monitorare gas e inquinanti atmosferici

**L'**analisi di composti gassosi è importante per il monitoraggio dell'ambiente e anche di quei luoghi dove viene richiesto il controllo di sicurezza e salubrità, oltre che per il controllo della qualità nei processi produttivi che prevedano la produzione, finale o intermedia, di materiali gassosi, come ad esempio la combustione e la raffinazione.

Con il contributo di 10mila euro sul Fondo per il Proof of Concept ENEA intende realizzare un dispositivo estremamente compatto e adattabile a differenti esigenze, come strumentazione portatile o integrata in altri dispositivi, che ha come applicazione principale la determinazione di specifici gas o miscele di gas presenti in un determinato ambiente. ALMA Elettronica Srl, azienda specializzata in

sistemi di controllo elettronico, supporterà l'Agenzia nella prototipazione, calibrazione e validazione sperimentale.

Il progetto prevede la realizzazione di un prototipo basato su una soluzione tecnologica per la quale ENEA ha già depositato domanda di brevetto (n. 102018000005135 dell'8 maggio 2018). L'idea è di combinare la spettrometria a emissione con tecniche di micro o nano fabbricazione per realizzare uno strumento di ridotte dimensioni per piccole quantità di gas. La spettrometria a emissione, infatti, possiede virtualmente la gamma più ampia di sostanze rilevabili e non necessita di dispositivi di separazione analitica.

Le applicazioni sono molteplici: dal monitoraggio di possibili inquinanti atmosferici nei pressi di uno scarico industriale all'individuazione di gas o miscele di composti organici in ambienti aperti o chiusi; dalla determinazione di vapori di idrocarburi, ad esempio in una stazione di servizio, all'individuazione di gas o vapori anestetici in una sala operatoria. La compattezza e il basso consumo energetico del dispositivo ne permettono anche l'eventuale montaggio su un drone, o altro dispositivo mobile, idoneo a effettuare monitoraggi su ampie aree.

*alessandro.gessi@enea.it*

Partner industriali	ALMA Elettronica Srl, Monte San Pietro (Bologna)
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio ingegneria sismica e prevenzione dei rischi naturali – Divisione Modelli e tecnologie per la riduzione degli impatti antropici e dei rischi naturali - Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali Centro Ricerche Bologna
Referente tecnico ENEA	Alessandro Gessi
Fase del Progetto PoC	Fase 1
Finanziamento ENEA	10.000 euro

# Batterie innovative per la mobilità sostenibile e l'accumulo di energia elettrica

In un sistema elettrico in continua evoluzione, caratterizzato da una crescente penetrazione di energia da fonti rinnovabili, le soluzioni tecnologiche per l'accumulo di energia elettrica acquisteranno sempre maggior rilevanza. Ad oggi, tuttavia, i sistemi di accumulo sviluppati sono o troppo costosi o hanno un'autonomia insufficiente per sostituire le tecnologie di stoccaggio convenzionali. Per ovviare a questo problema e aumentare la densità di energia delle batterie occorre ricorrere a materiali e sistemi elettrochimici innovativi.

L'ENEA ha sviluppato una tecnologia per la produzione di batterie litio-zolfo (Li-S) con la quale sono già state prodotte celle da 1-2 mAh, validate in laboratorio. In quest'ambito, si colloca il progetto sviluppato insieme a due partner industriali per realizzare un prototipo ingegnerizzato di batteria da 1-2 Wh e di dimostrarne le prestazioni in scala reale, con un finanziamento di 22.700 euro a valere sul Fondo di Proof of Concept ENEA. Si tratta di Manz Italy, azienda che si occupa di sviluppo e fabbricazione di apparecchiature per la produzione di batterie litio-ione, e Lithops Srl, centro di ricerca e sviluppo per le tecnologie litio-ione e post-litio del gruppo Seri Industrial SpA attiva nell'intera filiera delle batterie al litio e piombo-acido.

Le batterie Li-S sono promettenti candidate per sostituire le comuni batterie agli ioni di litio essendo più economiche, più leggere e in grado di immagazzinare quasi il



doppio dell'energia a parità di peso. Lo sviluppo di questa tecnologia consentirebbe quindi di realizzare un sistema ad elevata densità di energia con costi ridotti tali da rendere vantaggiosa l'elettrotrazione e permettere la costruzione di grandi impianti di stoccaggio a servizio della rete elettrica.

*pierpaolo.prosini@enea.it*

Partner industriali	LITHOPS, San Potito Sannitico (Caserta) MANZ ITALIA, Sasso Marconi (Bologna)
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio Sviluppo Processi Chimici e Termofluidodinamici per l'Energia – Divisione Produzione, Conversione e Uso Efficienti dell'Energia – Dipartimento Tecnologie Energetiche Centro Ricerche Casaccia (Roma)
Referente tecnico ENEA	Pier Paolo Prosini
Fase del Progetto PoC	Fase 1
Finanziamento	22.700 euro



# Tecnologie e processi sostenibili per produrre sistemi avanzati di accumulo

**L**o sviluppo di tecnologie affidabili e sicure per l'accumulo di energia giocherà un ruolo chiave nel crescente utilizzo delle fonti rinnovabili e una delle opzioni più praticabili è lo stoccaggio elettrochimico fornito dalle batterie, grazie all'elevata efficienza e alle emissioni praticamente nulle. Tra i sistemi di accumulo elettrochimico, le batterie al litio svolgono un ruolo di primaria importanza per la capacità di un maggiore stoccaggio di energia e, quindi, la maggiore autonomia rispetto ai dispositivi concorrenti. Tuttavia, numerose applicazioni (elettronica, industria automobilistica, fonti rinnovabili ecc.) richiedono dispositivi in grado di erogare energia/potenza sempre crescenti, spingendo la domanda verso materiali elettrodici altamente performanti. Fra i materiali impiegati per realizzare componenti per sistemi di accumulo, l'ossido misto di zinco-ferro è ritenuto un candidato molto promettente per sostituire la grafite utilizzata per realizzare l'elettrodo negativo (anodo) nelle batterie al litio commerciali. L'ENEA con il progetto PROMESSA si propone di sviluppare un processo meccanico-chimico innovativo per sintetizzare l'ossido misto di zinco-ferro; l'obiettivo è di realizzare anodi a elevata capacità per batterie al litio, tali da superare i limiti delle tecnologie di sintesi convenzionali. La collaborazione con LITHOPS, il centro di ricerca e sviluppo per le tecnologie litio-ione e successive del gruppo Seri Industrial SpA, azienda attiva nell'intera filiera delle batterie litio-ione



e piombo-acido, permetterà di indirizzare le attività di sperimentazione verso l'utilizzo di parametri operativi di facile trasferimento al contesto produttivo, in particolare per la realizzazione degli elettrodi. La tecnologia proposta è sostenibile, a basso costo, non impiega alcun solvente e di facile esecuzione/scalabilità. Può essere facilmente trasferita e applicata su scala industriale per produrre materiali elettrodici per batterie a elevata densità di energia, basso costo ed elevate prestazioni. Il contributo del Fondo ENEA di Proof of Concept è di 44mila euro.

*gianni.appetecchi@enea.it*

Partner industriale	LITHOPS San Potito Sannitico (Caserta)
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio Materiali Funzionali e Tecnologie per Applicazioni Sostenibili – Divisione Tecnologie e processi dei materiali per la sostenibilità - Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali Centro Ricerche Casaccia (Roma)
Referente tecnico ENEA	Giovanni Battista Appetecchi
Fase del Progetto PoC	Fase 1
Finanziamento ENEA	44.000 euro

# Film sottili per gli schermi di TV e PC

**S**chermi di TV e notebook, monitor per PC, touch-screen di cellulari smart e tablet, LED, laser, celle fotovoltaiche sono dispositivi opto-elettronici di largo consumo che necessitano della presenza di elettrodi frontali trasparenti e conduttivi (TCO) in forma di film sottili. Anche nella fabbricazione di vetri per risparmio energetico, utilizzati nella nuova edilizia sostenibile, vengono impiegati materiali TCO. Il materiale TCO universalmente più utilizzato sotto forma di film sottile è l'ossido di indio e stagno (ITO), prodotto mediante tecnica di sputtering, il cui mercato globale ha dimensioni impressionanti con prospettive di crescita esponenziali. Tuttavia, la scarsità dell'indio e la localizzazione della sua produzione, per oltre la metà del totale mondiale in Cina, crea un problema geo-politico con un prezzo oscillante che può fortemente risentire di decisioni extra-mercato. Da queste motivate preoccupazioni (ipotesi di *shorta-*



Impianto di sputtering utilizzato per la sperimentazione di film stabili di TCO

*ge e/o di monopoli)* deriva un costante e considerevole impegno R&D nella ricerca di soluzioni diverse. Presso il Centro ENEA di Portici nel corso degli ultimi anni sono state intensificate attività R&D per migliorare le proprietà degli strati di ossido di zinco drogato alluminio (AZO) o drogato gallio (GZO), con l'obiettivo di proporre una valida alternativa al materiale ITO. In particolare, è stato ideato e sperimentato un metodo unico, innovativo e a basso costo per l'ottenimento di strati di AZO e GZO stabili in atmosfera umida anche su tempi molto lunghi.

Attraverso un finanziamento di 44.000 euro sul Fondo di Proof of Concept ENEA è stato avviato un progetto per realizzare il Concept Design di un impianto pilota, corredato da una realistica valutazione tecnico-economica, in grado di fabbricare su larga area, con buona produttività annua e a basso costo, un prodotto TCO innovativo partendo dalla metodologia avanzata messa a punto da ENEA. Il partner industriale coinvolto nell'iniziativa è ELETTRORAVA SpA, società esperta nell'ideazione e sviluppo di impianti operanti in vuoto per la deposizione di film sottili.

*marialuisa.addonizio@enea.it*

Partner industriale	ELETTRORAVA SpA, Venaria (Torino)
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio Sviluppo Componenti e Impianti Solari – Divisione Solare Termico e Smart Network Dipartimento Tecnologie Energetiche Centro Ricerche Portici (Napoli)
Referente tecnico ENEA	Maria Luisa Addonizio
Fase del Progetto PoC	Fase 1
Finanziamento	44.000 euro

# Recuperare materiali pregiati dai pannelli fotovoltaici

**L**a corretta gestione del fine vita dei moduli fotovoltaici (FV) al fine di recuperare e riciclare materiali valorizzabili economicamente, in conformità alla nuova normativa europea sul recupero e riciclo dei Rifiuti derivanti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE), sta diventando una necessità crescente e urgente a livello mondiale.

Per fronteggiare questa esigenza, occorre sviluppare una tecnologia che risponda a requisiti di fattibilità economica sul piano industriale e di sostenibilità ambientale. In quest'ambito, ENEA ed il Consorzio ECO-PV hanno avviato un progetto per il recupero delle materie prime seconde che costituiscono i rifiuti FV che si propone di superare le nuove soglie minime di recupero dell'85% e di riciclo dell'80% imposte dalla normativa vigente. Il recupero dei materiali sarà realizzato attraverso lo sviluppo di una tecnologia innovativa che tenga conto di svariati aspetti: dell'impatto ambientale, sanitario, sociale ed economico, della fattibilità tecnica e della praticabilità economica. ENEA contribuisce al progetto con 60mila euro del Fondo di Proof of Concept e 70mila euro sono previsti da ECO-PV, uno dei principali consorzi italiani riconosciuti dal GSE, autorizzato alla gestione del fine vita dei RAEE, con elevate competenze tecniche nella progettazione e realizzazione di impianti e processi nel settore ambientale. Il know-how dei ricercatori ENEA e le competenze in ambito industriale dei tecnici ECO-PV porteranno alla realizzazione di un impianto di trattamento dei moduli fotovoltaici a fine vita, passando attraverso uno studio di fattibilità tecnico-economica, la progettazione di un impianto pilota e la verifica sperimentale della sostenibilità del processo proposto.



Le attività sperimentali e lo studio di fattibilità consentiranno di individuare un processo tecnologicamente più efficiente, con minore impatto ambientale ed economicamente più vantaggioso rispetto agli attuali processi di recupero utilizzati a livello industriale.

*valeria.fiandra@enea.it*

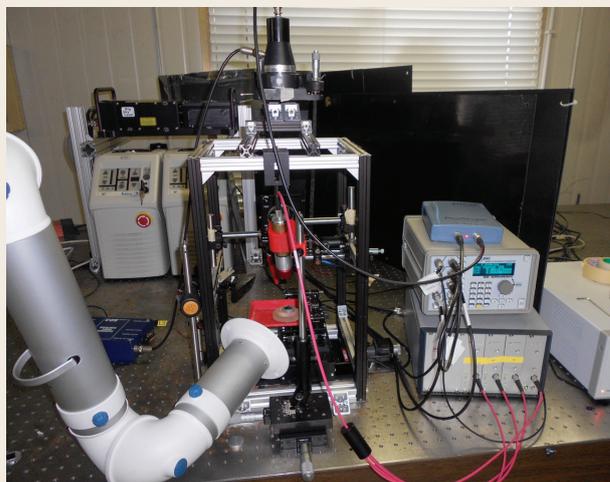
Partner industriale	Consorzio ECO-PV, Milano
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio Sistemi ed Applicazioni Fotovoltaiche e Sensoristiche – Divisione Fotovoltaico e Smart Devices – Dipartimento Tecnologie Energetiche Centro Ricerche Portici (Napoli)
Referente tecnico ENEA	Valeria Fiandra
Fase del Progetto PoC	Fase 2
Finanziamento ENEA	60.000 euro
Finanziamento ECO-PV	70.000 euro

# Un dispositivo portatile per l'analisi chimica delle acque

L'analisi chimica di elementi in acque potabili, in prodotti farmaceutici e alimentari è fondamentale per la sicurezza dei cittadini ed è necessaria per gli impianti di depurazione di acque reflue e industriali in diversi processi produttivi e nei controlli ambientali, inclusa l'identificazione di scarichi abusivi. Il controllo chimico delle acque richiede misure di vari elementi le quali, di solito, vengono effettuate in laboratorio, in quanto sul mercato non sono ad oggi presenti strumenti portatili o implementabili on-line per le analisi multi-elementali.

Lo strumento che si intende realizzare riguarda un dispositivo portatile, brevettato dall'ENEA nel maggio 2014 con numero RM2014A000250, che utilizzando la tecnica LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) permette di misurare in tempo reale e simultaneamente la concentrazione di vari elementi presenti in qualsiasi liquido, inclusi gli elementi leggeri e i metalli pesanti, con sensibilità elevata. I vantaggi di questo strumento sono una riduzione significativa dei costi dell'intervento in termini di tempo degli operatori e di quantità di materiale da utilizzare (reagenti, contenitori), con un minore impatto ambientale complessivo (i prodotti chimici da smaltire a fine ciclo). La disponibilità della strumentazione portatile, molto meno costosa e complessa degli strumenti da laboratorio, renderebbe i controlli di qualità più regolari ed estesi, con un favorevole impatto sulla popolazione locale.

ENEA ha avviato un progetto per sviluppare un prototipo che sia il più vicino possibile alle linee di industrializzazione e commercializzazione con un finanziamento di 44mila euro dal Fondo per il Proof of Concept e con partner industriale la BTS di Montecompatri (Roma).



LIBS (Laser induced breakdown spectroscopy), spettroscopia di plasma indotta dal laser. Questa tecnica viene utilizzata dal dispositivo portatile per l'analisi chimica delle acque che si intende realizzare

L'azienda è specializzata nella progettazione e realizzazione di pezzi meccanici di precisione e di stampi in acciaio attraverso la lavorazione di polimeri e ha acquisito un know-how nel campo delle misurazioni di precisione fatte con le tecniche più svariate che le permette di essere un ottimo partner per lo sviluppo di nuove tecnologie.

*violeta.lazic@enea.it*

Partner industriale	BTS Srl, Montecompatri (Roma)
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio Diagnostiche e Metrologia – Divisione Tecnologie Fisiche per la Sicurezza e la Salute – Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare Centro Ricerche Frascati (Roma)
Referente tecnico ENEA	Violeta Lazic
Fase del Progetto PoC	Fase 1
Finanziamento ENEA	44.000 euro

# Processi innovativi per riciclare le plastiche di apparecchiature elettriche ed elettroniche

**L**a gestione dei rifiuti delle plastiche di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) è estremamente difficile a causa dell'estrema eterogeneità delle miscele polimeriche, la presenza di additivi pericolosi e di frazioni estranee che ne ostacolano il tradizionale riciclo meccanico. Anche le ceneri leggere da carbone (CFA) sono un'altra tipologia di scarto il cui fine vita è, nella maggior parte dei paesi, gestito attraverso lo smaltimento in discarica, il cui impatto ambientale genera emissioni in aria di PM10 e contaminazione di suolo e acque a causa della presenza di ossidi di metalli.

Il processo che s'intende sviluppare, partendo da una tecnologia sviluppata nei laboratori dell'ENEA, mira ad affrontare in modo integrato il tema della valorizzazione di queste due tipologie di scarto. La tecnologia usata è la depolimerizzazione termica (pirolisi), attualmente non utilizzata in Italia su impianti di smaltimento di rifiuti urbani. In particolare, il processo di pirolisi delle plastiche dei RAEE sarà migliorato grazie all'impiego di catalizzatori di natura zeolitica sintetizzati a partire da CFA, ottenendo in questo modo un doppio recupero di materia.

La collaborazione con i due partner industriali Rina Consulting - CSM spa attiva nella sperimentazione e ricerca industriale sui materiali, e Puli Ecol Recuperi Srl, impresa



Rifiuti delle plastiche di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE); nella foto piccola, olio di pirolisi ricavabile dalla plastica, utilizzabile come combustibile o materia prima seconda

specializzata nel trasporto e trattamento dei rifiuti in particolare dei RAEE, permetterà di progettare un processo di valorizzazione della plastica da RAEE con la produzione di un olio assimilabile a un *crude oil* e utilizzabile come combustibile o materia prima seconda. Il Finanziamento sul Fondo ENEA per il Proof of Concept è di 44mila euro.

[lorenzo.cafiero@enea.it](mailto:lorenzo.cafiero@enea.it)

Partner industriali	RINA CONSULTING - CSM SPA, Roma PULIECOL RECUPERI SRL, San Severino Marche (Macerata)
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio tecnologie per la gestione integrata rifiuti, reflui e materie prime/seconde – Divisione Uso efficiente delle risorse e chiusura dei cicli – Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali Centro Ricerche Casaccia (Roma)
Referente tecnico ENEA	Lorenzo Maria Cafiero
Fase del Progetto PoC	Fase 1
Finanziamento ENEA	44.000 euro

# Dispositivi hi-tech per la diagnosi e la cura dei tumori

**R**ealizzare dispositivi innovativi per la diagnosi e la cura di patologie oncologiche, basati sull'utilizzo di fasci di particelle cariche accelerate, costituisce attività centrale sia nella ricerca che nello sviluppo delle relative tecnologie. I BPM (Beam Position Monitor) sono componenti fondamentali degli acceleratori di particelle (medicali e non), in quanto consentono di identificare la traiettoria del fascio di particelle accelerate e, conseguentemente, di ricavare dati certi sulla dose ceduta e sull'area spazzata dal fascio stesso. L'obiettivo del progetto PoC BPM che i ricercatori del Laboratorio Teoria, Simulazione e Modellistica ENEA stanno sviluppando insieme con la ITEL Telecomunicazioni Srl, Ruvo di Puglia (Bari), con un finanziamento di 20 mila euro sul Fondo per il Proof of Concept dell'Agenzia, è di modellizzare e realizzare una versione prototipale di un BPM altrettanto efficace di quelli utilizzati correntemente, ma con maggiore versatilità e costi inferiori.

Oggi in radioterapia sono necessari dispositivi BPM di tipo non distruttivo, cioè in grado di non alterare o bloc-



care il fascio (ad esempio con l'interposizione di schermi), per monitorare costantemente la dose rilasciata al paziente e la zona dell'organismo effettivamente irradiata. I BPM sono sia di tipo analogico che digitale e i primi, assai più costosi, forniscono un segnale più accurato, ma più soggetto ai disturbi elettromagnetici; i secondi sono meno costosi e meno soggetti ai disturbi elettromagnetici ma anche meno precisi. La tecnologia ENEA prevede una diversa configurazione geometrica dei rilevatori e della loro connessione elettrica, garantendo così una maggiore protezione dai disturbi e dai difetti del segnale del BPM. Inoltre, essendo modulare, permette di sfruttare e concentrare la capacità di rilevamento nella zona del corpo da trattare dove più è necessaria.

Questa tecnica, una volta validata e ingegnerizzata, consentirà di realizzare dispositivi per la diagnosi e la cura dei tumori in modo più semplice e con una maggiore economicità e versatilità. Prima di arrivare alla completa ingegnerizzazione del prodotto, sarà necessario procedere a un affinamento del modello e a successive prove di laboratorio per verificare l'efficacia dei risultati, da effettuarsi sia in ambito di ricerca accademica o industriale.

La collaborazione con il partner industriale ITEL Telecomunicazioni, dotato di un laboratorio qualificato con i relativi impianti di prototipazione e collaudo e da tempo impegnato nella ricerca ed industrializzazione di macchine acceleratrici anche per radioterapia, può contribuire alla definizione di un prototipo già molto vicino agli impieghi reali.

*mariano.carpanese@enea.it*

Partner Industriale	ITEL Telecomunicazioni Srl, Ruvo di Puglia (Bari)
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio Teoria, Simulazione e Modellistica – Divisione Fisica della Fusione - Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare Centro Ricerche Frascati (Roma)
Referente tecnico ENEA	Mariano Carpanese
Fase del Progetto PoC	Fase 1
Finanziamento ENEA	20.300 euro

# ASCANIO, il sensore- sentinella per la salvaguardia del territorio e delle infrastrutture

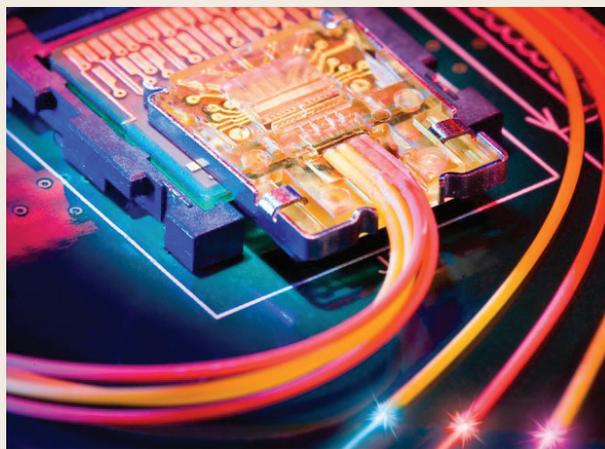
Il costo delle tecnologie attualmente disponibili per realizzare Sistemi efficaci di Monitoraggio Permanente delle Strutture (SMPTs) e garantire la sicurezza degli edifici e del territorio, è relativamente alto e comporta non di rado l'utilizzo di soluzioni inadeguate quale 'sola scelta economicamente possibile'. Ridurre i costi di produzione, installazione e gestione delle SMPTs consentirebbe quindi una migliore e diffusa salvaguardia del territorio e delle infrastrutture.

In questa direzione va il progetto ASCANIO (A Sensing Custom Array Network Inspecting Optical Outfit) che impegna il Laboratorio Micro e Nanostrutture per la Fotonica del Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare, con l'obiettivo di rendere disponibili sul mercato sistemi SMPTs economicamente accessibili ed altamente efficaci.

Svolto presso il Centro Ricerche ENEA di Frascati (Roma), ASCANIO prevede l'uso di un innovativo strumento di acquisizione dati e l'impiego di catene di sensori sia di tipo tradizionale sia di tipo in fibra ottica.

Consentire l'impiego delle due tecnologie costituisce un particolare punto di forza, rendendo possibile l'uso di sensori tradizionali di comprovata efficacia e, allo stesso tempo, il potenziamento con sensori in fibra ottica di SMPTs tradizionali già esistenti.

Le soluzioni sviluppate da ENEA troveranno ingegnerizzazione e validazione grazie all'apporto dei partner indu-



striali GEI Srl ed EARTH SYSTEM Srl che operano con affermata presenza nel campo dei monitoraggi strutturali e geotecnici. L'apporto del Fondo di Proof of Concept ENEA sarà di 44.500 euro.

*michele.caponero@enea.it*

Partner industriali	GEI SRL, Parma EARTH SYSTEM Srl, Parma
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio Micro e Nanostrutture per la Fotonica – Divisione Tecnologie Fisiche per la Sicurezza e la Salute – Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare Centro Ricerche Frascati (Roma)
Referente tecnico ENEA	Michele Arturo Caponero
Fase del Progetto PoC	Fase 1
Finanziamento ENEA	44.500 euro

# Tecnologie innovative per la sicurezza antiterrorismo in porti, aeroporti, dogane

Il quadro geopolitico internazionale ha acuito le preoccupazioni per un uso illecito di materiali radioattivi da parte di gruppi terroristici. Azioni efficaci di prevenzione e contrasto a questa minaccia non possono prescindere dall'utilizzo delle tecnologie più avanzate da parte delle autorità preposte alla sorveglianza. L'ENEA nel corso degli anni si è affermata come punto di riferimento nell'intercettare le loro particolari esigenze sviluppando di conseguenza tecnologie dispiegabili sul campo. I Centri Ricerche di Casaccia e Frascati hanno sviluppato un dispositivo che può efficacemente contribuire a impedire il contrabbando del materiale necessario per confezionare un "Radiological Dispersal Device (RDD)", ovvero un'arma radiologica che utilizza esplosivo convenzionale confezionato assieme a materiale radioattivo, che si diffonde quando la cosiddetta "bomba sporca" esplose. Tale dispositivo è il prototipo NAI (Neutron Active Interrogation system), già utilizzato con successo per simulare la rivelazione di una bomba sporca contenente uranio, che consente di identificare in modalità remota modeste quantità di materiali fissili (isotopi di uranio e plutonio, ad esempio) su campioni sospetti.

Il progetto prevede la collaborazione con l'azienda CAEN - Costruzioni Apparecchiature Elettroniche Nucleari SpA - che progetta e produce apparecchiature elettroniche sofisticate per la ricerca nella fisica nucleare ed è oggi una delle aziende leader del settore. Il contributo all'investi-



Sistema NAI (Neutron Active Interrogation system) per la rivelazione in situ e in tempo reale di materiale nucleare in campioni sospetti

mento sul Fondo di Proof of Concept ENEA è di 39mila euro, cui si aggiungono 39mila euro della CAEN. Obiettivo della collaborazione è di portare il prototipo NAI a un livello prossimo alla produzione industriale, superando alcuni limiti (quali dimensione dell'oggetto da verificare, migliore trasportabilità dello strumento ecc.) per identificare materiali fissili nell'ordine di qualche secondo da utilizzare in porti, aeroporti, dogane, punti di trasferimento merci intermodali per prevenire il traffico illecito di materiali uraniferi e plutoniferi.

*nadia.cherubini@enea.it*

Partner Industriale	CAEN SpA, Viareggio (Lucca)
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio Caratterizzazione Radiologica e Gestione Rifiuti Radioattivi – Divisione Tecnologie, Impianti e materiali per la fissione nucleare – Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare Centro Ricerche Casaccia (Roma)
Referente tecnico ENEA	Nadia Cherubini
Fase del Progetto PoC	Fase 2
Finanziamento ENEA	39.000 euro
Finanziamento CAEN SpA	39.000 euro

# Additive manufacturing per la sostenibilità del riscaldamento domestico

Il legno è la fonte rinnovabile più importante in Europa per la produzione di calore domestico, sia per la crescita del prezzo dei combustibili fossili, sia per le politiche europee di mitigazione dei cambiamenti climatici che incentivano l'uso di fonti rinnovabili. Il suo utilizzo presenta però un problema legato alle emissioni di ossidi di azoto e carbonio e di particolato.



Stampante 3D per la realizzazione di componenti ceramici da *additive manufacturing* con la tecnica LDM (Liquid Deposition Modelling)

I produttori di generatori di calore domestici ricercano componenti e materiali sempre più performanti in grado di garantire un ottimale funzionamento degli impianti, migliorandone la sostenibilità ambientale ed economica. I bracieri, che rappresentano il “cuore” delle stufe, sono tra i componenti più studiati in termini di prestazioni, poiché è lì che avviene la combustione e si hanno le condizioni operative più gravose. I materiali utilizzati per i bracieri sono di tipo metallico, come le ghise, con buone caratteristiche di resistenza meccanica, all'usura e agli shock termici, inerzia all'ossidazione e mantenimento della forma, a costi contenuti.

Materiali con simili caratteristiche, ma ancora più refrattari e con migliori proprietà termiche come i ceramici tecnici, sono pertanto di estremo interesse per garantire condizioni di funzionamento ancor più costanti e ripetibili. Ad oggi, tuttavia, sono stati poco utilizzati a causa dei processi di produzione più costosi.

Il progetto AMCER finanziato con 43.500 euro dal Fondo Proof of Concept, nasce nel Laboratorio tecnologie dei materiali di Faenza dell'ENEA per verificare la possibilità di realizzare questi componenti con tecniche di *additive manufacturing* ceramico con l'impiego di una stampante 3D e di valutarne l'applicabilità come bracieri per il riscaldamento domestico. La collaborazione con la Palazzetti Lelio SpA, azienda leader nel riscaldamento domestico a biomassa legnosa, permetterà di testare i prototipi di bracieri realizzati con i nuovi materiali e valutare sostenibilità economica e convenienza del processo, anche in un'ottica di riduzione delle emissioni.

[federica.bezzi@enea.it](mailto:federica.bezzi@enea.it)

Partner Industriale	PALAZZETTI LELIO SpA, Porcia (Pordenone)
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio tecnologie dei materiali Faenza – Divisione Tecnologie e processi dei materiali per la sostenibilità – Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali Laboratori di Ricerca Faenza (Ravenna)
Referente tecnico ENEA	Federica Bezzi
Fase del Progetto PoC	Fase 1
Finanziamento ENEA	43.500 euro

# Monitor a elevata risoluzione per individuare le emissioni nocive

L'uso della biomassa solida come fonte energetica, soprattutto per la produzione di calore, rappresenta un'opportunità, a livello italiano ed europeo, per la riduzione dei gas ad effetto serra. D'altra parte, la combustione della biomassa solida in sistemi scarsamente efficienti può aumentare significativamente le concentrazioni di inquinanti nell'aria con effetti potenzialmente pericolosi per l'uomo. Determinare la quantità di queste emissioni è fondamentale e si effettua attraverso l'analisi di specifici marker chimici (ad esempio il levoglucosano) su filtri campionati giornalmente. Il levoglucosano può tuttavia degradare se i filtri non vengono mantenuti a basse temperature, fattore che può causare una sottostima delle emissioni.

Inoltre, per una più precisa definizione delle aree e dei periodi in cui la combustione di biomassa contribuisce maggiormente all'inquinamento atmosferico, può essere necessario determinarne il contributo, anche in combinazione con altri traccianti chimici e/o fisici, con analisi ad elevata risoluzione temporale in modo da predisporre piani di controllo delle emissioni finalizzati alla riduzione delle concentrazioni degli inquinanti nell'aria.

ENEA sta sviluppando con il partner industriale Metrohm Italiana Srl e un finanziamento di 43.500 euro sul Fondo per il Proof of Concept un innovativo monitor ad elevata risoluzione temporale in grado di quantificare, ad intervalli di qualche ora, la concentrazione di levoglucosano in campioni di particolato prelevati direttamente in aria e di effettuare analisi on-line con dati in tempo reale con conseguente riduzione dei costi e dei tempi di analisi.



Il monitor, inoltre, è facilmente trasportabile e facilita l'associazione delle misure del monitor con misure derivanti da altri monitor ad elevata risoluzione temporale.

Metrohm Srl è uno dei produttori di strumenti ad alta precisione per analisi chimiche più conosciuto al mondo e metterà a disposizione dispositivi e tecnologie che andranno in parte a comporre il sistema di campionamento e analisi oggetto di sviluppo.

*maurizio.gualtieri@enea.it*

Partner industriali	METRHOM ITALIANA Srl, Origgio (Varese)
Laboratorio e Centro ENEA	Laboratorio inquinamento atmosferico – Divisione Modelli e tecnologie per la riduzione degli impatti antropici e dei rischi naturali – Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali Centro Ricerche Bologna
Referente tecnico ENEA	Maurizio Gualtieri
Fase del Progetto PoC	Fase 1
Finanziamento ENEA	43.500 euro