

ALLEGATO A – PROPOSTE PROGETTUALI PoC 2020

DIPARTIMENTO TECNOLOGIE ENERGETICHE - DIRETTORE: ING. G.P. CELATA

[DTE202001 – Estrazione e purificazione di ficocianina da spirulina](#)

[DTE202002 – BIOCRACK-FORSU](#)

[DTE202003 – BIOELETTRO-UPGRADE - Upgrading biologico in-situ del biogas grazie all'integrazione di un sistema bioelettrochimico nell'impianto di digestione anaerobica](#)

[DTE202004 – Mic2Biogas - Preparato di microorganismi liofilizzati per impianti a biogas: una pratica innovativa e sostenibile per aumentare le produzioni riducendo i costi](#)

[DTE202005 – BioResc - Processi di Bioconversione di Rifiuti e Scarti organici ad opera del dittero saprofago *Hermetia illucens* \(mosca soldato\) con produzione di energia e bioprodotto per la chimica verde](#)

[DTE202006 – ENEA per l'Africa: acqua sanificata con l'ozono](#)

[DTE202007 – CENA- Combustibile da Emissioni Naturali di Anidride carbonica](#)

[DTE202008 – ANBI - Atomi metallici dispersi in Nano-catalizzatori mediante Bombardamento Ionico](#)

[DTE202009 – Protect Art: Smart coatings for art protection](#)

[DTE202010 – PoliCon: Polimero nanostrutturato per contraffazione](#)

[DTE202011 – STINGRAY - Scafo a trazione elettrica integrata batteria-idrogeno](#)

[DTE202012 – Uso della CO2 per il recupero di scorie industriali](#)

[DTE202013 – Incremento dello scambio termico nei reattori mediante particelle](#)

[DTE202014 – M.E.G.I.B. Monitoraggio Emissioni Gassose Impianti Biogas](#)

[DTE202015 – Talg: un sistema di supporto per la gestione delle reti idriche](#)

[DTE202016 – SWAN - - Rete efficiente di comunicazione subacquea ibrida](#)

[DTE202017 – EMPATIC – Electro-Modulation of PANcreaTic Islets Cells](#)

[DTE202018 – Dispositivo per l'elettrolisi dell'acqua in pressione](#)

[DTE202019 – INNCED - INNovazione nell'utilizzo di by product da processi Chimici per la fabbricazione di pannelli per l'edilizia](#)

[DTE202020 – Sviluppo di materiali compositi a calore latente in matrici cementizie](#)

[DTE202021 – Dispositivo modulare innovativo di accumulo termico a calore latente](#)

DIPARTIMENTO UNITÀ PER L'EFFICIENZA ENERGETICA - DIRETTORE: ING. I. BERTINI

[DUEE202001 – Sensori autonomi e a basso consumo per il monitoraggio degli edifici](#)

[DUEE202002 – Sistema di tamponatura prefabbricata modulare ad elevata efficienza energetica oggetto di upcycle](#)

[DUEE202003 – Sottostazione termica bidirezionale per teleriscaldamento](#)

[DUEE202004 – Tamponatura per edifici con accumulo elettrico](#)

[DUEE202005 – La tecnologia delle serre bioclimatiche per migliorare l'efficienza energetica degli edifici](#)

[DUEE202006 – Sviluppo di un sistema biochar-substrato stratificato per l'irrigazione e il drenaggio in sistemi di pareti verdi per l'efficienza energetica degli edifici](#)

DIPARTIMENTO FUSIONE E TECNOLOGIE PER LA SICUREZZA NUCLEARE - DIRETTORE: ING. A. DODARO

[FSN202001 – Integrazione della bussola solare ENEA su teodolite/stazione totale per una misura assoluta della direzione di puntamento](#)

[FSN202002 – Qualificazione di matrici cementizie addizionate con l'ossido di grafene \(GO\) per il condizionamento di rifiuti radioattivi](#)

[FSN202003 – GeoRadar: metodo innovativo di indagine di rifiuti radioattivi](#)

[FSN202004 – Generazione di campi elettromagnetici quasi-elettrostatici ad alta intensità, con rapidi tempi di salita e distribuibili su grandi estensioni volumetriche, ottenuti mediante interazione laser-materia ad alta energia e potenza](#)

[FSN202005 – Processi di trattamento e recupero della grafite irraggiata](#)

[FSN202006 – Finalizzazione di un prototipo di sistema criogenico per la separazione della ¹⁴CO2 radioattiva per il monitoraggio di impianti nucleari e depositi di rifiuti radioattivi](#)

[FSN202007 – Hydration marker](#)

[FSN202008 – Manufatti anamorfici interattivi per mostre museali e open-air](#)

[FSN202009 – FoodSafety - Sensori laser per la sicurezza alimentare](#)
[FSN202010 – Bussola solare nautica](#)
[FSN202011 – Estensione di sistemi imaging iperspettrali alla regione del THz](#)
[FSN202012 – Fitorisanamento di matrici acquose contaminate](#)
[FSN202013 – High Performance Lock-In Amplifier](#)
[FSN202014 – Spettrometro con scomposizione lineare di spettri alfa](#)
[FSN202015 – Sensore elettro-ottico per il controllo della stabilità strutturale del suolo e dei fabbricati](#)
[FSN202016 – Ondulatori a periodo corto, alto campo e polarizzazione variabile per FEL compatti](#)
[FSN202017 – Raman spectroscopy for planetary exploration](#)
[FSN202018 – Sistema compatto per accumulo di idrogeno in matrici metalliche e produzione di energia](#)
[FSN202019 – Progetto di collimatore neutronico per sorgenti compatte](#)
[FSN202020 – Apparato diagnostico per la misura delle qualità dei fasci di elettroni](#)
[FSN202021 – Metodi di abbattimento di PFAS in acque per uso umano](#)
[FSN202022 – Sanificazione uova ad uso alimentare mediante luce infrarossa](#)

DIPARTIMENTO SOSTENIBILITÀ DEI SISTEMI PRODUTTIVI E TERRITORIALI - DIRETTORE: DR. R. MORABITO

[SSPT202001 – Eco-innovazione di processo per ridurre la quantità di fanghi da attività produttive](#)
[SSPT202002 – Tool for Resources aUDIt \(TRUDI\) - Strumento per la diagnosi delle risorse](#)
[SSPT202003 – Recupero materiali da batterie litio ferro fosfato](#)
[SSPT202004 – Compostino](#)
[SSPT202005 – Studio di fattibilità dei metodi di identificazione e trattamento di frigoriferi a fine vita contenenti pannelli VIP \(Vacuum Insulation Panel\)](#)
[SSPT202006 – Bio UP 4 Sludge – Biological upgrading of biogas from wastewater sludge](#)
[SSPT202007 – Sviluppo di filamenti in PLA tenacizzato per stampanti FDM](#)
[SSPT202008 – Materiali avanzati per la catalisi magnetica](#)
[SSPT202009 – Metodologie di identificazione e trattamento di pannelli fotovoltaici a fine vita per il recupero di polvere di silicio a granulometria controllata](#)
[SSPT202010 – Dispositivi luminosi organici per applicazioni in finestre intelligenti per fabbricati ecofriendly](#)
[SSPT202011 – Processi sol-gel eco-sostenibili per la realizzazione su larga scala di rivestimenti trasparenti ed idrofobici ingegnerizzati per superfici di facile pulitura](#)
[SSPT202012 – Sistema automatico di mappatura ultrasonora per componenti aerospaziali](#)
[SSPT202013 – 3D-CERTO Additive manufacturing ceramico con polveri CERamiche di scarTO](#)
[SSPT202014 – NMFRRP-New Multimaterial Fire Resistant Panels](#)
[SSPT202015 – Linea Guida sviluppo SW BIM per gestire informazioni per NZEB sicuri](#)
[SSPT202016 – Multi-KIT per biorestauro](#)
[SSPT202017 – Biosensori per I beni culturali](#)
[SSPT202018 – Membrane a ossidi solidi](#)
[SSPT202019 – SMART FISHING: il dispositivo economico, compatto e a basso consumo per le misure oceanografiche in automatico su navi da pesca](#)
[SSPT202020 – Riutilizzo di gusci di bivalvi per la creazione di strutture artificiali con funzione di ripopolamento, allevamento e mitigazione di impatto in ambiente marino](#)
[SSPT202021 – Piattaforma tecnologica per la produzione di anticorpi come Farmaci Biosimilari sintetizzati *in Planta* \(FarmaBioPlant\)](#)
[SSPT202022 – Cellule VEGetali per il manufacturing di Food ad alto valore Nutrizionale \(VEG4FUN\)](#)
[SSPT202023 – Valorizzazione di sottoprodotti della Filiera Agroalimentare per l'alimentazione Sostenibile di *Tenebrio molitor* \(Val-FAST\)](#)
[SSPT202024 – Immunotest "verdi" per la diagnostica dell'aflatossina in prodotti agroalimentari](#)
[SSPT202025 – Produzione di propoli anallergica mediante CO2-SFE - PROFLU](#)
[SSPT202026 – TRIticale e cereali minori per l'innovazione nella produzione della Birra e di alimenti funzionali dErivati \(TRIBE\)](#)
[SSPT202027 – OFIWATER - Integratore a base di acqua di *Opuntia ficus indica*](#)
[SSPT202028 – Terapia per malattie croniche infiammatorie dell'intestino](#)

- [SSPT202029 – Tecnologia non invasiva e localizzata per la Stimolazione Elettromagnetica dei Nervi: implicazioni Terapeutiche nell’ambito dell’Infiammazione intestinale \(SENTI\)](#)
- [SSPT202030 – Validazione di una piattaforma per vaccini genetici \(“GreenGeneticVaccines”, GGV\)](#)
- [SSPT202031 – Sistema integrato per la mobilità autonoma dei non vedenti](#)
- [SSPT202032 – Prototipo di un mini fermentatore portatile per la crescita di probiotici](#)
- [SSPT202033 – Kit analitici di biomarcatori epigenetici e genotossici](#)
- [SSPT202034 – Sviluppo di un prototipo di tumore vascolarizzato mediante biostampa 3D per lo screening di farmaci chemioterapici](#)
- [SSPT202035 – Pompa dosatrice per impianti di liofilizzazione](#)
- [SSPT202036 – Sistema di recupero di energia per impianti ad Osmosi Inversa](#)

Progetto n.: DTE202001	
Titolo: Estrazione e purificazione di ficocianina da spirulina	
Titoli di proprietà industriale: //	
TRL 3	Fase I
Parole chiave: ficocianina, spirulina, estrazione, purificazione, ottimizzazione	
<p>Abstract: Si intende ottimizzare metodiche e procedure per l'estrazione e la purificazione di ficocianina da biomassa di Spirulina, una microalga sulla quale il Laboratorio Biomasse e Biotecnologie per l'Energia dell'ENEA detiene un know how pluriennale. La ficocianina è un pigmento blu che ha diverse applicazioni commerciali a seconda del suo grado di purezza. Tali applicazioni vanno da impieghi nel settore alimentare come colorante naturale a formulazioni in integratori nutraceutici per uso umano, a usi in tecniche analitiche immunodiagnostiche. Le tecniche attualmente disponibili per l'ottenimento di ficocianina sono molteplici ed esiste una rilevante bibliografia di esperienze realizzate però prevalentemente in laboratorio con piccoli volumi, dell'ordine dei ml/mg. Nel nostro caso, si punterebbe a trovare soluzioni adatte a imprese con produzioni nell'ordine di centinaia di kg di biomassa annui. Per le metodiche da ottimizzare potrà essere in parte utilizzata biomassa di spirulina prodotta internamente in ENEA. Il TRL di avvio è stimabile in 3, con prospettiva di arrivare a 4.</p>	

Progetto n.: DTE202002	
Titolo: BIOCRACK-FORSU	
Titoli di proprietà industriale: //	
TRL 4	Fase I
Parole chiave: Biocrack, elettroporazione, pretrattamento, digestione anaerobica, FORSU	
<p>Abstract: Come è noto, la complessa struttura delle biomasse ad alto contenuto di cellulosa e lignina ne rende difficile la degradazione ad opera dei microrganismi nei processi di produzione del biogas e richiede di conseguenza tempi di ritenzione più lunghi o pretrattamenti specifici. Questo vale ovviamente anche per la componente vegetale dei rifiuti urbani (FORSU), e costituisce un limite alla valorizzazione energetica di questa biomassa. L'ENEA ha acquisito, nell'ambito di un progetto finanziato da "Industria 2015", un sistema di pretrattamento ad impulsi elettrici ad alta tensione denominato "Biocrack". Il sistema utilizzato ad oggi solo da impianti alimentati con biomasse di origine agricola, lavora secondo il processo di elettroporazione: impulsi elettrici ad alta tensione e bassa intensità di corrente aprono varchi nella parete cellulare delle biomasse lignocellulosiche facilitandone la rottura. Nell'ambito della presente proposta il sistema verrebbe testato e ottimizzato - in abbinamento con un digestore pilota da 1 m³ in funzione presso il Centro ENEA della Casaccia - per un'alimentazione a base di FORSU, con l'obiettivo di incrementare l'efficienza e la produttività degli impianti già operativi sul territorio nazionale.</p>	

Progetto n.: DTE202003	
Titolo: BIOELETTRO-UPGRADE - Upgrading biologico in-situ del biogas grazie all'integrazione di un sistema bioelettrochimico nell'impianto di digestione anaerobica	
Titoli di proprietà industriale: //	
TRL 3	Fase I
Parole chiave: upgrading del biogas in situ, biometano, sistemi bioelettrochimici, conversione della CO ₂ , Power-to-Gas, digestione anaerobica	
<p>Abstract: Il biogas rappresenta una fonte di energia rinnovabile di fondamentale importanza per la gestione dei rifiuti nonché una realtà per il futuro dell'agricoltura italiana e la lotta ai cambiamenti climatici. Attualmente, l'interesse a migliorare il tipico rapporto nel biogas di 3(CH₄):2(CO₂) ai fini della produzione di biometano, sta producendo un considerevole impegno nella ricerca di settore. Le tecnologie ad oggi in uso per l'<i>upgrading</i> del biogas a biometano comportano uno stadio di post trattamento chimico-fisico a valle dell'impianto di digestione anaerobica che risulta essere costoso e ad elevato impatto ambientale. Inoltre resta irrisolto il problema dell'utilizzo della CO₂ catturata. Il progetto propone di sviluppare una tecnologia biologica innovativa di <i>upgrading</i> del biogas <i>in situ</i>, basata sull'integrazione di un Sistema Bioelettrochimico (BES) nel digestore accoppiato ad uno studio di fattibilità LCA. Introducendo un elettrodo polarizzato nel digestore, si stimola l'<i>upgrading</i> del biogas attraverso la riduzione <i>in situ</i> della CO₂ a CH₄ tramite la produzione al catodo di elettroni e/o H₂. Tale applicazione opera inoltre un effetto stabilizzante sull'intero processo tramite il controllo del pH in quanto gli ioni H⁺ presenti vengono utilizzati per produrre l'H₂. La tecnologia sarà applicabile agli impianti industriali esistenti integrando il reattore con un elettrodo.</p>	

Progetto n.: DTE202004

Titolo: Mic2Biogas - Preparato di microorganismi liofilizzati per impianti a biogas: una pratica innovativa e sostenibile per aumentare le produzioni riducendo i costi

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: preparato microbico liofilizzato, bioaugmentation, impianti di digestione anaerobica, idrolisi cellulosa

Abstract: La degradazione della lignocellulosa costituisce la fase limitante della produzione di Biogas da biomasse residuali. ENEA, in collaborazione con l'Università di Napoli (DICEA), ha effettuato studi di bioaugmentation per potenziare la fase di idrolisi/acidogenesi della Digestione Anaerobica, utilizzando componenti microbiche funzionali selezionate da ecosistemi naturali: i risultati sperimentali e la relativa modellizzazione matematica elaborata per simulare e validare i processi mediante test a scala crescente hanno evidenziato un notevole incremento della resa di CH₄ e un'accelerazione della cinetica di processo.

Con il progetto si intende mettere a punto un preparato, commercializzabile, a base di microorganismi liofilizzati, per incrementare le produzioni di biogas da biomasse lignocellulosiche, da supportare con una modellizzazione delle produzioni ed uno studio di fattibilità LCA. Il preparato accentuerà le funzionalità idrolitiche e sarà usato come starter, per migliorare le performances di processo, e/o come soluzione biotecnologica di soccorso per superarne fasi critiche. La miscela di microorganismi si propone come soluzione alternativa ai costosi enzimi commerciali oggi in uso, avendo come vantaggio la capacità di prosperare e riprodursi all'interno dei digestori industriali, aumentando durata e stabilità dell'intervento con conseguente aumento delle rese del processo ed abbattimento dei costi economici, energetici ed ambientali derivanti dall'utilizzo di enzimi di sintesi.

Progetto n.: DTE202005

Titolo: BioResc - Processi di Bioconversione di Rifiuti e Scarti organici ad opera del dittero saprofago *Hermetia illucens* (mosca soldato) con produzione di energia e bioprodotto per la chimica verde

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: bioconversione, economia circolare, chimica verde, *Hermetia illucens*, mosca soldato, rifiuti

Abstract: Il Progetto BioResc si prefigge di sviluppare processi di bioconversione da inserire in nuovi modelli di filiera per il recupero e la valorizzazione di scarti, residui e rifiuti organici, altrimenti destinati a discariche o a siti di smaltimento. Dal 2018 è presente nel Laboratorio Biomasse e Biotecnologie per l'Energia l'allevamento del dittero saprofago *Hermetia illucens* (noto come mosca soldato), innocuo per l'uomo e gli animali domestici, le cui larve sono capaci di consumare substrati organici e convertirli in biomassa ricca di proteine, lipidi e chitina, da utilizzare come fonte alternativa per la produzione di biocarburanti avanzati e *building block* per la chimica verde (biopolimeri per la produzione di bioplastiche, chitosano). Con test in laboratorio abbiamo verificato la capacità delle larve di convertire fanghi di depurazione e sanse, riducendo la biomassa in entrata, e messo a punto le tecniche di caratterizzazione delle biomasse "in uscita". È necessario allestire sistemi di processo più ampi, valutare miscele di diversi tipi di biomassa (es. fanghi+FORSU, digestato+FORSU) per ottimizzare la conversione e stimare la sostenibilità. Si intende finalizzare l'attività progettuale alla definizione di tipologie di processi adattabili a piccole realtà (centri urbani, aziende agricole a vocazione zootecnica o orto-frutticola, anche già dotati di impianti di DA).

Progetto n.: DTE202006

Titolo: ENEA per l'Africa: acqua sanificata con l'ozono

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: ozono, sanificazione, acqua

Abstract: Ancora oggi molte popolazioni, soprattutto dell'Africa Subsahariana, non hanno accesso all'acqua potabile e sono costrette a ricorrere a fonti di acqua non controllata proveniente da fiumi, stagni o laghi e pozzanghere. Inoltre la indisponibilità di energia elettrica impedisce la costruzione di impianti di potabilizzazione. Per favorire l'accesso all'acqua potabile, dal 2016 è stata studiata, nel Laboratorio Biomasse e Biotecnologie per l'Energia, l'efficacia dell'ozono per l'abbattimento di forti cariche batteriche di origine fecale; sono stati testati ozonizzatori a 7, 14 e 21 g/h e sono stati definiti i tempi di erogazione del gas per il completo abbattimento della carica batterica totale. È stato costruito un prototipo alimentato a pannelli solari in grado di trattare fino a un metro cubo di acqua. Attualmente è necessario avviare una simulazione conclusiva con un prototipo composto da elementi funzionanti a 12 V per ridurre i componenti essenziali della macchina e contenere al massimo i consumi energetici e conseguentemente i costi di costruzione e gestione. L'intenzione finale è quella di definire il costo chiavi in mano del sistema.

Progetto n.: DTE202007

Titolo: CENA- Combustibile da Emissioni Naturali di Anidride carbonica

Titoli di proprietà industriale: brevetto

TRL 3

Fase I

Parole chiave: degassamento naturale di CO₂; green fuel, Power to Gas, emissioni zero

Abstract: La presente proposta intende sviluppare la tecnologia alla base di un brevetto ENEA relativo all'idrogenazione della CO₂ emessa da suoli interessati da degassamento naturale, in aree vulcaniche quiescenti, zone termali, etc. Questa tecnologia permette di ottenere un combustibile *green* utilizzando una risorsa naturalmente disponibile ma non sfruttata in maniera economica, limitando l'impatto ambientale causato dal degassamento di anidride carbonica spesso associata ad idrogeno solforato. L'applicazione della tecnologia consente la messa in sicurezza ed il recupero ambientalmente sostenibile di aree altrimenti interdette. L'utilizzo del combustibile così prodotto genera emissioni di CO₂ a bilancio complessivo nullo. L'idrogeno può provenire da elettrolisi alimentata da fonte rinnovabile in una filiera *Power to Gas*. Il processo proposto gode di notevole versatilità in quanto permette di utilizzare varie sorgenti sia di CO₂ che di H₂ e di ottenere prodotti diversi quali metano o metanolo o dimetiletere. In particolare si intende approfondire le tematiche relative alle tecnologie di captazione e di *cleanup* del gas emesso e l'integrazione con i processi di produzione dell'H₂ e la sintesi catalitica dei combustibili.

Progetto n.: DTE202008

Titolo: ANBI - Atomi metallici dispersi in Nano-catalizzatori mediante Bombardamento Ionico

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: nano-catalizzatori, fasci ionici, nano-particelle metalliche, gas serra

Abstract: I fenomeni atmosferici estremi sempre più frequenti e legati al riscaldamento globale da gas serra, rende urgente l'adozione di misure immediate per limitare le emissioni di CO₂. Sulla spinta da parte della UE a fissare limiti sempre più stringenti nelle emissioni di tali gas, le case automobilistiche stanno aumentando gli investimenti sui motori diesel in quanto vengono ritenuti idonei per i sistemi ibridi. E' dimostrato con prove di laboratorio e su strada che è già possibile ridurre le emissioni entro i futuri limiti di legge previsti dalla UE. La catalisi è uno dei metodi di riferimento per la trasformazione di CO in CO₂ e NO_x in N₂+O₂. La produzione di catalizzatori sempre più efficienti è una delle maggiori aspettative da parte del settore automotive. In questo ambito, il Laboratorio IPSE da alcuni anni ha sviluppato un metodo per il miglioramento delle capacità catalitiche del sistema Ce_xZr_yO₂ con nano-particelle di Pt o Pd mediante bombardamento ionico controllato. L'attività di ricerca è avvenuta in collaborazione con la Queen's University of Belfast (UK). I risultati sono così incoraggianti che l'Università nord-irlandese parteciperà come subcontraente, mentre il Settore Ricerca di SG Glass Belgio ha mostrato interesse a rispondere all'avviso per manifestazione d'interesse.

Progetto n.: DTE202009

Titolo: Protect_Art: Smart coatings for art protection

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: vetri per musei, filtri interferenziali a multistrato, rivestimenti multifunzionali del vetro

Abstract: La protezione delle opere d'arte da atti vandalici, nei musei o esposizioni, viene spesso effettuata mediante l'uso di appositi vetri che hanno anche la proprietà di bloccare le radiazioni ultraviolette (UV), dannose per i pigmenti. Per preservare la percezione visiva dell'opera si utilizza un trattamento di tipo anti-riflesso a largo angolo di osservazione (AR) che non perturbi i colori percepiti dall'osservatore (color-rendering, CR). Purtroppo la protezione dalle radiazioni infrarosse (IR) provenienti dalle sorgenti d'illuminazione non viene considerata, ma anch'esse possono provocare danni in particolare sulle tele. La soluzione ideale sarebbe un vetro trattato in modo da eliminare UV e IR, preservando AR+CR. L'ENEA ha sviluppato nel passato rivestimenti ottici adatti allo scopo e le prove effettuate hanno validato la risposta ottica su campioni di diametro 2,5cm. I musei si sono mostrati interessati a questo tipo di prodotto che necessita tuttavia di uno scale-up della tecnologia utilizzando impianti notevolmente più grandi rispetto a quelli dell'ENEA. Si propone di estendere lo studio per conferire al dispositivo proprietà multifunzionali aggiuntive (anti-polvere, autopulente) e/o incorporare sensori di sicurezza. Esistono sul mercato dei vetri che possiedono singolarmente una di queste funzionalità. La loro combinazione in un unico prodotto sarebbe originale e di largo utilizzo.

Progetto n.: DTE202010

Titolo: PoliCon: Polimero nanostrutturato per contraffazione

Titoli di proprietà industriale: brevetto

TRL 3

Fase I

Parole chiave: materiali polimerici nanostrutturati, film sottili, contraffazione, tracciabilità

Abstract: L'invenzione oggetto del brevetto riguarda un metodo per l'identificazione dei beni e oggetti mediante marchiatura invisibile, quando è necessario garantirne l'autenticità o tracciarne la provenienza. La marchiatura avviene grazie ad un film polimerico contenente particelle di materiale sensibile alle radiazioni elettromagnetiche o ionizzanti e funzionante da supporto al marchio formatosi a seguito dell'esposizione del film. Il marchio poi è tracciabile utilizzando un microscopio a fluorescenza, che può essere anche in versione portatile, come sviluppato dall'ENEA. Tra molti vantaggi del materiale c'è la facilità di deposizione e la possibilità di creare supporti per marchiature a basso o alto costo che vanno incontro ad esigenze diverse dalla raffinata contraffazione alla tracciabilità su larga scala. La deposizione del materiale può essere effettuata direttamente sull'oggetto da marciare, come nel caso dei contenitori di sostanze nocive per renderli tracciabili, o delle gemme per certificarne l'autenticità. Altrimenti, se l'oggetto non permette il successivo trattamento con la radiazione ionizzante, il materiale può essere depositato su un substrato separato, com'è diffuso nel campo dei beni culturali. Si propone di estendere lo studio per conferire maggiore qualità all'immagine del marchio, prodotta per eccitazione con opportuna radiazione, estendendo quindi la scala di applicazioni.

Progetto n.: DTE202011

Titolo: STINGRAY - Scafo a trazione elettrica integrata batteria-idrogeno

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase II

Parole chiave: navigazione zero emissioni, propulsione elettrica a idrogeno, motore fuoribordo, intercambiabilità

Abstract: STINGRAY mira alla progettazione e realizzazione di un prototipo di motore elettrico fuoribordo integrato da 5 kWe (confrontabile in termini di aspetto, montaggio e dimensione ai modelli tradizionali a scoppio), costituito da un sistema ibrido batterie + celle a combustibile + elettromotore ad alta prestazione collocato in corrispondenza dell'elica. Alimentabile da bombolette intercambiabili a idrogeno già certificate, garantirà autonomie estese a oltre 8 ore di propulsione continuativa, consentendo la rapida sostituzione vuoto-per-pieno per il massimo del confort di navigazione: silenzioso, pratico, intercambiabile, zero emissioni. Lo sviluppo riguarderà l'integrazione di una cella a combustibile da 5 kWe, un piccolo pacco di batterie per le sollecitazioni di picco, i sistemi di alimentazione idrogeno e di termoregolazione, il modulo di controllo e gestione della potenza erogata. Il motore integrato – unica nel suo genere – verrà allestito su uno scafo per bacini lacustri e di laguna, adibito alla pesca e all'intrattenimento turistico, e potrà essere testato su acqua nel Lago di Bracciano (vicino al Centro ENEA della Casaccia) per un periodo dimostrativo di 3 mesi. L'obiettivo finale del progetto è la realizzazione di un nuovo motore fuoribordo a zero emissioni.

Progetto n.: DTE202012

Titolo: Uso della CO2 per il recupero di scorie industriali

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: scorie, CO2, materia prima seconda

Abstract: L'elevato grado di eterogeneità composizionale e la presenza di metalli (principalmente Ca, Mg) nei residui solidi provenienti da processi termici o più in generale da processi industriali (e.g. siderurgia, produzione del cemento) limita il loro uso come materia prima secondaria.

L'obiettivo principale del progetto è lo sviluppo di un processo eco-sostenibile per il recupero della frazione fine delle scorie industriali. Tale processo, applicato a diversi residui industriali, consentirà di ottenere materiali con migliori proprietà chimico-fisiche e di compatibilità ambientale, che potrebbero essere utilizzate come materie prime seconde, sostituendo aggregati naturali in applicazioni di ingegneria civile, ovvero smaltite con una sostanziale riduzione dell'impatto ambientale rispetto al residuo tal quale. Il processo analizzato, detto processo di carbonatazione, utilizzerà il biossido di carbonio che reagendo con le scorie le rende inerti chimicamente formando, prevalentemente, carbonati inorganici di calcio e magnesio. L'integrazione del processo di carbonatazione è prevista almeno in due settori: (i) acciaierie che rappresentano una delle principali sorgenti di CO2, caratterizzate da una grande produzione di scorie (100-150 kg di scorie per tonnellata di acciaio); (ii) impianti di trattamento e smaltimento di rifiuti, caratterizzati da rilevante produzione sia di scorie da incenerimento che di bio-gas con elevati contenuti di CO2 (circa 40%).

Progetto n.: DTE202013

Titolo: Incremento dello scambio termico nei reattori mediante particelle

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: Power-To-Gas, Hot spot, metanazione catalitica, reattore a letto fisso, flussi turbolenti, trasporto di particelle, spettroscopia laser

Abstract: Le tecnologie Power-To-Gas consentono lo stoccaggio dell'eccesso delle energie rinnovabili in vettori energetici: idrogeno e/o SNG attraverso la metanazione catalitica della CO₂ e H₂ in CH₄. La principale problematica è la gestione del calore prodotto dalla reazione e il controllo della temperatura all'interno del reattore. Tipicamente il processo, nei reattori a letto fisso (tubi-mantello), genera un picco di temperatura (600-750°C) all'ingresso che inficia la resa in metano e deteriora il catalizzatore. L'ottimo sarebbe di ottenere un profilo di temperatura costante (250°C-350°C) lungo tutto il reattore che massimizzi il rendimento termodinamico della reazione. Attualmente si utilizza come refrigerante un fluido ad alta capacità termica (olio diatermico, acqua bollente ad alta pressione) che circola nel mantello del reattore. La soluzione alternativa proposta è l'utilizzo di particelle solide come additivo al fluido di raffreddamento a bassa pressione. L'effetto è duplice: i) modifica del profilo di velocità del fluido vettore e dello scambio termico; ii) incremento della capacità termica globale dovuta alla segregazione delle particelle a parete. Il progetto è articolato in due fasi successive: simulazioni numeriche ed esperimenti in laboratorio con metodi spettroscopici di flussi turbolenti confinati tra due pareti a diverse temperature con particelle in sospensione, analisi dei profili di temperatura generati e della quantità di calore scambiato in funzione dei parametri che regolano il fenomeno. I risultati saranno applicati al metanatore (MEMORI®) presente in ENEA in una fase successiva.

Progetto n.: DTE202014

Titolo: M.E.G.I.B. Monitoraggio Emissioni Gassose Impianti Biogas

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 6

Fase II

Parole chiave: controllo automatico emissioni impianti biogas, accettabilità sociale

Abstract: La produzione di biogas e di biometano da FORSU, residui agroindustriali e coltivazioni dedicate è in crescente aumento, e continuerà a crescere fino al 2030 (PNIEC). L'accettazione sociale degli impianti è spesso frenata dalle potenziali emissioni odorigene. Ma vi sono anche dubbi sulla effettiva entità della riduzione delle emissioni di gas serra degli impianti a biogas e sui loro impatti sulla qualità dell'aria locale per via delle possibili emissioni fuggitive di metano ed altri gas potenzialmente dannosi.

L'ENEA ha realizzato, nell'ambito di un progetto finanziato da "Industria 2015", un sistema di monitoraggio delle emissioni odorigene utilizzando un approccio innovativo a Matrice Sensoriale Distribuita.

La proposta progettuale mira all'upgrade di questo sistema utilizzando un array sensoristico ampliato alla misura di metano, formaldeide, NO_x, NH₃, N₂O NMVOC. Ciò permetterà di implementare il prototipo già in funzione e di porre le basi per la commercializzazione di un sistema automatizzato in grado di rispondere autonomamente alle fluttuazioni imprevedibili delle condizioni di processo che determinano la fuoriuscita di emissioni di inquinanti atmosferici, sostanze odorigene e gas serra.

Progetto n.: DTE202015

Titolo: Talg: un sistema di supporto per la gestione delle reti idriche

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: Sistema Supporto Decisionale (DSS), analisi conseguenze, meta-simulatore, sistema idrico distribuzione

Abstract: La piattaforma che si propone di realizzare è un apparato informatico aggiuntivo al sistema SCADA degli operatori idrici in grado di fornire una migliore stima dello stato dell'infrastruttura e migliorare la gestione delle contingenze sia di origine casuale che antropica. La piattaforma hardware da realizzare sarà strutturata in modo da ricevere solo dati di input dalla rete di esercizio in modalità unidirezionale (data diode technology), affinché in alcun modo possano crearsi ulteriori vulnerabilità informatiche all'infrastruttura. La gestione della piattaforma aggiuntiva sarà realizzata in totale isolamento dalla rete informatica. L'applicazione preliminare su cui si basa il concept è stata realizzata nell'ambito del progetto Atena (Horizon 2020) e in parte validata all'interno dello stesso. Il software già realizzato è essenzialmente un meta-simulatore basato sull'uso sistematico del simulatore di dominio PSS-Sincal di Siemens. Il meta simulatore è in grado di stimare, tra l'altro, la capacità residua dei serbatoi distribuiti nella rete consentendo la valutazione dell'autonomia del sistema e conseguentemente una gestione ottimale delle contingenze. Inoltre consente un'analisi di sensibilità ex ante della rete per valutare le vulnerabilità del servizio rispetto alla perdita delle varie componenti. L'architettura è sufficientemente flessibile da consentire l'uso o l'integrazione di simulatori di dominio open-source e.g. EPANET.

Progetto n.: DTE202016

Titolo: SWAN - Rete efficiente di comunicazione subacquea ibrida

Titoli di proprietà industriale: brevetto

TRL 4

Fase I

Parole chiave: IoT (Internet of Things), modem ottico, reti di comunicazione mobili, modem ibrido opto-acustico

Abstract: Il progetto prevede la realizzazione di un modem ottico innovativo per realizzare reti dati sottomarine wireless, in grado di permettere la connessione ad alta velocità tra nodi mobili con localizzazione non determinata a priori e determinata in tempo reale. Non esistono soluzioni con caratteristiche assimilabili. Un prodotto realizzato negli Stati Uniti è venduto a costi altissimi, senza localizzazione dei nodi di rete con una trasmissione non omnidirezionale integrata nella presente proposta. Il Laboratorio ha un primo prototipo dimostrativo di scambio dati; manca una ingegnerizzazione con il relativo pcb in grado di ottimizzare il flusso dati, di comunicare e localizzare i nodi della rete attraverso l'assorbimento differenziato di fasci ottici. Detto sistema integrerà il prototipo ottico con un modem acustico anch'esso sviluppato da ENEA e progettato sin dall'inizio per realizzare un sistema di comunicazione ibrido acustico-ottico. Il progetto integra competenze di elettronica veloce, teoria delle comunicazioni, fisica della propagazione elettromagnetica in acqua, protocolli di comunicazione in rete (risoluzione delle contese di canale), e di strutture di reti mobili complesse. Il Team collaborerà, con l'Università di Tor Vergata. Obiettivo del progetto comprende la realizzazione di una rete sottomarina mobile di tipo IOT da testare presso il sito dell'aeronautica di Vigna di Valle.

Progetto n.: DTE202017

Titolo: EMPATIC – Electro-Modulation of PAncreaTic Islets Cells

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 2

Fase I

Parole chiave: cellule beta, interfacce neurali invasive, elettroceutica

Abstract: La proposta EMPATIC propone una nuova tecnologia di cura per il diabete di tipo 2, malattia cronica che interessa 285 milioni di persone nel mondo (International Diabetes Federation, IDF, 2013) e la cui incidenza in Italia e nel mondo è in costante crescita per via dello stile di vita e dell'alimentazione. Il diabete di tipo 2 è un disturbo metabolico che comporta alti livelli di glicemia (zuccheri) nel sangue. Una delle possibili cause è attribuibile alla disfunzione delle cellule beta del pancreas che non producono più l'insulina necessaria a regolare l'omeostasi del glucosio.

La proposta EMPATIC si propone di utilizzare l'elettrostimolazione delle fibre nervose che controllano le cellule beta del pancreas per indurre una maggiore produzione di insulina allo scopo di sostituire il trattamento tradizionale basato sulla somministrazione di insulina artificiale. Il progetto si basa sull'utilizzo di interfacce neurali invasive miniaturizzate già sviluppate dal team per altre applicazioni. La soluzione EMPATIC è un trattamento altamente innovativo il cui approccio è già stato confermato dalla ricerca scientifica. L'attività rientra nel settore di frontiera dell'elettroceutica che punta a sostituire farmaci tradizionali con l'elettrostimolazione di parti specifiche del corpo umano. La proposta EMPATIC è risultata vincitrice all'Hackathon "Superconnected Robots" (Romecup 2019).

Progetto n.: DTE202018

Titolo: Dispositivo per l'elettrolisi dell'acqua in pressione

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: elettrolisi dell'acqua, accumulo dell'energia, fonti rinnovabili non programmabili, idrogeno, Power2GAS

Abstract: Il progetto si propone di realizzare un prototipo per l'elettrolisi dell'acqua in pressione senza differenziale di pressione tra anodo e catodo. Questo porta ad avere delle performances energetiche migliori lavorando ad alte densità di corrente rispetto ai dispositivi classici con differenziale di pressione. In laboratorio, in passato, è stata sviluppata un'attività su una "monocella" sperimentale, che ha raggiunto delle pressioni di esercizio prossime ai 50 Bar, che ha confermato un andamento della curva caratteristica Tensione/Corrente differente.

Lo scopo del progetto è quello di realizzare uno stack di celle che, funzionando ad elevata pressione, dimostrino un miglioramento del rendimento ad alte densità di corrente (1A/cm²). Il prototipo, quindi, svilupperà un dispositivo per l'elettrolisi dell'acqua che, oltre ad avere in uscita idrogeno compresso (eliminando il primo stadio di compressione e riducendo il consumo di energia elettrica), avrà un rendimento energetico maggiore rispetto al caso atmosferico. Fateev e Grigoriev hanno dimostrato nel 2007 lo stesso fenomeno. Il progetto si propone di realizzare un prototipo che possa essere industrializzato ed integrato ad un sistema di compressione dell'idrogeno ad alta pressione, nella catena di accumulo dell'energia da fonte rinnovabile non programmabile (Power2GAS).

Progetto n.: DTE202019

Titolo: INNCED - INNOvazione nell'utilizzo di by product da processi Chimici per la fabbricazione di pannelli per l'edilizia

Titoli di proprietà industriale: brevetto

TRL 2

Fase I

Parole chiave: gesso sintetico anidrite, risparmio energetico, resistenza al fuoco, manufatti innovativi

Abstract: Il progetto INNCED si propone di valorizzare il gesso sintetico anidrite, by-product della produzione di acido fluoridrico e disponibile in elevate quantità nel mercato italiano ed europeo, utilizzandolo come componente base per la realizzazione di una nuova tipologia di pannelli autoportanti per edilizia, caratterizzati da resistenza meccanica, resistenza al fuoco, bassa densità ed elevate prestazioni di isolamento termo-acustico. In virtù delle sue performances tecnologiche, l'anidrite sintetica ha oggi sostituito il cemento nella produzione di prodotti autolivellanti (es. massetti). Ancora inesplorata è invece l'applicazione dell'anidrite per le pannellature nelle opere di ingegneria. La ricerca, partendo dall'analisi delle proprietà del materiale base (gesso sintetico anidrite), individuerà il mix design tra molteplici componenti (ottenuti anche dal recupero delle risorse) per ottenere basse densità (ricorrendo al metodo di aerazione brevettato dai ricercatori ENEA con il brevetto WO/2019/049005, domanda internazionale PCT/IB2018/056667), prestazioni meccaniche adeguate (utilizzando fibre di rinforzo naturali, organiche o inorganiche) e resistenza al fuoco superiore a quella dei pannelli in cartongesso attualmente in commercio. L'impiego del gesso anidrite nella realizzazione di manufatti per edilizia soddisfa pienamente le richieste contenute nelle strategie sul risparmio energetico e dell'economia sostenibile, considerato il limitato contributo energetico necessario alla sua produzione come sottoprodotto della sintesi dell'acido fluoridrico.

Progetto n.: DTE2020

Titolo: Sviluppo di materiali compositi a calore latente in matrici cementizie

Titoli di proprietà industriale: brevetto

TRL 3-4

Fase I

Parole chiave: accumulo termico, calore sensibile, calcestruzzo, elemento modulare

Abstract: I sistemi di accumulo termico hanno un ruolo chiave per lo sviluppo delle energie rinnovabili (energia solare) e per l'efficiamento dei processi industriali (recupero calore di scarto). I sistemi di accumulo a calore sensibile (SHTES) utilizzando un materiale liquido (acqua, olio, Sali fusi) sono quelli più commerciali. Il loro svantaggio principale risiede nella bassa densità di energia accumulata, con volumi occupati e costi elevati. Una soluzione individuata a livello internazionale era basata sull'utilizzo di calcestruzzo, materiale largamente disponibile ed a basso costo, come mezzo solido di accumulo. Il problema principale del suo utilizzo, soprattutto a temperature medio-alte, era la sua scarsa durabilità. L'ENEA ha sviluppato un concetto innovativo di SHTES con calcestruzzo proponendo una nuova soluzione per il materiale (mix) e per il sistema (modulare) capace di risolvere queste problematiche rendendo il sistema più flessibile. Tale concetto è stato validato con prove sperimentali di laboratorio (TRL 3-4) e oggetto di brevettazione. Scopo del progetto sarà di ottimizzarne le prestazioni utilizzando materiali a maggiore capacità termica come, ad esempio, i PCM stabilizzati in forma (SS-CPCM), di studiarne le modalità di realizzazione ed assemblaggio e dimostrarne le prestazioni in ambiente operativo significativo (TRL5-6).

Progetto n.: DTE2021

Titolo: Dispositivo modulare innovativo di accumulo termico a calore latente

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3-4

Fase I

Parole chiave: accumulo termico, calore latente, fascio tubiero verticale, PCM, nanoparticelle

Abstract: I sistemi di accumulo termico hanno un ruolo chiave sia per lo sviluppo delle energie rinnovabili (esempio: energia solare) sia per l'efficiamento dei processi industriali (recupero calore di scarto). I sistemi di accumulo a calore latente (LHTES) consentono di incrementare fortemente la densità di energia accumulata e, quindi, di ridurre le dimensioni ed i costi di detti sistemi. Il loro effettivo utilizzo passa attraverso una fase di messa a punto e, quindi, di validazione industriale. L'ENEA ha sviluppato un concetto innovativo di LHTES a fascio tubiero verticale, ne ha provato l'idea base e lo sta validando con prove sperimentali di laboratorio (TRL 3-4). Scopo del progetto sarà quello di ottimizzare le prestazioni del componente studiato per incrementare i ratei di trasferimento del calore, attraverso una sua riprogettazione e lo studio di materiali con proprietà migliorate (uso di nanoparticelle), di validarne il comportamento in un ambiente industriale reale o simulato, di stimarne i costi e di porre le basi per una sua industrializzazione (TRL 5-6).

DIPARTIMENTO UNITÀ PER L'EFFICIENZA ENERGETICA - DIRETTORE: ING. I. BERTINI

Progetto n.: DUEE202001

Titolo: Sensori autonomi e a basso consumo per il monitoraggio degli edifici

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: sensori autonomi, materiali biodegradabili, monitoraggio ambientale, benessere abitativo, efficienza energetica

Abstract: Il progetto prevede lo studio e lo sviluppo di un sistema basato su sensori autonomi biodegradabili per il monitoraggio di parametri energetici e/o ambientali all'interno di un edificio, al fine di migliorarne l'efficienza energetica ed il benessere abitativo. Il sensore e il generatore di corrente saranno realizzati con biopolimeri e nanomateriali, ottenuti anche da risorse rinnovabili, con la proprietà di operare per un tempo di vita pre-programmato (giorni/mesi/anni), per poi degradarsi in maniera sicura per gli esseri umani e l'ambiente. Recentemente è stato dimostrato che l'utilizzo della gelatina, ricavata da scarti dell'industria alimentare, unita con grafite esfoliata permette di sviluppare un sistema di accumulo elettrochimico a basso costo, che può generare correnti dell'ordine del centinaio di nanoampere per anche 12 ore. Si propone la realizzazione di un prototipo, integrante almeno un tipo di sensore (ad es. per temperatura, o umidità, o qualità dell'aria indoor) con l'elemento di alimentazione, per dimostrarne la fattibilità tecnologica. Per ridurre i tempi di sviluppo, nella prima fase si utilizzerà un sistema acquisizione dei dati mediante strumentazione standard. Per ridurre i costi di realizzazione dei dispositivi o di parti del sistema, saranno valutati diversi processi di fabbricazione.

Progetto n.: DUEE202002

Titolo: Sistema di tamponatura prefabbricata modulare ad elevata efficienza energetica oggetto di upcycle

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: efficienza energetica, economia circolare, modularità, prefabbricazione, sostenibilità, upcycle

Abstract: Il componente edilizio proposto è modulare ad elevata efficienza energetica finalizzato alla realizzazione di tamponature, basato sul riuso dei bancali in legno, facilmente trasportabili, reperibili, eco-compatibili e oggetto di upcycle. Costituisce una delle soluzioni vagliate all'interno di una ricerca svolta in collaborazione con la Facoltà di Architettura della Sapienza, per un intervento dimostrativo di riqualificazione energetica di un edificio scolastico: era stato realizzato un prototipo di laboratorio utilizzando due pallet accoppiati e racchiusi tra due pannelli OSB, rivestiti con vernici ad alta riflettanza. Nel bancale rivolto verso l'esterno è inserito del materiale isolante naturale ottenendo un sistema a cappotto nel rispetto dei requisiti minimi previsti dalla normativa vigente, mentre quello rivolto verso l'interno viene utilizzato come cavedio per il passaggio degli impianti. Il componente è assemblato a secco con giunzioni metalliche per consentire un futuro disassemblaggio degli elementi e il loro riuso/riciclo. Questo prodotto grazie alla standardizzazione consentirà di ridurre tempi e costi di costruzione, di produzione, anche in caso di interventi di Deep Renovation. L'obiettivo è sviluppare con un partner industriale gli aspetti inerenti i nodi costruttivi e materiali riflettenti innovativi per rispondere ad una domanda di mercato sempre più orientata verso la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente.

Progetto n.: DUEE202003

Titolo: Sottostazione termica bidirezionale per teleriscaldamento

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 2

Fase I

Parole chiave: sottostazione termica bidirezionale, teleriscaldamento efficiente, prosumer termico

Abstract: Le reti di teleriscaldamento efficienti utilizzano, in alternativa, almeno il 50% di energia da fonti rinnovabili, il 50% di calore di scarto, il 75% di calore prodotto in assetto cogenerativo o il 50% di una combinazione delle precedenti soluzioni. Attualmente, ad eccezione delle biomasse, l'utilizzo delle fonti rinnovabili in impianti di teleriscaldamento (TLR) è marginale. La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione e alla verifica sperimentale di un nuovo prototipo di sottostazione di scambio termico bidirezionale per reti TLR. Il prototipo è concepito per essere modulare, con ingombri ridotti e facilmente collegabile alla rete TLR. E' dotato di un sistema di controllo automatico in grado di regolare in modo continuo il funzionamento della sottostazione, privilegiando la copertura della domanda di calore dell'utente e immettendo in rete il calore in eccesso prodotto dall'impianto installato presso l'utente (es. solare termico, micro-cogenerazione), qualora la produzione superi la domanda. La sottostazione è dotata di un sistema di contabilizzazione del calore e di un sistema di monitoraggio da remoto. Il progetto integra competenze di ingegneria meccanica, energetica, elettronica, informatica, controlli e regolazioni.

Progetto n.: DUEE202004

Titolo: Tamponatura per edifici con accumulo elettrico

Titoli di proprietà industriale: domanda brevetto in fase di deposito

TRL 2

Fase I

Parole chiave: accumulo elettrico, edifici, miglioramento antisismico, efficienza energetica, smart grids

Abstract: Con riferimento all'utilizzo di energia elettrica da fonte rinnovabile, si presenta spesso il problema (tipico ed acuto per quella solare ed eolica) che tale fonte sia disponibile quando non c'è necessità di utilizzo, e viceversa. Se non è possibile riversare in rete è necessario provvedere allo stoccaggio del surplus o tramite riconversione (come ripompaggio in quota nei bacini idroelettrici, rotazione di volani, produzione di idrogeno ecc.) o dispositivi di accumulo (come batterie e condensatori elettrici). In campo residenziale, questi ultimi generalmente vengono proposti secondo il modello di "elettrodomestico", cioè dispositivi collegati ma a sé stanti, da collocare all'interno o all'esterno dell'unità abitativa. Esempi commerciali possono essere PowerWall di Tesla o PowerVault. Il progetto si propone di realizzare degli elementi di tamponatura (mattoni e/o pannelli) che all'interno ospitano componenti per l'accumulo elettrico. I materiali costituenti la tecnologia realizzativa degli elementi consentono di conferire alla tamponatura contemporaneamente funzione di accumulo, di isolamento termico e acustico, e antisismica. L'adozione di un sistema di aggancio a secco consente la posa in opera in tempi rapidi. Al partner industriale/commerciale è richiesta la realizzazione dei prototipi necessari alla validazione del sistema mediante test statici di laboratorio.

Progetto n.: DUEE202005

Titolo: La tecnologia delle serre bioclimatiche per migliorare l'efficienza energetica degli edifici

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: serra bioclimatica, comfort abitativo, efficienza energetica, sistema idro-acquaponico, agricoltura urbana

Abstract: L'obiettivo del progetto è l'ottimizzazione del sistema vegetale per la climatizzazione degli ambienti interni degli edifici sfruttando il prototipo di serra bioclimatica presente nel Centro Ricerche ENEA della Casaccia.

Il progetto prevede la selezione e messa a punto di: 1) specie vegetali a valenza alimentare e/o ornamentale adatte ad un sistema idro/acquaponico in serra bioclimatica; 2) parametri biologici e microclimatici che influenzano l'evapotraspirazione delle piante e parametri fisici che determinano l'effetto "polmone termico" della serra bioclimatica; 3) un sistema idro/acquaponico automatizzato integrato alla serra bioclimatica. Le ricadute del sistema vegetale idro/acquaponico sviluppato sono: a) miglioramento della climatizzazione e *comfort* all'interno dell'edificio con riduzione di consumi energetici ed emissioni di CO₂; b) agricoltura urbana efficiente e di qualità; c) possibilità di usufruire degli ecoincentivi per la realizzazione della serra bioclimatica; d) sistema ecosostenibile e completamente biologico che non utilizza agenti chimici/pesticidi e con elevata efficienza nell'utilizzo di acqua; e) eliminazione di consumi energetici ed emissioni di CO₂ dovute alla mancanza di stoccaggio e trasporto dei prodotti alimentari (produzioni km ZERO); f) miglioramento dell'estetica dovuta alla presenza delle piante. Il sistema vegetale progettato potrà essere esportato a livello di condominio/quartiere e interessare sia i costruttori delle serre bioclimatiche sia le aziende che operano nel settore idro/acquaponico.

Progetto n.: DUEE202006

Titolo: Sviluppo di un sistema biochar-substrato stratificato per l'irrigazione e il drenaggio in sistemi di pareti verdi per l'efficienza energetica degli edifici

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3-4

Fase I

Parole chiave: parete verde, biochar, siccità, irrigazione, drenaggio dal suolo, risparmio energetico, risparmio idrico

Abstract: Il proponente è impegnato da diversi anni nello sviluppo d'infrastrutture verdi su edifici che forniscono diversi benefici (mitigazione isole di calore, efficientamento energetico dell'immobile, ecc.) ai centri urbani con scarsa vegetazione. Un prototipo di edificio (TRL 4) con parete verde è già stato realizzato (c/o ENEA Casaccia) dimostrandone diversi vantaggi ambientali (rapporti RdS anni 2016-18). Il punto critico di queste installazioni è rappresentato dalla manutenzione delle piante, soprattutto per l'irrigazione e l'apporto di nutrienti. Il biochar, grazie alle sue caratteristiche, usato come ammendante, consente di trattenere i nutrienti e di potenziare la ritenzione idrica del suolo senza aumentarne il carico di peso; inoltre, posto come strato inferiore alla base dei vasi, è in grado di drenare l'acqua in eccesso, permettendo una migliore gestione della quantità e della qualità del deflusso dell'acqua piovana. Il progetto propone lo sviluppo di un sistema biochar-substrato stratificato per parete verde, come soluzione alle criticità dell'irrigazione di queste strutture, favorendo il risparmio energetico tramite un utilizzo più rigoroso del bene acqua, integrando materiali e soluzioni innovative per accrescere la resilienza delle aree urbane ai cambiamenti climatici. Il prodotto è di interesse sia per i produttori di biochar sia per i fornitori di pareti e tetti verdi.

DIPARTIMENTO FUSIONE E TECNOLOGIE PER LA SICUREZZA NUCLEARE - DIRETTORE: ING. A. DODARO

Progetto n.: FSN202001	
Titolo: Integrazione della bussola solare ENEA su teodolite/stazione totale per una misura assoluta della direzione di puntamento	
Titoli di proprietà industriale: brevetto	
TRL 4	Fase II
Parole chiave: bussola, orientamento, rilevamento, teodolite, stazione totale, Nord geografico	
Abstract: La bussola solare elettronica sviluppata in ENEA è uno strumento in grado di rilevare il Nord geografico e l'orientamento di un oggetto o di una direzione di vista utilizzando il sole. La bussola ENEA raggiunge un'accuratezza di circa 0.01°, risultando quindi circa 100 volte più precisa delle comuni bussole magnetiche e confrontabile con quella delle migliori bussole disponibili sul mercato (come le bussole giroscopiche), ad un costo circa 100 volte inferiore a queste ultime. Inoltre, a fronte dei circa 20' necessari alle bussole giroscopiche per fornire la direzione del Nord geografico, alla bussola ENEA sono sufficienti pochi secondi. Nel caso di applicazione ad uno strumento di rilevamento, (p. es. un teodolite), la bussola viene montata sopra di esso e consente di poter azzerare il goniometro dello strumento stesso sulla direzione del Nord geografico. Più in generale, la bussola solare ENEA consente di azzerare il goniometro di qualsiasi strumento di rilevamento sia rispetto alla direzione del Nord geografico che rispetto al sistema di assi cartesiani UTMED1950 utilizzato in tutte le mappe catastali (quindi correggendo la direzione del Nord di una quantità denominata "angolo di convergenza"). In questo progetto si propone quindi di integrare la bussola solare ENEA in un teodolite/stazione totale.	

Progetto n.: FSN202002	
Titolo: Qualificazione di matrici cementizie addizionate con l'ossido di grafene (GO) per il condizionamento di rifiuti radioattivi	
Titoli di proprietà industriale: //	
TRL 3	Fase I
Parole chiave: ossido di grafene rifiuto radioattivo, condizionamento, qualificazione matrice	
Abstract: L'attività di ricerca di processi finalizzati alla gestione dei rifiuti radioattivi si basa sulla valutazione delle proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei materiali condizionati. Il processo di condizionamento si fonda su una preventiva qualificazione con caratterizzazione chimica dei rifiuti radioattivi primari: è necessario selezionare, a seconda della tipologia di rifiuto, il metodo di inertizzazione che restituisce la forma più stabile. Il progetto si propone di qualificare una matrice di materiale composito formata da cemento addizionato di Ossido di Grafene (GO) con l'obiettivo di studiarne le caratteristiche meccaniche e di stabilità chimica rispetto alla sola matrice cementizia. Il progetto prevedrà, nella prima fase, la produzione e la purificazione di GO ottenuto partendo da grafite commerciale, o di recupero, secondo il metodo sviluppato nel Laboratorio Materiali e processi chimico-fisici dell'ENEA. Per la scelta della migliore matrice di materiale composito, si procederà alla produzione di provini in cui diverse concentrazioni di GO saranno mescolati, sia in forma solida sia disperso in soluzione acquosa, al cemento. Le proprietà chimiche e fisico-meccaniche delle matrici di condizionamento saranno determinate, dal Laboratorio Caratterizzazione Radiologica e Gestione Rifiuti Radioattivi dell'ENEA, tramite opportuni test su "provini" di laboratorio: resistenza ad immersione; resistenza a compressione; resistenza a cicli termici; lisciviabilità; resistenza all'irraggiamento. Le caratterizzazioni chimico-fisica dei materiali e della matrice composita saranno effettuate mediante tecniche di analisi termiche e spettroscopiche insieme ad analisi microstrutturali mediante SEM.	

Progetto n.: FSN202003	
Titolo: GeoRadar: metodo innovativo di indagine di rifiuti radioattivi	
Titoli di proprietà industriale: //	
TRL 3	Fase I
Parole chiave: georadar, tomografia, caratterizzazione radiologica	
Abstract: Obiettivo della caratterizzazione radiologica è l'individuazione e la quantificazione dei radionuclidi emettitori presenti nel rifiuto radioattivo. La caratterizzazione radiologica attraverso tecniche di misura non distruttive di rifiuti radioattivi condizionati consiste nel lasciare il campione da caratterizzare così come è stato prodotto, senza alcuna alterazione fisica o chimica apprezzabile. Le disomogeneità presenti nella matrice di condizionamento hanno impatto notevole sulla qualità e sull'accuratezza dei risultati delle misure di caratterizzazione, e maggiori sono le informazioni a disposizione, migliori sono i risultati ottenibili. In questo contesto, la tecnologia del GeoRadar – già impiegata per indagare in campo archeologico o edile le discontinuità presenti nelle pareti degli edifici – si considera applicabile anche ai fusti di rifiuti radioattivi. Prove di laboratorio sono già state realizzate al fine di ottenere una verifica preliminare di fattibilità ed applicabilità della metodica esistente al settore dei rifiuti. I risultati ottenuti si dimostrano promettenti ed incoraggianti sebbene ulteriore sperimentazione e ricerca	

risultano necessari a raffinare una tecnica generalmente impiegata per indagini in due dimensioni per adattarla ad una metodica e/o un dispositivo in grado di fornire una ricostruzione 3D della configurazione interna manufatto in esame. La tecnologia proposta nel presente progetto sarà applicata, in particolare, alla caratterizzazione non distruttiva mediante tecniche di analisi non distruttiva in situ.

Progetto n.: FSN202004

Titolo: Generazione di campi elettromagnetici quasi-elettrostatici ad alta intensità, con rapidi tempi di salita e distribuibili su grandi estensioni volumetriche, ottenuti mediante interazione laser-materia ad alta energia e potenza

Titoli di proprietà industriale: brevetto in fase di deposito

TRL 2

Fase I

Parole chiave: generazione di campi elettromagnetici; interazione laser-materia; campi elettromagnetici intensi; rapidi tempi di salita; campi su grandi volumi; accelerazione-decelerazione-deflessione-focalizzazione-selezione di cariche accelerate; studi di tipo biologico e medico; materiali e dispositivi elettronici soggetti ad alti campi transienti; studi di compatibilità elettromagnetica; generatori di radiazione terahertz

Abstract: Il progetto riguarda un metodo innovativo di generazione di campi elettromagnetici ad alta intensità, con rapidi tempi di salita e distribuibili su grandi volumi, ottenuti mediante esperimenti di interazione di impulsi laser di alta energia e potenza con materiali solidi. Il metodo in fase di brevettazione (TRL=2) consente di generare intensi campi elettrici: 1) stazionari a rapido tempo di salita; 2) sinusoidali (MHz-GHz); 3) ad "onda-viaggiante", per una vasta gamma di applicazioni. In particolare, per l'accelerazione-decelerazione-deflessionefocalizzazione-selezione di cariche accelerate; per il diretto impiego in studi di tipo biologico e medico, applicandoli a cellule; per la caratterizzazione di materiali e di dispositivi sottoposti ad alti campi transienti; per studi di compatibilità elettromagnetica; per strutture evolute che generino radiazione terahertz. La generazione di campi siffatti con metodi convenzionali è classicamente un grosso problema. Si impiegano in genere: (1) banchi di condensatori in cascata seguiti da interruttori veloci per altissime correnti; (2) pulsed-power-systems, che difficilmente forniscono tempi di salita altrettanto brevi e che sono comunque strutture estremamente ingombranti quando generano campi intensi e rapidi. Entrambe queste soluzioni sono poco flessibili e non possono essere facilmente sincronizzate con impulsi laser, come invece avviene naturalmente nel caso proposto.

Progetto n.: FSN202005

Titolo: Processi di trattamento e recupero della grafite irraggiata

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: grafite irraggiata, rifiuti radioattivi, processi di trattamento e recupero

Abstract: La grafite è stata in passato largamente utilizzata come moderatore nei reattori nucleari e rappresenta, pertanto, uno dei più voluminosi rifiuti provenienti dal loro smantellamento. Si vuole verificare la fattibilità di un prototipo industriale basato su un processo chimico in previsione di un possibile futuro recupero della grafite irraggiata attraverso una decontaminazione totale o soltanto un recupero parziale che ne abbassi drasticamente il contenuto in radioattività in previsione del conferimento al deposito definitivo o ad possibile riciclo viste le sue molteplici possibili applicazioni industriali. Il processo prevede un trattamento fisico preliminare della grafite in forma di polvere e in seguito, per azione di determinati solventi organici in bagno a ultrasuoni, l'essofoliazione della grafite in aggregati grafenici tali da permettere al solvente di estrarre i radionuclidi naturalmente occlusi e difficilmente raggiungibili in virtù dello stato fisico della grafite nucleare in blocchi. I solventi possono essere recuperati e riutilizzati, nonché distillati per rimuovere i radionuclidi che possono quindi essere ridotti a volumi inferiori. Il processo chimico è stato già validato e dimostrato in sede di Laboratorio nell'ambito della partecipazione a progetti finanziati dalla Comunità Europea (FP7-EURATOM-FISSION): Carbowaste, CAST.

Progetto n.: FSN202006

Titolo: Finalizzazione di un prototipo di sistema criogenico per la separazione della ¹⁴CO₂ radioattiva per il monitoraggio di impianti nucleari e depositi di rifiuti radioattivi

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: ¹⁴CO₂, separazione criogenica, monitoraggio impianti nucleari, monitoraggio rifiuti radioattivi

Abstract: Il monitoraggio continuo della ¹⁴CO₂ è importante per il controllo della formula di scarico di impianti nucleari e del condizionamento dei rifiuti in depositi nucleari. Nell'ambito dei progetti europei MetroRWM e MetroDECOM, svolti nel 2011-2016, l'Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti dell'ENEA ha sviluppato un prototipo innovativo di sistema per la separazione criogenica della CO₂ dall'aria, basato su una procedura selettiva di condensazione della CO₂. Il prototipo realizzato, sebbene incompleto, ha permesso di

dimostrare la validità scientifica dell'approccio seguito. Il progetto qui proposto ha l'obiettivo di completamento del suddetto prototipo al fine di realizzare un sistema completo e pienamente operativo, che possa essere utilizzato in dimostrazioni sul campo. Il progetto prevede una prima fase di acquisizione e installazione dei componenti necessari (sistema cryocooler e monitore radiometrico per il C-14 gassoso) e una seconda fase di caratterizzazione del sistema con materiali di riferimento di CO2 certificati.

Progetto n.: FSN202007

Titolo: Hydration marker

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: spettroscopia dielettrica, idratazione cellulare, diagnostica clinica non invasiva

Abstract: L'idratazione è considerata un parametro di grande interesse per la valutazione del metabolismo cellulare. Omeostasi del volume cellulare non significa semplicemente costanza del volume quanto l'insieme degli eventi che consentono all'idratazione cellulare di giocare un ruolo fisiologico come regolatore delle attività della cellula; pertanto, una misura affidabile e non invasiva del contenuto medio di acqua nelle cellule può essere di grande interesse diagnostico. È noto infatti che le cellule cancerogene hanno un contenuto medio di acqua superiore a quelle sane. Esiste un grande interesse nel disporre di una metodica basata sulla spettroscopia dielettrica che consenta la valutazione del contenuto di acqua presente in una coltura cellulare e/o in un tessuto attraverso una misura senza contatto con i campioni in esame. Un obiettivo più ambizioso, nel prosieguo del progetto, è la messa a punto di un dispositivo diagnostico in grado di eseguire semplici test non invasivi sul contenuto di acqua dell'epidermide o di altro distretto corporeo. Tale dispositivo, una volta immesso sul mercato, permetterà di realizzare una diagnostica veloce e non invasiva di differenti patologie di cui è comprovata la relazione con un anomalo livello di idratazione, offrendo la possibilità di un ottimo posizionamento nella diagnostica medica di avanguardia.

Progetto n.: FSN202008

Titolo: Manufatti anamorfici interattivi per mostre museali e open-air

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: anamorfosi, museo, esposizioni, arte di strada, installazioni, cultura, didattica

Abstract: L'anamorfosi e la tecnica di disegnare un'immagine deforme, incomprensibile se vista frontalmente, che appare riconoscibile e proporzionata da un punto di vista eccentrico, oppure osservando il suo riflesso su uno specchio curvo. ENEA ha sviluppato tecniche di calcolo/software per determinare la posizione del punto di osservazione delle anamorfosi prospettiche e la forma tridimensionale dell'immagine virtuale delle anamorfosi catottriche. Alcuni risultati di questi studi sono pubblicati su riviste scientifiche internazionali e coinvolgono tecnologie innovative di mapping analitico, ottica per imaging riflessivo e fisiologia della percezione. Il complesso know-how acquisito consente di progettare con precisione sia anamorfosi prospettiche su larga scala (centinaia di metri quadri) sia anamorfosi catottriche per specchi conici e cilindrici, sia anamorfosi a scomposizione del soggetto in porzioni disposte su superfici sfalsate. Dimostratori anamorfici ENEA sono stati presentati in programmi RAI e nelle edizioni di Notte/Open-day della Ricerca. Il Progetto propone a Enti museali privati/pubblici e Comuni la progettazione e realizzazione di percorsi didattici, mostre permanenti, temporanee e *open air* di manufatti anamorfici ENEA applicati alla crittografia, imaging, cartellonistica e psicologia della percezione. L'interattività e intrinseca alla variabilità del punto di osservazione anamorfico, che richiede una relazione attiva e cinetica tra osservatore e manufatto, nella metafora visiva dell'anamorfosi.

Progetto n.: FSN202009

Titolo: FoodSafety - Sensori laser per la sicurezza alimentare

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: Sicurezza alimentare, sensori laser, laser photoacoustic spectroscopy (LPAS), Istamina

Abstract: FoodSafety propone lo sviluppo di un sensore basato sulla laser photoacoustic spectroscopy (LPAS), in grado di fornire - in tempo reale e senza pretrattamento dei campioni - indicazioni sul livello di contaminanti negli alimenti. Il Laboratorio Diagnostiche e Metrologia dell'ENEA ha già provato sperimentalmente l'idea, utilizzando una sorgente accordabile, con la quale ha acquisito conferme sperimentali su diverse matrici alimentari (pesce, latte, riso, spezie, succhi di frutta, vino etc.), evidenziando molteplici vantaggi, quali: misura in situ, rapidità, specificità, sensibilità, ripetibilità, portabilità, facilità di campionamento e semplicità d'uso. La sorgente accordabile consente una grande versatilità di impiego ed è essenziale nella fase di messa a punto del dispositivo, ma per realizzare uno strumento più economico e di facile trasporto e utilizzo è necessario impiegare sorgenti di minor costo e dimensioni.

Per sviluppare un sensore da dispiegare per controlli lungo la filiera, è quindi necessario, una volta definita l'applicazione, individuare le specifiche lunghezze d'onda e selezionare sorgenti monocromatiche, riducendo così dimensioni e costo. Parallelamente, è indispensabile condurre uno studio di valutazione delle performance e di validazione del sistema di misura. La Divisione Biotecnologie e Agroindustria dell'ENEA metterà a disposizione le necessarie tecnologie e realizzerà i materiali di riferimento da impiegare nei test di riproducibilità, accuratezza, sensibilità e specificità. Come prima applicazione, si propone la realizzazione di un prototipo compatto e validato sul campo per la rivelazione dell'istamina in prodotti ittici, destinato ad utilizzatori non specializzati ed impiegabile in diverse fasi, quali: conservazione, trasformazione, distribuzione, vendita e preparazione delle materie prime.

Progetto n.: FSN202010

Titolo: Bussola solare nautica

Titoli di proprietà industriale: brevetto

TRL 3

Fase I

Parole chiave: bussola, orientamento, navigazione, Nord geografico

Abstract: Nel dicembre 2012 il Gruppo Proponente del suddetto Progetto ha brevettato una bussola solare di alta precisione di cui sono stati realizzati due prototipi ottimizzati per diverse applicazioni: un prototipo per strumenti di rilevamento quali teodoliti, stazioni totali, laser-scanner, ecc. ed un prototipo per impianti solari termodinamici. Il 1° fornisce lo zero assoluto di orientamento (Azimuth) dello strumento di orientamento mentre il 2° rileva l'orientamento dell'asse di rotazione dello specchio collettore e ne comanda il motore. Entrambi i prototipi esigono la staticità della bussola.

In questo progetto si propone lo sviluppo di un 3° prototipo, che denomineremo "Bussola solare nautica", finalizzato ad essere applicato in imbarcazioni e che potrà funzionare in condizioni dinamiche (imbarcazione in movimento) pur mantenendo una precisione notevolmente superiore a quella delle bussole tradizionali e prossima a quella dei due precedenti prototipi. La bussola solare nautica supererà notevolmente quest'ultimi in termini di versatilità e potrà essere usata per la taratura periodica delle bussole magnetiche nautiche di bordo (procedimento di girobussola), per la determinazione di anomalie magnetiche in rotte ad elevate latitudini e per l'avviamento di precisione delle girobussole.

Progetto n.: FSN202011

Titolo: Estensione di sistemi imaging iperspettrali alla regione del THz

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: imaging iperspettrale, imaging THz, sistemi di scansione, beni culturali

Abstract: Il progetto si propone di estendere il range di operazione di sistemi di imaging iperspettrali utilizzati per riflettometria IR alla regione spettrale del THz. L'uso di tali dispositivi nel campo della analisi e conservazione dei beni culturali permette di ottenere informazioni sugli strati subsuperficiali di dipinti, rilevando disegni preparatori, pentimenti ed ottenendo informazioni rilevanti sull'opera. La radiazione THz esibisce una maggiore capacità di penetrazione rispetto alla radiazione infrarossa e permetterà di estendere l'analisi a strati sottostanti, dallo strato preparatorio al supporto. Il progetto prevede la possibilità di progettare un prototipo di testa di misura che sia applicabile a sistemi iperspettrali esistenti con minime modifiche hardware/software.

Progetto n.: FSN202012

Titolo: Fitorisanamento di matrici acquose contaminate

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: fitorisanamento, decommissioning, bioenergia

Abstract: Il progetto si propone di valutare la sostenibilità tecnico economica del fitorisanamento di matrici acquose contaminate da radionuclidi attraverso la coltivazione idroponica di piante come la Colza e il Girasole che hanno la capacità di assimilare radionuclidi. L'obiettivo è quello di effettuare la purificazione di acque contaminate attraverso la cattura di emettitori ! /! utilizzando questi particolari tipi di piante. Il progetto prevede un attività di ricerca per l'utilizzo dell'olio ricavato dai semi delle piante, semi che presentano un basso "transfer factor" per i radionuclidi, e sono pertanto adatti alla produzione di biofuel. Tali piante infatti coniugano la capacità di assimilare elementi di interesse radiologico (ad es. Cesio e Stronzio) con la possibilità di generare prodotti a elevato valore economico quali, ad esempio, gli olii destinati alla produzione di biodiesel. Il sistema ha potenzialità per essere integrato con metodiche di bonifica ex situ (ad. soil washing) impiegabili in operazione di decommissioning e di ripristino ambientale. Partenariati possono essere sviluppati per la progettazione di sistemi industriali di coltivazione del fuori suolo e impianti di trattamento della materia organica residuale.

Progetto n.: FSN202013	
Titolo: High Performance Lock-In Amplifier	
Titoli di proprietà industriale: brevetto	
TRL 4	Fase I
Parole chiave: lock-in amplifier, spettroscopia d'impedenza (EIS), spettroscopia foto-acustica (LPAS), superconduttori, diagnostica strutturale in ambiente nucleare, analisi delle acque	
Abstract: Il lock-in amplifier è uno strumento che ha numerose applicazioni nel campo tecnico scientifico ogniqualvolta sia necessario misurare in maniera accurata ampiezza e fase di segnali di piccola entità in presenza di rumori e disturbi. La complessità di tale strumento limita naturalmente il numero di costruttori e fa salire i prezzi nel campo 10-40KE per canale. Sebbene le prestazioni generali degli strumenti di commercio possano essere considerate soddisfacenti, tali modelli sono progettati e costruiti per un uso generico in laboratorio. Di conseguenza, i modelli commerciali non sono confacenti l'impiego sul campo o per impieghi particolari dove sono presenti vincoli stringenti di pesi, volumi, consumi elettrici, integrazione di sistema e robustezza strutturale. Per superare tali limitazioni il Laboratorio Diagnostiche e Metrologia dell'ENEA ha iniziato lo sviluppo di prototipi di lock-in analogici e digitali il cui funzionamento è stato già validato in laboratorio. Il nostro obiettivo è di incrementare il TRL da 4 a 7 sviluppando dei prototipi per alcune applicazioni di riferimento nei settori della spettroscopia d'impedenza (EIS, applicata alla diagnostica di batterie, celle a combustibile, pannelli solari, materiali conduttori e superconduttori impiegati anche in applicazioni nucleari, etc.), nei sistemi spettroscopici foto-acustici (LPAS) per la rivelazione di frodi alimentari (TECHEA, SAFE FOOD) e nelle misure elettrochimiche e foto-elettriche (fluorescenza, assorbimento e radiazione diffusa) usate nelle analisi delle acque (progetto LIVING PLANET- PHISIOGLOBE-ESA). Avendo acquisito la capacità di gestire sia le tecnologie analogiche che quelle digitali, possiamo – per ciascuna applicazione – scegliere la soluzione che ottimizza il rapporto prestazioni/prezzo. Abbiamo, inoltre, già iniziato la valutazione delle prestazioni di alcuni lock-in amplifier disponibili in commercio. Questa strumentazione elettronica, opportunamente ingegnerizzata per la produzione in serie e collaudata sul campo, consentirebbe di ottenere una strumentazione con caratteristiche tecniche attualmente non disponibili per un target di mercato di fascia alta. Inoltre, per le applicazioni finali come il monitoraggio delle batterie, queste tecnologie permetteranno di ottenere funzionalità attualmente non disponibili quali l'estensione della vita utile delle batterie attraverso meccanismi di auto riparazione (<i>self-healing</i>).	

Progetto n.: FSN202014	
Titolo: Spettrometro con scomposizione lineare di spettri alfa	
Titoli di proprietà industriale: brevetto	
TRL 7	Fase II
Parole chiave: spettrometria alfa, radioisotopi, rifiuti radioattivi, radioprotezione	
Abstract: Si vuole determinare la natura e l'attività dei radioisotopi alfa emettitori presenti in un campione di misura incognito sottoposto a spettrometria alfa realizzata con un rivelatore al silicio in modo da superare due criticità del tradizionale approccio di analisi in spettrometria alfa: la potenziale ambiguità nella determinazione del radioisotopo che genera una determinata banda spettrale e il modo in cui è calcolata l'attività del radioisotopo confidando in una valutazione basata su un'unica banda spettrale anche in presenza di bande multiple generate dallo stesso radioisotopo. Nell'approccio proposto, basato su una tecnologia brevettata da ENEA e che utilizza i classici rivelatori disponibili commercialmente, ogni radioisotopo è individuato univocamente nello spettro misurato e la corrispondente attività è accuratamente determinata con una incertezza associata inferiore a quella ottenuta con l'approccio tradizionale. La determinazione dell'attività del radioisotopo è più robusta rispetto a quella dell'approccio tradizionale e rimane accurata, entro l'incertezza associata, anche in presenza di distorsioni delle bande spettrali dovute, ad esempio, alla coincidenza tra elettroni di conversione e particelle alfa. I settori di applicazione del progetto sono: la caratterizzazione di materiali nucleari, materiali radioattivi e rifiuti radioattivi; salvaguardie nucleari; contaminazione ambientale di materiali radioattivi; radioprotezione e fisica sanitaria.	

Progetto n.: FSN202015	
Titolo: Sensore elettro-ottico per il controllo della stabilità strutturale del suolo e dei fabbricati	
Titoli di proprietà industriale: brevetto	
TRL 3	Fase I
Parole chiave: sensore elettro-ottico, diagnostica strutturale, stabilità, rischio idrogeologico	
Abstract: In ENEA è stato sviluppato e brevettato un dispositivo per la misura della direzione nord con estrema precisione (bussola solare). Lo stesso principio alla base di questo strumento può essere utilizzato per verificare permanentemente la stabilità strutturale di un fabbricato. Il sensore elettro-ottico della bussola, opportunamente tarato, è in grado di riscontrare un'anomalia di circa 1/60 di grado nella direzione di vista del sole. Adattandolo ed	

integrandolo su una costruzione, uno di questi sensori potrebbe rilevare variazioni di posizione della struttura stessa dovute a rotazioni o inclinazioni, purché sia illuminato dal sole almeno per pochi minuti al giorno. Posto sulla cima di un campanile alto 20 metri, ad esempio, individuarebbe un eventuale scostamento di circa 6 mm dalla corretta posizione verticale. Se collocato su un pilastro saldamente fissato in terra, lo stesso apparato potrebbe misurare eventuali movimenti dovuti a micro instabilità idro-geologiche che avvengono su tempi lunghi e che potrebbero preludere a improvvisi dissesti con conseguenze potenzialmente disastrose. Scopo del progetto è quello di realizzare, insieme ad un'industria interessata, un prototipo per verificarne le caratteristiche e l'affidabilità tramite prove che andrebbero eseguite su strutture realizzate ad hoc, in cui è possibile indurre variazioni controllate di posizione ed inclinazione.

Progetto n.: FSN202016

Titolo: Ondulatori a periodo corto, alto campo e polarizzazione variabile per FEL compatti

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 2

Fase I

Parole chiave: ondulatori magnetici, magneti permanenti, micromeccanica, sorgenti compatte di luce di sincrotrone, medical imaging

Abstract: La realizzazione di sorgenti di radiazioni coerenti a corte lunghezze d'onda (regione XUV) richiede l'impiego di acceleratori di elettroni di alta energia e di ondulatori di grandi dimensioni, con conseguenti alti costi e grandi spazi da dedicare, condizioni ostative per la loro ampia diffusione. Le soluzioni in termini di dimensioni e costi contenuti poggiano su due direttrici: acceleratori di nuova concezione ad alto gradiente e ondulatori ad alto campo di corto periodo. Gli ondulatori sono costituiti da sequenze di magneti con polarizzazione alternata, in cui fasci di elettroni di alta energia ed alta corrente emettono radiazione di sincrotrone coerente la cui lunghezza d'onda decresce con il quadrato dell'energia del fascio e cresce con il periodo spaziale del magnete. La brillantezza della radiazione emessa dipende dalla intensità del campo magnetico. Una significativa riduzione dell'intero sistema è determinata dall'utilizzo di ondulatori ad alto campo e corto periodo. Un altro fattore che incide sul costo dell'ondulatore è la struttura meccanica di supporto delle barre di magneti e la sua movimentazione per poter variare il campo magnetico. La proposta è intesa alla realizzazione di un ondulatore a magneti permanenti con polarizzazione variabile e periodo di lunghezza inferiore ad 1.5 cm e di un sistema di movimentazione delle barre mirato a ridurre la complessità del sistema e lo sforzo dei motori. Lo studio prevede il progetto della struttura, la caratterizzazione della mappa magnetica e la realizzazione di un prototipo di almeno 4 periodi insieme allo sviluppo e realizzazione del sistema di movimentazione. La partnership industriale ideale per lo sviluppo della tecnologia dovrebbe avere esperienza nel campo dei magneti e della meccanica di alta precisione. Per l'assemblaggio e la misura dei magneti si potranno utilizzare le attrezzature attualmente esistenti presso il centro ENEA di Frascati.

Progetto n.: FSN202017

Titolo: Raman spectroscopy for planetary exploration

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: spettroscopia Raman, esplorazione planetaria, analisi mineralogica, esobiologia

Abstract: Si propone lo sviluppo di un sensore laser innovativo per l'analisi in-situ di campioni di rocce da utilizzare nelle missioni di esplorazione marziana, perseguendo come scopi scientifici l'analisi mineralogica e la ricerca di tracce di vita (biomarker). In particolare, il progetto ha lo scopo di definire e sviluppare l'architettura di uno spettrometro *Raman* innovativo che possa, in una fase successiva, essere facilmente reso compatibile con le risorse limitate di bordo (peso contenuto e potenza limitata) e operabile in ambienti ostili tipicamente riscontrabili nelle esplorazioni planetarie. Fasi principali: 1) Realizzazione di un prototipo di sensore Raman compatto che implementi la tecnica innovativa della doppia lunghezza d'onda di eccitazione, utilizzabile per l'esplorazione planetaria. I vantaggi della nuova tecnica sono stimabili in termini di maggior sensibilità grazie alla migliore riduzione del segnale di sottofondo. Sviluppo del software dedicato. 2) Valutazione delle capacità del prototipo nel riconoscimento di composti mineralogici utili per un'indagine esobiologica, combinando l'analisi mineralogica con la ricerca dei biomarkers. 3) Validazione del prototipo usando analoghi terrestri di rocce e sedimenti, artificialmente contaminati con possibili tracce biologiche riscontrabili nell'ambiente di Marte. Acquisizione di analoghi marziani per le attività di verifica e validazione. Contaminazione di un set specifico di campioni con biomarker selezionati.

Progetto n.: FSN202018

Titolo: Sistema compatto per accumulo di idrogeno in matrici metalliche e produzione di energia

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: hydrogen storage, catalisi, sistema compatto, sistemi metallo-idrogeno

Abstract: L'oggetto della proposta è la realizzazione di un dispositivo compatto, ad alta efficienza e costo contenuto per stoccaggio di idrogeno e sperimentazione di produzione di energia rinnovabile. Lo studio approfondito della struttura elettronica e delle proprietà dell'idrogeno nei metalli è di estremo interesse nei campi della scienza dei materiali, della fisica dello stato solido e della fisica delle basse temperature e non ultimo per importanza il settore energetico ecocompatibile. L'idrogeno può penetrare e diffondersi facilmente nei metalli, soprattutto quelli a matrice ferritica, alterando il reticolo cristallino. Sia gli effetti fondamentali che quelli applicativi stimolano un grande e doveroso interesse nello studio dei sistemi metallo-idrogeno. La proposta intende progettare e costruire un prototipo compatto e portatile (con dimensioni da banco di laboratorio) che ospiti varie tipologie di matrici metalliche per valutarne la permeabilità all'idrogeno e per sperimentare le interazioni di base tra idrogeno, atomi di metallo ospite e difetti reticolari intrinseci. La proposta esplorerà infine la possibilità di utilizzare lo stesso sistema per la produzione diretta di energia termica da idrogeno. Il modulo potrà essere industrializzato e realizzato in versioni personalizzate per rispondere alle varie esigenze industriali e di ricerca in ambito di hydrogen storage, applicazioni termodinamiche, superconduttività, chemisorbimento e catalisi.

Progetto n.: FSN202019

Titolo: Progetto di collimatore neutronico per sorgenti compatte

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: sorgente neutronica, collimatore, sistema compatto, medicina nucleare

Abstract: I generatori di neutroni sono comunemente usati per molteplici applicazioni, quali l'analisi di attivazione per la caratterizzazione di materiali, la produzione di radioisotopi, l'imaging a neutroni veloci, le prospezioni geologiche, la ricerca nucleare fondamentale e la validazione dei dati nucleari. Grazie alle attuali tecnologie, tali generatori possono anche essere resi compatti e portatili, facilitandone l'utilizzo in molteplici applicazioni. La caratterizzazione spettrale - precisa e accurata - di tali macchine risulta essere cruciale per tutte le applicazioni industriali, incluso l'ambito della medicina nucleare. L'obiettivo specifico del progetto è la progettazione di un collimatore neutronico per applicazione di fasci neutronici su materiali ambientali, tecnologici e biologici. Altri elementi fondamentali da prendere in considerazione nell'utilizzo di generatori compatti sono gli aspetti legati alla radioprotezione che prevedono la progettazione e la realizzazione di opportune schermature a complemento del collimatore.

Progetto n.: FSN202020

Titolo: Apparato diagnostico per la misura delle qualità dei fasci di elettroni

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 2

Fase I

Parole chiave: fusione a confinamento magnetico, fasci di elettroni, riscaldamento addizionale

Abstract: Sorgenti di tipo CARM possono costituire un'alternativa ai gyrotron nello sviluppo di sorgenti di potenza operanti a frequenza maggiore di 200 GHz per il riscaldamento dei plasmi da fusione. Fondamentale per tale realizzazione è la costruzione di un acceleratore che fornisca un fascio di elettroni di alta qualità: alta corrente, bassa dispersione di energia e bassa emittanza. Questa ultima è cruciale ed è necessaria una sua misura accurata. Scopo della presente proposta è la costruzione di un emittanzometro, ovvero di un sistema in grado di misurare sia la distribuzione spaziale che angolare del fascio di elettroni. Il CARM in fase di realizzazione all'ENEA utilizza un fascio di elettroni anulare, struttura non comune in ambito acceleratoristico, e la relativa caratterizzazione sperimentale è poco nota. Valori contenuti di emittanza, dispersione e velocità degli elettroni per fasci anulari impongono lo sviluppo di un apparato che misuri questi parametri con accuratezza ed affidabilità. L'apparato di misura qui proposto è costituito da una targhetta rotante forata e da uno schermo di materiale fosforescente che intercetta successivamente il fascio. Il controllo della movimentazione e l'analisi dei dati richiede lo sviluppo di un software dedicato. La realizzazione dell'apparato richiede competenze di meccanica fine reperibile in ambito industriale.

Progetto n.: FSN202021

Titolo: Metodi di abbattimento di PFAS in acque per uso umano

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: trattamento acque plasma, ICP-Mass spectroscopy

Abstract: Le sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) sono composti organici formati da una catena alchilica, totalmente fluorurata, e da un gruppo funzionale idrofilo. Le molecole più importanti sono l'acido perfluoroottanoico (PFOA) e l'acido perfluoroottansolfonico (PFOS). Hanno buone proprietà tensioattive, ma sono inquinanti organici persistenti, nocivi per la salute umana e per l'ambiente e molto resistenti alla decomposizione o alla degradazione. Perciò possono perdurare nell'ambiente anche per svariati anni. Possono causare tumori, alterazioni del sistema endocrino e mortalità neonatale. Sfortunatamente si trovano facilmente in acque superficiali, anche italiane. Perciò una metodologia utile di rimozione è estremamente importante. Si propone uno studio per il loro abbattimento, che risulta difficile ed impegnativo. Spesso si usano tecniche di purificazione mediante resine a scambio ionico, ma sono poco efficaci. Altre tecnologie basate sulla degradazione fotocatalitica forniscono ottimi risultati, ma sono costose e poco adatte a grandi impianti. Si propone un nuovo metodo, basato sulla distruzione mediante trattamenti con plasma da electrodebeam unito a purificazione mediante resine, che si è mostrato molto efficiente nella purificazione di acque e suoli. Si svilupperà anche una metodologia di analisi basata sulla spettroscopia di massa con spettrometro a triplo quadrupolo per determinare la diminuzione della concentrazione prima e dopo il trattamento.

Progetto n.: FSN202022

Titolo: Sanificazione uova ad uso alimentare mediante luce infrarossa

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: sanificazione uova, irraggiamento a infrarossi

Abstract: Le uova sono fra gli alimenti più consumati, direttamente o come ingrediente in numerosi piatti. È quindi evidente che l'aspetto igienico-sanitario è estremamente importante. Le galline ovaiole sono allevate preferibilmente a terra, perché ciò comporta numerosi vantaggi. Tuttavia questo tipo di allevamento espone le uova al rischio di contaminazione da parte di numerosi batteri, specialmente salmonella. I metodi di sanificazione attuali sono molto costosi, o poco efficaci, o possono alterare le proprietà organolettiche, o la qualità delle uova. Si propone di studiare una tecnica di sanificazione basata sull'irraggiamento rapido delle uova mediante luce infrarossa per evitare i problemi derivanti dai metodi di sanificazione tradizionali. L'uovo dovrebbe essere fatto ruotare ed illuminato da una sorgente di luce infrarossa ad ampio spettro. Ciò può provocare l'aumento locale della temperatura sia per diretto irraggiamento sia per l'assorbimento della radiazione da parte di molecole all'interno dei batteri stessi. Simili approcci sono usati anche per altri cibi, soprattutto di origine vegetale. Il progetto consiste nello studiare gli effetti di tale metodologia di sterilizzazione sulla carica batterica e sulle qualità alimentari delle uova. Si tratta di analizzare la carica batterica presente prima e dopo il trattamento, di determinare le variazioni di temperatura all'interno delle uova stesse.

DIPARTIMENTO SOSTENIBILITÀ DEI SISTEMI PRODUTTIVI E TERRITORIALI - DIRETTORE: DR. R. MORABITO

Progetto n.: SSPT202001

Titolo: Eco-innovazione di processo per ridurre la quantità di fanghi da attività produttive

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: eco-innovazione, fanghi, sostanza organica, processi di ossidazione avanzata (AOP)

Abstract: Le attività industriali all'interno delle quali sono previste operazioni di verniciatura producono quantità significative di reflui contenenti sostanze organiche che necessitano di opportuni trattamenti. I trattamenti più diffusi generalmente coinvolgono processi di chiari-flocculazione. Questi producono notevoli quantità di fanghi che costituiscono un problema in termini ambientali ed economici. Obiettivo di questo progetto è verificare l'efficacia di processi eco-innovativi su matrici provenienti da questo tipo di industria (laccatura di film polimerici) che consentano la degradazione della sostanza organica e la contemporanea riduzione dei fanghi prodotti. La messa a punto di tali processi avverrà mediante prove sperimentali con tecnologie a basso impatto ambientale quali ad esempio processi di ossidazione avanzata (AOP) o adsorbimento su matrici specifiche. In particolare verranno verificate le % di rimozione della sostanza organica, le caratteristiche del refluo in uscita ai fini di un suo riuso all'interno del ciclo produttivo e la comparazione della tecnologia proposta con i processi attualmente in uso. L'attività proposta rientra nel *know-how* del laboratorio Laboratorio Tecnologie per il Riuso, il Riciclo, il Recupero e la valorizzazione di Rifiuti e

Materiali dell'ENEA che offre servizi tecnologici avanzati per la valorizzazione di reflui e matrici complesse nell'ottica della chiusura dei cicli (economia circolare).

Progetto n.: SSPT202002

Titolo: Tool for Resources aUDit (TRUDI) - Strumento per la diagnosi delle risorse

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: diagnosi delle risorse, simbiosi industriale, economia circolare

Abstract: Il risparmio di risorse rappresenta una leva economica per sostenere la competitività delle aziende. Il Dipartimento Unità per l'Efficienza Energetica dell'ENEA ha sviluppato uno strumento di pre-diagnosi energetica, mentre non sono ancora state sviluppate politiche e strumenti per migliorare l'efficienza nell'uso delle risorse. Nel progetto PROPER Umbria, il Laboratorio Valorizzazione delle Risorse nei Sistemi Produttivi e Territoriali dell'ENEA ha realizzato un caso pilota di diagnosi delle risorse. Sulla base di questa esperienza, la proposta ha come obiettivo lo sviluppo di uno strumento informatico per la diagnosi delle risorse (materiali, acqua, servizi, capacità), che possa essere impiegato dalle aziende per effettuare un'analisi integrata del proprio sistema di gestione delle risorse e degli scarti, al fine di un efficientamento interno (ottimizzazione e valorizzazione a livello aziendale) ed esterno (valutazione di approcci cooperativi e di scambio, implementazione di percorsi di simbiosi industriale sul territorio). Lo strumento ha l'obiettivo di orientare l'azienda verso il risparmio e l'ottimizzazione delle risorse, secondo un approccio di economia circolare; pertanto prenderà in considerazione i seguenti parametri: 1) qualitativi: tipologia e flussi di risorse, processi produttivi, scarti prodotti, servizi, ecc.; 2) quantitativi: quantità di risorse impiegate, di scarti prodotti, capacità, ecc; 3) economici: costo di approvvigionamento delle risorse, di gestione e smaltimento degli scarti, ecc.

Progetto n.: SSPT202003

Titolo: Recupero materiali da batterie litio ferro fosfato

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: batterie LFP, recycling, recupero materiali critici

Abstract: Secondo la European Battery Alliance, l'approvvigionamento dei materiali per la produzione di batterie è un imperativo strategico per la transizione verso l'energia pulita e la competitività del settore automobilistico e tecnologico. Le batterie litio ferro fosfato (LFPB) sono oggi considerate un'eccellente tecnologia per applicazioni in veicoli elettrici, ibridi e grossi sistemi di accumulo. Ciò è dovuto a caratteristiche quali elevata densità di energia, lunga durata, elevata resistenza termica, costi contenuti e bassa tossicità. Il presente progetto si propone di individuare un processo efficace in termini di % di recupero di materiali da LFPB, purezza dei prodotti e minimizzazione degli scarti sulla base del confronto delle migliori tecnologie di recupero disponibili. Il processo verrà verificato in laboratorio per individuare i migliori parametri operativi, nell'ottica di una sua industrializzazione. Il progetto è strategico se si considera la criticità dei materiali presenti nelle LFPB, quali fosforo, grafite (entrambi *Critical Raw Materials* secondo la Commissione Europea) e litio, la cui importanza economica è legata al mercato delle batterie litio-ione, in continua crescita. Con questa attività di ricerca l'ENEA, forte del suo consolidato *know-how* nella valorizzazione del fine vita di matrici complesse, si inserisce in un contesto di rilevanza primaria nel panorama europeo.

Progetto n.: SSPT202004

Titolo: Compostino

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: compostaggio, monitoraggio, controllo, elettronica

Abstract: Questo progetto inizia da due distinte constatazioni: 1) il compostaggio a piccola scala dovrebbe avere nel futuro una larga diffusione; 2) l'elettronica e la diffusione di Arduino e delle sue applicazioni.

Il compostaggio è un processo in cui alcuni parametri devono o dovrebbero essere monitorati al fine della verifica del corretto funzionamento della macchina e per, eventualmente, prendere le azioni necessarie per riportare il processo entro il corretto percorso. Il monitoraggio può essere fatto sia all'interno della macchina, per esempio a contatto con la massa in lavorazione, sia all'interno dei tubi di scarico per la caratterizzazione delle emissioni. La proposta riguarda lo studio di prototipi a basso costo per l'attività di monitoraggio e controllo basato su Arduino. Questa proposta unisce le attività di compostaggio a piccola scala e il mondo dei makers. Le attività riguarderanno una prima fase di caratterizzazione di una serie di sensori individuati e la realizzazione di un modello di simulazione del compostaggio atto a prevedere le caratteristiche del compost ottenibile a fronte di una determinata gestione. In base ai risultati

dello studio verrà presentato un prototipo a basso costo collegato alle attrezzature di compostaggio già presenti presso il Laboratorio Tecnologie per il Riuso, il Riciclo, il Recupero e la valorizzazione di Rifiuti e Materiali.

Progetto n.: SSPT202005

Titolo: Studio di fattibilità dei metodi di identificazione e trattamento di frigoriferi a fine vita contenenti pannelli VIP (Vacuum Insulation Panel)

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 2

Fase I

Parole chiave: VIP, identificazione, trattamento, frigorifero

Abstract: A partire dal 2010, un numero crescente di frigoriferi (di cui molti garantiscono elevate performance energetiche - classe A++ e A+++), contiene i Vacuum Insulation Panel (VIP). I VIP, formati da un involucro multistrato che racchiude un materiale centrale rigido e altamente poroso, sono 10 volte più efficaci delle schiume poliuretaniche (schiume-PU) comunemente usate per l'isolamento negli apparecchi refrigeranti. I principali materiali usati per la produzione di VIP sono le polveri a base di silice (SiO₂) e la lana di vetro. Si stima che il numero di apparecchiature contenenti VIP immesse sul mercato ogni anno possa raggiungere i 200.000 pezzi. Tra 10-15 anni un flusso significativo di questi prodotti arriverà a fine vita. Sono diverse le sfide che gli impianti di trattamento RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) dovranno affrontare: si è riscontrato infatti che la lavorazione delle apparecchiature contenenti VIP (visivamente non identificabili e separabili) in impianti tradizionali provoca da una parte una produzione significativa di polveri con danneggiamento dei filtri per l'aria esausta e preoccupazioni per la salute e la sicurezza dei lavoratori; dall'altra problemi meccanici ai macchinari, stressati dalle fibre di vetro presenti nei pannelli. La criticità dell'impossibilità di identificare esternamente un frigorifero contenente VIP è stata affrontata ed ha portato all'introduzione di un'apposita etichetta da applicare sulla superficie esterna dell'apparecchio, sebbene siano molte le apparecchiature già commercializzate prima dell'introduzione dell'etichetta. La presente proposta ambisce a realizzare uno studio di fattibilità per verificare quale possa essere, tra quelli disponibili, il processo di identificazione e trattamento migliore di questo particolare ed innovativo prodotto, ponendo l'attenzione tanto sugli aspetti di carattere ambientale e di sicurezza sul luogo di lavoro, tanto su quelli tecnologici.

Progetto n.: SSPT202006

Titolo: Bio UP 4 Sludge – Biological upgrading of biogas from wastewater sludge

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: fanghi di depurazione, biometano, economia circolare

Abstract: Il progetto ha come obiettivo principale l'incremento della sostenibilità ambientale ed energetica della linea di trattamento dei fanghi di depurazione. In particolare, si intende sviluppare un sistema di upgrading biologico del biogas prodotto dalla digestione anaerobica dei fanghi che, attraverso la mediazione di microrganismi metanigeni idrogenotrofi, in presenza di H₂ catalizza la conversione biologica della CO₂ contenuta nel biogas in ulteriore biometano (CH₄). I principali aspetti da approfondire ai fini dell'ingegnerizzazione del processo sono: l'ottimizzazione del trasferimento del mezzo gassoso (H₂, CO₂, biogas) nel mezzo liquido ove è presente la biomassa; l'incremento delle rese volumetriche di biometano; la definizione di modalità ottimali di controllo del processo nelle fasi transitorie. A tal fine, verrà messa a punto un'unità di upgrading biologica su scala pilota, con l'impiego di specifici inoculi idrogenotrofi preventivamente acclimatati, che consentirà di testare differenti configurazioni operative (es. biomassa sospesa e adesa) e diversi dispositivi trasferimento in fase liquida di fluidi gassosi (H₂, CO₂, biogas), quali ad esempio diffusori ceramici, sistemi di cavitazione passiva e sistema Venturi. L'attività proposta rientra nel know-how del laboratorio Laboratorio Tecnologie per l'uso e gestione efficiente di acqua e reflui dell'ENEA che offre servizi tecnologici avanzati per la valorizzazione di acque reflue e dei fanghi di depurazione nell'ottica della chiusura dei cicli (economia circolare).

Progetto n.: SSPT202007

Titolo: Sviluppo di filamenti in PLA tenacizzato per stampanti FDM

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: Stampa FDM, Compound, PLA

Abstract: Il settore della stampa 3D è in continua evoluzione e non del tutto ancora esplorato. A livello previsionale l'IDC (International Data Corporation) stima che entro il 2021 la spesa mondiale possa salire a 20 miliardi di dollari, con un tasso di crescita annuo composto quinquennale del 20,5%, includendo tutte le tecnologie di AM e di spesa (hardware, materiali, software e servizi). Le tecniche di produzione esistenti evolvono perfezionandosi giorno dopo giorno consentendo la fabbricazione di oggetti dotati di caratteristiche prestazionali simili a quelli ottenibili mediante

processi di fabbricazione tradizionale e con geometrie generalmente più complesse. Lo sviluppo di materiali per la stampa 3D costituisce di sicuro una leva per aumentare le potenzialità applicative di questa tecnologia. Nella stampa FDM uno dei materiali più usati è il PLA per la sua processabilità e per l'assenza di specie volatili durante il processo, di contro gli oggetti in PLA sono più rigidi, poco tenaci e quindi poco adatto per componenti strutturali. Il gruppo di lavoro ha messo a punto su scala di laboratorio (TRL 3) una metodologia basata sul melt compounding che consente di modificare, mediante l'utilizzo di opportuni additivi, le caratteristiche meccaniche del PLA. Nell'ambito del progetto questa metodologia verrà applicata per la formulazione di compound a base di PLA con migliorate caratteristiche di tenacità o ottimizzate sulla base di specifiche definite. Il filamento di PLA tenacizzato realizzato per estrusione su scala di laboratorio, sulla base del compound sviluppato, sarà utilizzato per realizzare dei dimostratori.

Progetto n.: SSPT202008

Titolo: Materiali avanzati per la catalisi magnetica

Titoli di proprietà industriale: Brevetto in fase di deposito

TRL 3

Fase I

Parole chiave: catalisi magnetica, processi chimici industriali, reforming

Abstract: Scopo del progetto è l'attuazione di un nuovo concetto di catalisi basata su materiali bifunzionali in grado contemporaneamente di catalizzare un processo chimico e di fornire il calore necessario alla reazione chimica mediante induzione elettromagnetica. I materiali utilizzati per la catalisi magnetica sono composti in cui l'elemento attivo riscaldante è un materiale magnetico, preferibilmente in forma di nanoparticella, che dissipa energia quando immerso in un campo magnetico alternato. Ciò implica che il calore necessario al processo industriale sia fornito direttamente dove è necessario, migliorandone complessivamente l'efficienza. Inoltre, la metodologia garantisce un rapido riscaldamento del letto catalitico (anche 300-400°C/min) che favorirebbe l'accoppiamento di processi endotermici a fonti rinnovabili. Presso il Laboratorio Materiali e Processi Chimico-Fisici dell'ENEA è stato sviluppato e ottimizzato un processo di sintesi di catalizzatori magnetici a base di Ni e Co recentemente oggetto di brevetto nazionale. I materiali preparati sono stati utilizzati con successo nel processo di *reforming* del metano raggiungendo in un reattore scala banco temperature di 750°C e conversioni del metano intorno all'80%. Con la presente proposta s'intendono migliorare ulteriormente tali prestazioni ottimizzando il processo di sintesi grazie al quale sarà possibile realizzare un catalizzatore magnetico più performante. Tale metodologia permetterà di estendere il campo d'intervento della catalisi magnetica e sviluppare materiali su misura per processi differenti.

Progetto n.: SSPT202009

Titolo: Metodologie di identificazione e trattamento di pannelli fotovoltaici a fine vita per il recupero di polvere di silicio a granulometria controllata

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: pannelli fotovoltaici, identificazione, trattamento, recupero, silicio, polveri, granulometria

Abstract: Attualmente i pannelli fotovoltaici a fine vita giungono agli impianti di pre-trattamento privi di etichettatura relativa ai materiali impiegati. Tuttavia, i materiali utilizzati nella realizzazione dei pannelli possono essere di diverse tipologie. Al fine di ottimizzare i parametri del processo di riciclo in base ai materiali costituenti, risulta di estrema utilità riconoscere struttura e composizione dei pannelli con tecniche rapide e a basso costo. A tal fine, il gruppo di lavoro ha messo a punto, a livello di laboratorio (TRL 3), una metodologia in grado di riconoscere struttura e composizione del pannello. Tale metodologia, basata su tecniche diagnostiche di spettroscopia vibrazionale, impiega strumentazione portatile a basso costo. Nell'ambito di questo progetto, la metodologia verrebbe testata su una vasta gamma di tipologie di pannelli per arrivare a stilare un protocollo di facile utilizzo presso gli impianti di pre-trattamento (TRL 5-6). La metodologia si presterebbe anche a campagne di misura per la mappatura e l'etichettatura delle installazioni fotovoltaiche a livello nazionale/regionale. La Puglia è la regione italiana con la maggiore potenza fotovoltaica installata (2.652 MW, Rapporto GSE 2018). Tali mappature sarebbero utili ad orientare le scelte nella costruzione di impianti locali di riciclo. Per ciascuna tipologia di pannello verranno individuati i parametri del trattamento termico utili ad ottenere polvere di silicio. La polvere, caratterizzata con differenti tecniche diagnostiche, sarà macinata per ottenere granulometrie adatte alle particolari applicazioni industriali a cui essa sarà destinata, ad esempio nel settore automotive.

Progetto n.: SSPT202010

Titolo: Dispositivi luminosi organici per applicazioni in finestre intelligenti per fabbricati ecofriendly

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: OLED, finestre intelligenti, efficienza energetica, sostenibilità, illuminazione

Abstract: L'attività riguarderà la fabbricazione di sorgenti luminose OLED (Organic Light Emitting Diode) realizzate con materiali emissivi e funzionali organici, da integrare in un sistema denominato "finestra intelligente", cioè vetri, o altri materiali trasparenti, le cui proprietà di trasmissione della luce cambiano in seguito all'applicazione di tensione elettrica (elettrocromismo), luce (fotocromismo) o calore (termocromismo), o mediante l'uso di particelle sospese, cristalli liquidi, ecc. Le finestre intelligenti costituiscono una tecnologia all'avanguardia per fabbricati ecofriendly, che permette di accrescere l'efficienza energetica degli stessi, abbattendo i consumi energetici di riscaldamento, aria condizionata, illuminazione, e migliorando l'isolamento termico. L'obiettivo del progetto è ottenere OLED trasparenti, cosicché, quando sono spenti, una parte della luce incidente su di loro riesca ad attraversarli, e risulti quindi possibile osservare, attraverso di essi, la scena dietro di essi. Tale aspetto risulta particolarmente interessante per lo sviluppo delle finestre intelligenti che possono operare come normali finestre durante il giorno, facendo entrare la luce naturale negli edifici, mentre durante il crepuscolo o di sera possono mantenere, grazie agli OLED, il livello desiderato di luminosità negli ambienti, integrando la quantità di luce che le attraversa con la luce prodotta da tali sorgenti luminose in esse inserite, generata in modo controllato.

Progetto n.: SSPT202011

Titolo: Processi sol-gel eco-sostenibili per la realizzazione su larga scala di rivestimenti trasparenti ed idrofobici ingegnerizzati per superfici di facile pulitura

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: sol-gel, rivestimenti idrofobici trasparenti, superfici *easy-to-clean*, spray coating, flat spray coating

Abstract: Lo sviluppo di rivestimenti trasparenti idrofobici *easy-to-clean* è sempre più di interesse industriale soprattutto per abbattere i costi di manutenzione e pulizia di superfici che necessitano l'uso di notevoli quantità di detersivi e acqua, quali: vetrate di palazzi, impianti per la produzione di energia da solare o trattamento di reflui, scafi di navi, carrozzerie. La proposta di ricerca industriale intende verificare la fattibilità di scale-up di un processo sol-gel per realizzare rivestimenti *easy-to-clean*, a base di silice, utilizzando tecnologie industriali spray-coating per l'applicazione su larga scala di vernici e protettivi. L'attività include l'analisi del potenziale mercato nazionale ed internazionale. Base della proposta sono i risultati di due anni di ricerca di laboratorio (TRL 3) mirata a sviluppare processi eco-sostenibili a basso costo finalizzati alla realizzazione di rivestimenti trasparenti idrofobici (angolo di contatto > 100°) *easy-to-clean* per facilitare la pulizia di forni, piani cottura, vetri per l'edilizia e l'automotive, componenti ottici, superfici di tubi collettori del solare termodinamico e dei pannelli solari. Il processo è stato ottimizzato al fine di ottenere: 1) le specifiche richieste mediante applicazione di un solo strato ed un unico trattamento termico; 2) un giusto compromesso tra caratteristiche idrofobiche e meccaniche del rivestimento; 3) una facile pulizia delle superfici con spugne non abrasive anche dopo ripetuti imbrattamenti (ketchup, formaggi fusi) e cicli termici (temperature <350°C). Obiettivo progettuale è ottimizzare in scala laboratorio il processo sol-gel e implementare macchine e tecniche di tipo spray con validazione industriale (TRL 5) per consentire l'applicazione automatizzata delle soluzioni sol-gel.

Progetto n.: SSPT202012

Titolo: Sistema automatico di mappatura ultrasonora per componenti aerospaziali

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase II

Parole chiave: Controlli non distruttivi, tecnica ultrasonora, componenti aerospaziali, sistema automatico di mappatura, additive manufacturing

Abstract: Il Laboratorio Materiali Funzionali e Tecnologie per Applicazioni Sostenibili e il Laboratorio Materiali e Processi Chimico-Fisici dell'ENEA hanno sviluppato un sistema automatico di ispezione tramite un software di acquisizione/elaborazione per controlli non distruttivi (NDT) ad ultrasuoni, utilizzandolo in campo nucleare ed aerospaziale per attività di ricerca su nuovi materiali e componenti tecnologici, al fine di verificarne l'affidabilità strutturale e prestazionale. Il software gestisce il sistema di movimentazione sonda e l'acquisizione del segnale ultrasonoro. Dai segnali acquisiti vengono generate delle mappe, in falsi colori, che descrivono la geometria del componente, permettendo la misura degli spessori ed evidenziando eventuali difetti presenti nel materiale. Questo software è stato utilizzato con successo per il controllo NDT di componenti aerospaziali a geometria complessa. Si propone la progettazione e la realizzazione di un sistema NDT ad ultrasuoni, basato sul know-how acquisito (TRL 4), per il controllo delle dimensioni e dell'integrità di componenti aerospaziali di dimensioni reali realizzati mediante additive manufacturing. Tale sistema risulterà di fondamentale importanza sia durante la fase di sviluppo/test di

nuovi componenti, che per il controllo sistematico in fase di produzione (TRL 6).

Grazie alla flessibilità e alle possibilità applicative in vari campi, la tecnologia messa a punto potrebbe essere commercializzata nel settore dei beni culturali e della salute umana, oltre che aerospaziale.

Progetto n.: SSPT202013

Titolo: 3D-CERTO Additive manufacturing ceramico con polveri CERamiche di scarTO

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 2-3

Fase I

Parole chiave: additive manufacturing, carburo di silicio, polveri ceramiche di scarto, materie prime seconde, sostenibilità

Abstract: Le proprietà del carburo di silicio (SiC), quali elevata durezza, bassa densità, elevata resistenza all'ossidazione, hanno permesso il suo utilizzo in svariati ambiti industriali. La principale barriera all'estensione del suo utilizzo a diversi settori, è rappresentata dal limite intrinseco delle tradizionali tecniche di formatura nell'ottenimento di componenti con geometrie complesse, con porosità controllata o con gradienti di porosità. Le tecniche di additive manufacturing (AM), quali il Liquid Deposition Modeling (LDM), potrebbero consentire il superamento di tale limite tecnologico. Il livello di maturità tecnologica dell'AM di polveri ceramiche ad oggi è limitato principalmente dalla mancanza sul mercato di formulazioni ceramiche adatte alla formatura mediante AM.

L'obiettivo della presente proposta è la messa a punto di una formulazione ceramica per AM, che utilizzi in particolare polveri di SiC derivanti dagli scarti della formatura di componenti ceramici ottenuti secondo le tecniche tradizionali: la variabilità, principalmente in termini di granulometria, delle polveri di scarto, non consente il loro reinserimento nel ciclo produttivo tradizionale, rappresentando un costo per le aziende. L'utilizzo di una materia prima seconda, associata ad una tecnica di formatura di AM, potrebbe quindi consentire la produzione di componenti in SiC per applicazioni fino ad oggi precluse, sia per motivi tecnologici che economici.

Progetto n.: SSPT202014

Titolo: NMFRRP-New Multimaterial Fire Resistant Panels

Titoli di proprietà industriale: brevetto

TRL 4

Fase I

Parole chiave: prepreg preceramici, Fiber Metal Laminates, antifuoco

Abstract: Il prepreg preceramico sviluppato in ENEA è stato utilizzato per produrre ceramici fibrorinforzati di basso costo, di interesse per paracalori, tubi di scarico, pannellatura antifuoco. La soluzione, denominata BasKer, è stata oggetto di due progetti Regione Emilia-Romagna, con implementazione di linee pilota per produzione del prepreg e successiva termoformatura e pirolisi a componente. La nuova iniziativa si pone l'obiettivo di studiare l'uso del prepreg preceramico per produrre Fiber Metal Laminates (FML). Gli FML sono una classe di materiali che massimizza resistenza meccanica, a fatica, a impatto e a fuoco rispetto ai materiali presi singolarmente. Una delle limitazioni degli FML fin qui sviluppati deriva dall'essere derivati da matrici prive di caratteristiche antifuoco. Il passaggio alle matrici preceramiche (ed in particolare a quelle sviluppate da ENEA, che, esposte a 700°C in aria, hanno un comportamento assimilabile a quello dei materiali inorganici) potrà offrire performance fin qui ineguagliate. In sintesi si tratta di declinare in maniera innovativa una tecnologia ENEA, per renderla base di una nuova classe di prodotti, che ci si aspetta facilmente posizionabile nel settore navale e ferroviario. Relativamente agli aspetti di sostenibilità, verranno studiate soluzioni con elevata "riciclabilità" puntando a non escludere il settore auto

Progetto n.: SSPT202015

Titolo: Linea Guida sviluppo SW BIM per gestire informazioni per NZEB sicuri

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 6

Fase II

Parole chiave: NZEB, BIM, vulnerabilità sismica, progettazione eco-sostenibile, performance energetica

Abstract: Il progetto intende definire un linguaggio, applicando standard internazionali, che integri diversi sistemi di gestione, catalogazione e archiviazione digitale di informazioni relative agli edifici e che sia anche utilizzabile per simulazioni. Possibili output documentali sono: attestato di prestazione energetica; fascicolo del fabbricato; schede per catasto impianti termici; schede per censimento impianti FER; protocolli di valutazione livello sostenibilità energetico-ambientale; certificati di vulnerabilità sismica. Gli attuali software per la modellazione in BIM, essendo nati per la progettazione architettonica, non prevedono la possibilità di inserimento e gestione dei parametri necessari per elaborare simulazioni che permettano di ottimizzare il progetto di edifici sicuri ed ecosostenibili. Una volta ottimizzato il progetto, utilizzando ciò che si chiamano "Model View Definition" (MVD) sarà anche possibile produrre le diverse certificazioni e/o inviare le informazioni in modo standardizzato ai diversi uffici competenti. Il team di ricercatori ENEA individuerà quindi i parametri per definire gli aspetti energetici, ambientali e di vulnerabilità

sismica che saranno alla base dell'integrazione dello standard internazionale IFC che attualmente gestisce essenzialmente parametri geometrici. La definizione di tali parametri permetterà di sviluppare software più performanti e che rispondano meglio alle esigenze della realizzazione di edifici NZEB che siano anche ecosostenibili e sicuri dal punto di vista sismico.

Progetto n.: SSPT202016

Titolo: Multi-KIT per biorestauro

Titoli di proprietà industriale: brevetto

TRL 4-5

Fase II

Parole chiave: biorestauro, biotecnologie, restauro sostenibile, prodotti bio-based

Abstract: Il progetto si colloca nella cornice della riduzione/sostituzione dei prodotti tossici/pericolosi nel settore del restauro dei beni culturali, con prodotti sostenibili (microrganismi e loro derivati, prodotti vegetali). Successivamente all'invenzione ENEA EP 3046779, un'ampia serie di "casi dimostratori", condotti su diverse tipologie di Beni in cantieri di restauro, ha fornito una *proof of concept* dell'effettivo potenziale delle biotecnologie microbiche nel campo dei BBCC. L'invenzione fornisce un processo per la rimozione di depositi coerenti di varia natura mediante ceppi batterici ambientali innocui, immobilizzati in un adeguato supporto. L'impacco, di facile applicazione, non lascia residui e agisce selettivamente sul deposito da rimuovere, nel rispetto del materiale costitutivo. La *proof of concept* è stata costituita su una procedura-modello, che, in funzione delle problematiche, permette di cambiare i supportanti e i prodotti per biopulitura, disinfezione (alternativi ai biocidi di sintesi) e bio-consolidamento. Le procedure messe a punto possono sostituire/complementare i metodi in uso. Oltre al brevetto, il know-how comprende una collezione *in house* "ENEA-Lilith", costituita da circa 800 ceppi ambientali di interesse biotecnologico. Il progetto intraprenderà le azioni necessarie per portare sul mercato alcuni prodotti, attraverso: (a) l'individuazione di ceppi multifunzionali, (b) scale-up per la produzione di biomasse microbiche su larga scala e (c) loro preparazione per la realizzazione di multi-KIT pronti all'uso (liofilizzazione).

Progetto n.: SSPT202017

Titolo: Biosensori per i beni culturali

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: biosensori, beni culturali, nanomateriali, tecnologie abilitanti

Abstract: Il progetto intende sviluppare biosensori innovativi dedicati ad analisi non invasive di beni culturali per monitorare il loro stato di degrado. In particolare, si intendono sviluppare biosensori elettrochimici amperometrici, in cui l'elettrodo di lavoro, costituito da una biomolecola ancorata su materiali nanostrutturati, è protetta con una membrana imbevuta di elettrolita. Essi saranno dedicati all'analisi di superfici solide per la determinazione qualitativa e quantitativa del glucosio, il principale prodotto di degrado di libri, tappeti e arazzi, che sono costituiti da fibre vegetali, come cotone, lino e canapa. L'utilizzo dei biosensori consente di avere vantaggi sia economici che tecnici: il costo della strumentazione è modesto; l'analisi è non-invasiva, facile e veloce; l'area sottoposta allo studio è limitata; la misura può essere eseguita in continuo, in loco e in tempo reale. Poiché attualmente il monitoraggio dei beni culturali è effettuato con strumenti di analisi altamente invasivi e costosi, lo sviluppo di questo dispositivo, che intende sostituire tali tecniche convenzionali, promette di avere un importante impatto sull'ampio mercato ancora vergine delle tecnologie abilitanti applicate ai beni culturali. Il progetto risulta essere, pertanto, un'azione strategica che consente, mediante un approccio all'innovazione proattiva, di penetrare pionieristicamente tale settore di mercato con significativi risvolti economici e sociali.

Progetto n.: SSPT202018

Titolo: Membrane a ossidi solidi

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: membrane, ossi-combustione, CCS

Abstract: Le attuali problematiche ambientali legate ai cambiamenti climatici rendono imperativo pianificare azioni per l'abbattimento di gas serra. Il progetto proposto intende, quindi, realizzare membrane a ossidi solidi per la produzione sostenibile di un comburente ricco di ossigeno, promuovendo così lo sviluppo dei processi di ossi-combustione, i cui prodotti di reazione possono essere facilmente trattati per separare l'anidride carbonica. In particolare, si intendono sintetizzare e caratterizzare materiali innovativi destinati alla realizzazione di membrane dense a base di ossidi solidi misti con elevata conducibilità ionica. Infatti, quando tali materiali separano due compartimenti con diversa pressione parziale di ossigeno, essi risultano permeabili selettivamente a tale elemento perché il gradiente di potenziale chimico generato promuove il movimento a salti degli ioni nel reticolo cristallino. La

loro temperatura di lavoro è, inoltre, compatibile con quella dei bruciatori oxyfuel. Attualmente la produzione di ossigeno gassoso ad elevata purezza viene effettuata mediante processi di distillazione frazionata dell'aria. Tale processo, essendo particolarmente energivoro, è poco sostenibile a livello sia economico che ambientale. Quindi, la tecnologia che si intende sviluppare, oltre ad avere positivi risvolti ambientali, risulta essere di forte interesse per aziende sia fornitrici sia utilizzatrici di gas comburente perché può abbattere notevolmente i costi di mercato.

Progetto n.: SSPT202019

Titolo: SMART FISHING: il dispositivo economico, compatto e a basso consumo per le misure oceanografiche in automatico su navi da pesca

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 2

Fase I

Parole chiave: strumentazione automatica compatta, monitoraggio ambientale sostenibile, cambiamento climatico, studi oceanografici, navi di opportunità, imbarcazioni da pesca

Abstract: Si propone la realizzazione di un dispositivo low-cost per l'acquisizione di dati oceanografici sull'intera colonna d'acqua utilizzando imbarcazioni da pesca come navi di opportunità. Dimensioni contenute e manutenzione annuale rendono il dispositivo ideale per l'alloggiamento sulle reti utilizzate dai pescherecci su scala nazionale/internazionale, permettendo un monitoraggio ecosostenibile, entro gli 800 m di profondità, complementare alla rete di sensori Argo (<http://www.argo.ucsd.edu/>). Il dispositivo è costituito da un controller di sonde oceanografiche multiparametriche di tipo commerciale, in grado di attivarsi all'entrata in acqua e di acquisire dati lungo la colonna d'acqua e sul fondo. Il controller effettuerà una verifica ogni 12/24 ore della copertura GSM, ed invierà in automatico i dati memorizzati durante le operazioni di pesca ad un centro di raccolta. L'abbinamento dei dati raccolti con il tracciato disponibile dal Sistema di Identificazione Automatica (AIS), obbligatorio per pescherecci comunitari, permetterà di creare una rete di sensori facenti parte di un osservatorio esteso e di lungo termine. Il sistema trova applicazione nei casi in cui sia necessario verificare le caratteristiche idrologiche delle masse d'acqua, per la validazione dei modelli previsionali e, più in generale, nei settori del monitoraggio ambientale e della ricerca oceanografica, anche in un'ottica di Marine Strategy (Direttiva 2008/56/EC).

Progetto n.: SSPT202020

Titolo: Riutilizzo di gusci di bivalvi per la creazione di strutture artificiali con funzione di ripopolamento, allevamento e mitigazione di impatto in ambiente marino

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: *Blue Growth*, Mitili, biopolimeri, riciclo di materiali, economia circolare, caratterizzazione meccanica, servizi ecosistemici

Abstract: Il presente progetto pilota, che si colloca all'interno della cornice degli interventi della *Blue Growth*, ha un potenziale di sviluppo ed applicazione per la produzione e commercializzazione di strutture subacquee innovative e sostenibili (*Nature Based Solution*), finalizzate al recupero/riqualificazione di zone portuali sfruttate o degradate da impatti umani. L'innovatività del progetto proposto si basa sulla progettazione e realizzazione di strutture costituite da bio-materiali a 'impatto zero' che prevedano il riutilizzo di scarti della mitilicoltura (gusci). L'obiettivo del progetto è realizzare/caratterizzare soluzioni sostenibili che, inserite in ambienti marini fortemente impattati, favoriscano la colonizzazione da parte di organismi calcificanti (strategie di adattamento al cambiamento climatico) ed eventualmente possano essere impiegate come soluzioni per contrastare l'erosione costiera (barriere artificiali). Tale obiettivo verrà perseguito mediante l'uso di bio-polimeri, di tecnologie nel campo della produzione di manufatti per l'edilizia, e mediante il recupero di gusci di mitili. Risultati: progettazione e sviluppo di dimostratori costituiti da bio-polimeri e gusci di mitili utilizzabili per strutture subacquee; prove di caratterizzazione meccanica in laboratorio sulle strutture (prima e dopo l'impiego in mare); test sull'idoneità alla colonizzazione in mare.

Progetto n.: SSPT202021

Titolo: Piattaforma tecnologica per la produzione di anticorpi come Farmaci Biosimilari sintetizzati *in Planta* (FarmaBioPlant)

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3-4

Fase I

Parole chiave: anticorpi monoclonali, biofarmaci, biosimilari, pianta biofabbrica

Abstract: La rivoluzione dei farmaci biologici o "biofarmaci" (molecole attive quali anticorpi, vaccini etc.) ha permesso il trattamento di malattie gravi che non potevano essere curate con molecole derivate da sintesi chimica. La scadenza brevettuale di alcuni biofarmaci ha aperto il campo all'introduzione di medicinali 'biosimilari' ampliando ulteriormente il mercato. La produzione di questi farmaci, che comporta processi produttivi complessi e costosi con

un forte impatto sulla spesa sanitaria, sta favorendo lo sviluppo di nuove strategie di produzione sostenibili e a basso costo. Negli ultimi anni i progressi delle biotecnologie vegetali hanno reso possibile la nascita del "Molecular Farming" (pianta biofabbrica), una tecnologia innovativa per la produzione sostenibile e a costi ridotti di numerosi farmaci biologici tra i quali gli anticorpi anti-tumorali. In questo ambito, il laboratorio Biotecnologie dell'ENEA vanta un'esperienza primaria a livello internazionale. Il progetto FarmaBioPlant ha come obiettivo quello di mettere a punto una piattaforma modulare automatizzata su scala di laboratorio per la produzione di un anticorpo antitumorale 'biosimilare' (Rituximab) da pianta che comprenderà: 1) apparato per la coltura idroponica di piante in ambiente controllato; 2) sistema robotizzato per la produzione dell' anticorpo mediante agroinfiltrazione con il vuoto; 3) sistema di purificazione dell'anticorpo da tessuto vegetale. Lo scopo è quello di mettere a punto un sistema di produzione in pianta dell'anticorpo 'biosimilare' più economico e sicuro rispetto alle attuali tecnologie basate sull'impiego di colture cellulari di origine animale.

Progetto n.: SSPT202022

Titolo: Cellule VEGetali per il manufacturing di Food ad alto valore Nutrizionale (VEG4FUN)

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3-4

Fase I

Parole chiave: *novel food*, "agricoltura cellulare", colture cellulari vegetali *in vitro*, qualità nutrizionale, *downstream processing*

Abstract: L'industria alimentare è sempre più alla ricerca di prodotti naturali, sicuri, salutari per soddisfare l'accresciuta attenzione dei consumatori verso questi aspetti. Le colture *in vitro* di cellule vegetali (CVV) costituiscono una fonte alternativa di produzione di biomassa ricca di complessi molecolari bio-attivi che rendono possibili approvvigionamenti standardizzati (*in continuum*) di materiale vegetale finalizzabile all'alimentazione, indipendente dalla stagionalità della produzione. Studi pionieristici ne rivelano il potenziale nutrizionale e sensoriale rispetto alle matrici vegetali di provenienza, con ricadute su salute/alimentazione inesplorate. Il progetto VEG4FUN propone l'allestimento di colture massive di cellule vegetali di interesse come ingredienti finalizzati alla produzione di *snacks*/bevande di valore nutrizionale e sensoriale aggiunto. I prodotti finali saranno rappresentati da matrici alimentari innovative, di altissima qualità, standardizzate nel contenuto in nutrienti d'interesse e bio-sicure. Le CVV potrebbero anche fornire una soluzione alla crescente esposizione della popolazione ad adulterazioni/contaminazioni rilevate dalle autorità di controllo in rapporto all'assunzione di integratori e *novel foods* vegetali, spesso legate alle aree di coltivazione e alle metodiche di estrazione di singoli principi. Saranno messe a punto tecniche di disidratazione (es. *spray-drying*) per la formulazione di prodotti cellulari standardizzati ai fini della conservazione del valore nutrizionale. Parallelamente, saranno applicati modelli/strumenti metodologici di tipo sociologico per valutare la propensione al consumo di nuovi alimenti basati su cellule vegetali.

Progetto n.: SSPT202023

Titolo: Valorizzazione di sottoprodotti della Filiera Agroalimentare per l'alimentazione Sostenibile di *Tenebrio molitor* (Val-FAST)

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: allevamento insetti, nuove fonti proteiche, *novel food*, NMR Profiling

Abstract: L'allevamento sostenibile di insetti per la *feed*, *food* e nuovi prodotti deve avvalersi dell'utilizzo di diete a base di sottoprodotti dell'industria agroalimentare e nell'ottica dell'economia circolare. La valorizzazione dei vari sottoprodotti in substrati di allevamento richiede una preliminare verifica dell'efficienza della dieta formulata. Il semplice assemblaggio di sottoprodotti in base alla loro composizione nutrizionale (es. proteica) non è prerogativa di efficienza. Difatti, alcuni fattori (appetibilità, presenza di sostanze antinutrizionali, ecc.) possono influenzare notevolmente l'assimilazione della dieta e le performance produttive di un allevamento, la cui sostenibilità economica è fortemente condizionata dall'incremento di mortalità larvale e dei tempi di sviluppo. Nel C. R. ENEA della Trisaia, presso l'allevamento di *Tenebrio molitor* (coleottero allevato per la produzione di farine proteiche) è stata standardizzata la tecnica di valutazione in vivo dell'efficienza di diete. In parallelo, le larve mature ottenute vengono sottoposte a tecniche *NMR Profiling* per compararne gli aspetti qualitativi. Il progetto si prefigge lo screening dei sottoprodotti disponibili a chilometro zero nell'areale dell'allevamento, la valutazione preliminare delle matrici, la formulazione di diete, la loro valutazione d'efficienza sullo sviluppo larvale e la verifica, tramite *NMR Profiling*, dell'influenza delle diete sulla qualità del prodotto finale al fine di ottenere la massima valorizzazione dei sottoprodotti.

Progetto n.: SSPT202024**Titolo:** Immunotest "verdi" per la diagnostica dell'aflatossina in prodotti agroalimentari**Titoli di proprietà industriale:** //**TRL 3-4****Fase I****Parole chiave:** diagnostica agroalimentare, anticorpi "verdi", aflatossine, immunotest

Abstract: Le aflatossine sono molecole cancerogene prodotte da funghi che contaminano una vasta gamma di prodotti agroalimentari (cereali, spezie, frutta secca) e mangimi. Inoltre, ogni anno circa un quarto delle azioni di allerta attivate nel mercato comunitario dal RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed) riguardano queste micotossine. Nell'Unione Europea i limiti massimi di contaminazione nelle derrate interessate sono normati (regolamento (CE) n. 1881/2006 e n. 401/2006) rendendo necessarie puntuali analisi diagnostiche di controllo. Questa proposta progettuale prevede di sviluppare immunotest rapidi "verdi" per la diagnostica dell'aflatossina B1. Gli anticorpi monoclonali alla base di questi dispositivi, già disponibili e validati sperimentalmente in laboratorio per la quantificazione dell'aflatossina B1 come da normativa CE, saranno prodotti in formati ricombinanti in pianta. Questo approccio biotecnologico consentirà di svincolarsi dai sistemi classici e costosi delle colture cellulari e di utilizzare direttamente un estratto grezzo o semi-purificato di pianta, eliminando il costoso passaggio di purificazione degli anticorpi e l'uso di reagenti di derivazione animale. Sempre in un'ottica di sostenibilità, si prevede anche la formulazione di un tampone di estrazione del campione non tossico. Si otterrà così un sistema diagnostico avanzato ed affidabile ma migliorato in termini di sicurezza per l'operatore e l'ambiente ed eticamente accettabile.

Progetto n.: SSPT202025**Titolo:** Produzione di propoli anallergica mediante CO₂-SFE - PROFLU**Titoli di proprietà industriale:** //**TRL 2****Fase I****Parole chiave:** propoli, CO₂ supercritica, allergeni

Abstract: La propoli è un prodotto dell'alveare noto in erboristeria per le sue numerose proprietà benefiche. Uno dei problemi con la propoli è che contiene alcune sostanze allergeniche che causano allergie in circa il 5% della popolazione. Il Laboratorio Bioprodotti e Bioprocessi dell'ENEA ha proposto negli anni precedenti un processo per la produzione di propoli anallergica basato sul trattamento della tintura etanolica di propoli con una fase oleosa. In pratica si sfrutta il fatto che gli allergeni della propoli siano apolari e quindi si ripartiscono nella fase oleosa, lasciando la tintura priva di allergeni, mentre i polifenoli, più polari, rimangono nella tintura. Questo processo ha lo svantaggio di lavorare sulla tintura di propoli e non sul solido e di generare una grande quantità di rifiuti oleosi. Nel presente progetto si propone di usare il biossido di carbonio supercritico come mezzo per trattare la propoli per rimuoverne gli allergeni. Tale tecnologia permetterebbe di superare le difficoltà descritte in quanto si lavorerebbe sulla propoli solida e non ci sono fasi liquide coinvolte, perciò non si generano rifiuti di processo.

Progetto n.: SSPT202026**Titolo:** TRIticale e cereali minori per l'innovazione nella produzione della Birra e di alimenti funzionali dErivati (TRIBE)**Titoli di proprietà industriale:** //**TRL 3-4****Fase I****Parole chiave:** birra, triticale, cereali minori, alimenti funzionali, analisi metabolica

Abstract: Il presente progetto si colloca nell'area agroindustriale, trattandosi di un'iniziativa volta alla realizzazione di prototipi di birre innovative attraverso l'utilizzo e la valorizzazione dei cosiddetti "cereali minori", quali il triticale, tritordeum e altri grani antichi. L'attività intende esplorare la capacità di maltazione/birrificazione di questi cereali e il possibile uso di materie prime non convenzionali (granella immatura) coltivate nel territorio. Inoltre, nell'ottica di una economia circolare ci si propone di sperimentare il riutilizzo di sottoprodotti del processo di birrificazione, quali trebbie e radichette, per ottenere degli alimenti funzionali, come paste ad aumentato valore nutrizionale. Gli obiettivi specifici verranno raggiunti attraverso le seguenti principali attività: i) Individuazione di genotipi di cereali non convenzionali più idonei alla maltazione, anche attraverso la spettroscopia NIR; ii) micromaltazione dei cereali selezionati e analisi dei malti prodotti; iii) produzione di prototipi di birre su impianto pilota da 25 litri; iv) analisi chimica e sensoriale delle stesse, anche attraverso un approccio di metabolica; v) caratterizzazione tecnologica, biochimica e nutrizionale delle trebbie, delle radichette e della pasta secca funzionale arricchita; vi) divulgazione dei risultati e promozione dei prodotti alimentari sviluppati.

Progetto n.: SSPT202027

Titolo: OFIWATER - Integratore a base di acqua di *Opuntia ficus indica*

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 4

Fase I

Parole chiave: *Opuntia ficus indica*, tecnologie separative a membrana, integratore minerale e bio-attivo

Abstract: L'Italia è uno dei maggiori produttori di *Opuntia ficus indica*, una coltura multifunzionale di particolare importanza in virtù dei cambiamenti climatici in atto. In seguito alle operazioni di potatura, vengono smaltiti circa 100 q/ha di cladodi (pale di fico d'india). In linea con gli obiettivi della Bioeconomia, il Progetto si propone di valorizzare tali scarti. Evidenze scientifiche dimostrano infatti che i cladodi possono essere riutilizzati per lo sviluppo di bio-prodotti nel settore farmaceutico/cosmetico/alimentare (31 milioni di dollari, mercato USA, 2017). Il Laboratorio Bioprodotti e Bioprocessi dell'ENEA ha maturato una esperienza di oltre 5 anni nello studio ed estrazione di biomolecole dai cladodi. L'obiettivo progettuale specifico è lo scale-up industriale di un processo con tecnologie separative a membrana per la produzione di integratori minerali e bio-attivi a base di acqua di *Opuntia*. Dai risultati analitici ottenuti operando con cladodi da coltura specializzata biologica di San Cono (Catania), risulta che tale prodotto è ricco di minerali con un profilo superiore a quello dell'acqua di cocco, diffusamente utilizzata in campo sportivo come integratore. Le tecnologie di membrana permettono inoltre di pastorizzare a freddo mantenendo integro il contenuto vitaminico e, a seconda degli stadi di filtrazione eseguiti, di recuperare nel prodotto fibre alimentari, componente proteica e polifenolica.

Progetto n.: SSPT202028

Titolo: Terapia per malattie croniche infiammatorie dell'intestino

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: malattie infiammatorie croniche dell'intestino, wound healing, sostanze naturali, drug delivery

Abstract: scopo dello progetto è trovare soluzioni terapeutiche per le malattie infiammatorie cronico-degenerative dell'apparato intestinale (Malattia di Crohn, colite ulcerosa), in forte aumento nei paesi industrializzati e tuttora prive di cure efficaci, utilizzando una miscela di sostanze naturali combinate con sistemi di rilascio altamente innovativi (microincapsulazione a rilascio controllato/ritardato). Le piante proposte come fonte delle sostanze naturali sono *Hypericum perforatum* e *Azadirachta indica*, delle quali è stata già sperimentata in ENEA l'efficacia nella riparazione tissutale, in associazione alla *Curcuma longa*. La sperimentazione sarà svolta da unità ENEA che posseggono le competenze necessarie, in collaborazione con aziende esperte in sistemi innovativi di "drug delivery" per sostanze naturali. Il progetto di sviluppo tecnologico si basa sulla pregressa esperienza ENEA nella terapia delle ferite, nell'estrazione di sostanze naturali e sulle competenze nello studio dell'infiammazione intestinale in un modello animale già ben caratterizzato. L'utilizzo di tali sostanze costituirebbe un valido aiuto sia nella fase acuta della malattia che nelle fasi di remissione, così come nel controllo degli effetti sistemici mediati dal sistema immunitario che coinvolgono altri organi e tessuti (asse intestino/cervello). Lo sviluppo di tale strumento terapeutico potrebbe trovare applicazione in diverse altre patologie croniche e debilitanti, oltre a quelle dell'intestino.

Progetto n.: SSPT202029

Titolo: Tecnologia non invasiva e localizzata per la Stimolazione Elettromagnetica dei Nervi: implicazioni Terapeutiche nell'ambito dell'Infiammazione intestinale (SENTI)

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 2

Fase I

Parole chiave: elettroceutica, impulsi di campo elettromagnetico, infiammazione intestinale, neuroinfiammazione

Abstract: L'elettroceutica è una nuova frontiera della medicina che sfrutta la stimolazione elettromagnetica (impulsi di campo elettromagnetico, ICEM) dei nervi per modificare le funzioni degli organi a fini terapeutici, con risultati promettenti già in fase clinica. Le attuali stimolazioni ICEM vengono effettuate a carico del nervo vago in maniera non invasiva ma poco focalizzata; per aumentare la selettività del trattamento si procede mediante chirurgia d' impianto a livello locale. SENTI mira allo sviluppo di un dispositivo innovativo per una stimolazione ICEM locale, senza impianto, quindi più precisa ed efficace. Poiché una delle potenziali applicazioni dell'elettroceutica riguarda la modulazione del sistema immunitario, l'efficacia del dispositivo verrà valutata nel trattamento locale dell'infiammazione intestinale impiegando modelli murini della patologia umana ampiamente caratterizzati dal gruppo proponente. Vista l'importanza dell'asse intestino-cervello, saranno valutate anche eventuali ripercussioni della stimolazione ICEM sul sistema nervoso centrale (neuroinfiammazione). Punti di forza del dispositivo proposto sono i limitati effetti collaterali e la possibilità d'intervento autonomo del paziente, assieme al basso costo. Le ripercussioni economico-sociali sono elevate considerando che più del 20% della popolazione europea soffre di disturbi gastrointestinali. La tecnologia sviluppata in SENTI potrà avere ricadute anche nel trattamento di altre patologie ad alto impatto sociale quali sovrappeso e obesità.

Progetto n.: SSPT202030

Titolo: Validazione di una piattaforma per vaccini genetici ("GreenGeneticVaccines", GGV)

Titoli di proprietà industriale: brevetto

TRL 4

Fase I

Parole chiave: vaccini genetici, cancro, malattie infettive, sequenze vegetali

Abstract: I vaccini genetici si basano sulla somministrazione, mediata da un vettore, della sequenza di DNA di un antigene (tumoriale o da agente infettivo). I meccanismi cellulari dell'ospite determinano la produzione dell'antigene che stimolerà, successivamente, una risposta immunitaria nell'organismo. Una criticità dei vaccini genetici (sia preventivi che terapeutici) è la scarsa capacità di indurre risposte immunitarie adeguate. Abbiamo dimostrato che vaccini genetici comprendenti sequenze di DNA vegetale, fuse ad antigeni virali (virus del papilloma umano, HPV), incrementano le risposte immunologiche mediate da cellule (utili contro tumori) oppure quelle mediate da anticorpi (utili contro infezioni) in modelli sperimentali. Le sequenze vegetali ad attività immunostimolante sono più sicure di quelle di derivazione umana o batterica. Questa tecnologia a basso costo, associata all'elettroporazione, ha consentito lo sviluppo di una piattaforma 'verde' per vaccini genetici ("piattaforma GGV"). Nel corso del progetto saranno realizzati vaccini genetici per uso umano e veterinario (es. HPV, BPV, Zika, influenza). La consolidata collaborazione con l'Istituto Nazionale Tumori "Regina Elena" di Roma consentirà l'ulteriore validazione della piattaforma su nuovi modelli sperimentali (es. modello murino per i tumori testa-collo associati a HPV). La collaborazione con soggetti industriali potrebbe consentire l'uso di vettori più adeguati, agevolando l'ingresso in fase clinica.

Progetto n.: SSPT202031

Titolo: Sistema integrato per la mobilità autonoma dei non vedenti

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 2

Fase I

Parole chiave: ausili elettronici alla mobilità (ETA), mobilità autonoma, ausili ai non vedenti, radar, sensori ultrasonici, sensori infrarossi

Abstract: Negli ultimi anni è stata dimostrata la grande utilità di sensori radar miniaturizzati per la rilevazione degli ostacoli, soprattutto in ambienti urbani ed esterni alle abitazioni. Queste tecnologie potrebbero fornire un valido ausilio alla mobilità delle persone non vedenti o ipovedenti. Obiettivi di progetto: 1) Progettazione e realizzazione di due tipologie complementari di sensori per la rilevazione di ostacoli a diverse distanze, integrati nel bastone guida per non vedenti: (a) sensore radar di tipo FMCW (modulazione di frequenza in onda continua) operante a frequenze fra 24 e 26 GHz, in grado di rilevare ostacoli a distanze dell'ordine di (5 ÷ 10) m dall'antenna trasmittente, con risoluzione azimutale dell'ordine di 10° e risoluzione in distanza inferiore a 50 cm. (b) sensore ultrasonico o infrarosso per la scansione dell'ambiente a brevi distanze (~ 1 m).

2) Miniaturizzazione del sistema (antenne e unità di elaborazione) ed ottimizzazione dell'integrazione, con particolare attenzione al contenimento dei costi, al consumo energetico ed al rispetto delle normative di protezione.

3) Trasduzione dei segnali relativi a distanza, dimensioni, direzione, movimento degli ostacoli in informazioni acustiche o vibrazionali, di semplice interpretazione e a basso impatto sulla persona.

E' prevista una forte interazione con le associazioni dei non vedenti.

Progetto n.: SSPT202032

Titolo: Prototipo di un mini fermentatore portatile per la crescita di probiotici

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 2

Fase I

Parole chiave: probiotici, medical device, fermentazione, nutraceutica, programma spaziale

Abstract: Nelle scienze aerospaziali è dimostrata l'importanza dei probiotici nella dieta degli astronauti, per mitigare lo stress intestinale durante il volo: alimentazione controllata, microgravità, sterilità ambientale. NASA e JAXA (con Yakult) hanno intrapreso programmi nel settore. ESA ed ASI sono interessate ad intraprendere percorsi simili. Il progetto propone la realizzazione di un dispositivo tecnologico portatile di fermentazione controllata, che permetta di crescere la quantità quotidiana necessaria di probiotici, in relazione alle persone ed al tempo del volo spaziale, con risparmio di spazio di carico al lancio. Ciò inquadrirebbe ENEA ed i suoi partners nel campo della salute umana nei viaggi spaziali, permettendo ricadute tecnologiche e di visibilità nel mercato ordinario terrestre dei probiotici: in un fermentatore portatile si cresce in casa la quantità di probiotico desiderata: si consuma un prodotto vitale, fresco, non conservato. Il terreno di crescita fornisce elementi addizionali benefici per la salute, creati dal terreno stesso e dalla fermentazione (omega3, antiossidanti). L'utilizzatore sceglie differenti combinazioni (personalized medicine). Questa tecnologia innovativa (IP possibile) supera i problemi legali di "shelf half life" fortemente sentiti dall'industria del settore, che in Italia fattura oltre 2 miliardi di Euro annui (fonte Federsalus).

Progetto n.: SSPT202033

Titolo: Kit analitici di biomarcatori epigenetici e genotossici

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 3

Fase I

Parole chiave: kit analitico, kit diagnostici per biomedicina sperimentale, metilazione del DNA, epigenetica, genotossicologia, stress ossidativo.

Abstract: Le basi nucleotidiche del DNA sono target di modificazioni chimiche che possono essere utilizzate come biomarcatori di variazioni epigenetiche e di danno genomico di potenziale significato patologico. La proposta progettuale mira alla realizzazione di kit diagnostici innovativi per l'analisi di tali modificazioni molecolari. Lo sviluppo industriale di tali kit è principalmente rivolto al mercato della ricerca biomedica. La tecnica, basata su metodiche di biochimica e di immunofluorescenza, utilizza substrati particellari appositamente ingegnerizzati per formare una singola unità analitica costituita da un complesso particella-DNA-anticorpo fluorescente. Micro quantità di frammenti di DNA genomico sono fatte aderire sulla superficie di particelle di materiale inorganico, di geometria sferica e di dimensioni di pochi micrometri e successivamente marcate con anticorpi fluorescenti diretti contro l'epitopo costituito dalla base nucleotidica modificata. L'intensità di fluorescenza emessa da ogni singola particella è quantificata tramite citometria a flusso e la media della distribuzione di fluorescenza corrisponde alla media del contenuto delle basi modificate del campione analizzato. Rispetto alle metodiche correnti "genome-wide" ad alto contenuto di informazioni, associate a costi elevati, la tecnica proposta costituisce un approccio complementare high-throughput a costi contenuti, superiore in termini di sensibilità e specificità rispetto ad analoghe opzioni attualmente sul mercato.

Progetto n.: SSPT202034

Titolo: Sviluppo di un prototipo di tumore vascolarizzato mediante biostampa 3D per lo screening di farmaci chemioterapici

Titoli di proprietà industriale: //

TRL 2

Fase I

Parole chiave: colture cellulari 3D, Biostampa 3D, barriera ematoencefalica

Abstract: Lo sviluppo di farmaci innovativi per la cura delle neoplasie cerebrali rappresenta una delle maggiori sfide della ricerca oncologica. Tuttavia, l'utilizzo di molecole potenzialmente efficaci è inficiato dalla presenza della barriera ematoencefalica (BBB), che ne limita fortemente l'accesso al cervello. Questo Progetto propone di sviluppare un prototipo di tumore vascolarizzato mediante biostampa 3D, utilizzando stampanti tridimensionali commerciali a basso costo, modificate per applicazioni biomediche, allo scopo di ottenere risultati simili a quelli ottenibili mediante biostampanti professionali, con il vantaggio di una maggiore flessibilità/versatilità d'uso. Questa tecnologia ha la capacità unica di introdurre strutture simili a vasi sanguigni in tessuti 3D ingegnerizzati, ricreando il microcircolo ematico tissutale. Il dispositivo proposto sarà costituito da un tessuto tumorale cerebrale, all'interno del quale verranno ingegnerizzati uno/più vasi sanguigni. Mediante un sistema di microfluidica, verrà fatto muovere un fluido nei vasi (dove poter somministrare nuove molecole o sistemi di *smart drug delivery*), ottenendo un'unità tumorale funzionale capace di mimare microambiente e vascolarizzazione tumorali. Simulando l'architettura multicellulare 3D e l'interfaccia BBB/microambiente tumorale, questi dispositivi permetteranno lo screening farmacologico su un modello tumorale più vicino alla realtà di qualunque altro modello *in vitro* ad oggi disponibile, riducendo notevolmente tempi e costi della sperimentazione.

Progetto n.: SSPT202035

Titolo: Pompa dosatrice per impianti di liofilizzazione

Titoli di proprietà industriale: brevetto

TRL 4

Fase I

Parole chiave: pompa dosatrice, liofilizzati, farmaceutica, alimentare

Abstract: Gli impianti di liofilizzazione vengono utilizzati per la preparazione di prodotti farmaceutici di tipo sterile e non sterile, oppure alimentari, è quindi fondamentale il grado di pulizia e di sterilizzazione di ogni singolo componente impiegato. La materia prima da liofilizzare viene normalmente immagazzinata allo stato liquido in contenitori pressurizzati con gas inerte e quindi inviata ai numerosi vassoi all'interno dei liofilizzatori in modo dosato e riproducibile, prima del ciclo di liofilizzazione che avviene in batch. Per valutare esattamente la quantità di materiale inviato ai vassoi (2-15 litri a secondo dei modelli) vengono attualmente utilizzati dei contatori volumetrici oppure delle pompe dosatrici peristaltiche con portate di ~500 litri/h: i primi sono difficilmente sterilizzabili mentre le seconde soffrono di scarsa precisione. L'ENEA nel passato ha sviluppato e brevettato un originale sistema di dosaggio basato su pompe oleodinamiche, che è caratterizzato dal basso costo, dalla facile scalabilità, e dalla ottima precisione. L'obiettivo della proposta è la realizzazione ed il test in condizioni reali di un prototipo di tale pompa dosatrice brevettata da ENEA, di taglia adeguata e dotato di testa pompante opportunamente progettata per

consentirne una facile pulizia e sterilizzabilità. Nelle aspettative, tale prototipo permetterà al partner industriale di risolvere tutte le problematiche connesse nella fase di dosaggio e di poter offrire alla clientela un accessorio originale da fornire a corredo dei propri impianti.

Progetto n.: SSPT202036

Titolo: Sistema di recupero di energia per impianti ad Osmosi Inversa

Titoli di proprietà industriale: brevetto

TRL 3

Fase I

Parole chiave: pompe volumetriche; recupero energia; acqua potabile; osmosi inversa

Abstract: Nei laboratori ENEA della Casaccia sono stati sviluppati e brevettati nel passato alcuni dispositivi pompanti di tipo volumetrico, basati su pompe oleodinamiche ad ingranaggi a basso costo con l'ausilio di una speciale valvola rotante (Pompe VR). Tali pompe realizzate in varie versioni, si sono rivelate fin da subito affidabili, economiche e di semplice scale-up. Attualmente, dato il crescente interesse per la potabilizzazione dell'acqua, si è pensato di estendere l'impiego delle pompe VR anche al settore della filtrazione con membrane ad Osmosi Inversa. In questo tipo di filtrazione, la corrente da trattare, tipicamente acqua di mare, viene suddivisa in una corrente filtrata (permeato) ed una di scarto (retentato). Nelle applicazioni reali è fondamentale il recupero dell'energia contenuta nel fluido di scarto in uscita dalle membrane (~60 Bar), per poter contenere i costi di filtrazione. Per tale motivo il dispositivo descritto nel nuovo brevetto ENEA utilizza una pompa VR a doppio effetto costruita secondo la tecnica già sviluppata, ed un secondo dispositivo pompante simile che invece sfrutta l'energia contenuta nel retentato, operando di fatto come uno "scambiatore di pressione" tra la corrente di retentato e quella dell'acqua da filtrare. L'obiettivo della proposta è la realizzazione ed il test in condizioni reali di un prototipo di tale pompa con recupero di energia brevettata da ENEA.