SCHEDA TECNICA

A CORREDO DELLA PROPOSTA PROGETTUALE PRESENTATA AI SENSI DEL

DECRETO DEL MINISTRO DELLO SVILUPPO ECONOMICO 24 MAGGIO 2017

**-ACCORDI PER L’INNOVAZIONE-**

**INDICE RAGIONATO DEGLI ARGOMENTI**

**I Parte: Elementi descrittivi del Soggetto proponente**

*Nel caso di progetto congiunto, fornire le seguenti informazioni per singolo soggetto proponente.*

**struttura organizzativa, produttiva e di ricerca e Sviluppo**

|  |
| --- |
| La seguente proposta progettuale è presentata da**SEI TOSCANA srl Soggetto Capofila****ACEA AMBIENTE srl Soggetto proponente****REA Impianti Srl Soggetto proponente**SEI Toscana è il **gestore del servizio integrato dei rifiuti urbani** nelle province dell'**Ato Toscana Sud** (province di [Arezzo](http://www.seitoscana.it/province/provincia-di-arezzo/), [Grosseto](http://www.seitoscana.it/province/provincia-di-grosseto/) e [Siena](http://www.seitoscana.it/province/provincia-di-siena) e sei comuni della provincia di[Livorno](http://www.seitoscana.it/province/provincia-livorno)). Raggruppa l'esperienza dei gestori operanti nel territorio della Toscana del Sud e si propone l'obiettivo di valorizzare il patrimonio territoriale e ambientale, gestendo il servizio in modo efficiente, efficace e sostenibile. L'Ato Toscana Sud è la prima Area Vasta a concludere il percorso tracciato dalla Legge Regionale n°61/2007 che ha accorpato i bacini in 3 macroAto e ha previsto l'individuazione di un unico gestore tramite gara. Si tratta dunque della prima gara nel settore dei rifiuti che arriva a conclusione in Toscana e una delle prime in assoluto in Italia. Il territorio servito da SEI Toscana copre circa la metà dell’intera superficie regionale e racchiude [104 comuni](http://www.seitoscana.it/comuni) (35 aretini, 28 grossetani, 6 livornesi e 35 senesi). **Un territorio molto eterogeneo che comprende zone montuose, collinari e marittime**, fatto di piccoli borghi, città d'arte, luoghi patrimonio dell'Unesco, parchi e riserve naturali. Un territorio prezioso ed unico in cui la gestione sostenibile dei rifiuti riveste un ruolo strategico ai fini della salvaguardia e della tutela dell'ambiente. SEI Toscana a fine marzo 2013 ha firmato il contratto di servizio con l'Ato Rifiuti Toscana Sud e, a partire dal 1° gennaio 2014, è il gestore unico.il **Sei Toscana ha 965 dipendenti (dato 2017) che lavorano su 33 cantieri collocati su tutto il territorio. Sono circa 700 i mezzi impiegati per i servizi di spazzamento, raccolta e trasporto rifiuti e 550.000 le tonnellate di rifiuti annualmente gestiti.****Il valore della produzione è di 170 milioni di euro.**L’organizzazione interna di SEI Toscana, oltre all’ high management (Amministratore Delegato Dr. Marco Mairaghi e Direttore Generale Dr. Alfredo Rosini ) prevede l’impegno di figure professionali appositamente dedicate alle iniziative di ricerca e sviluppo, tra cui1. Direzione Tecnica: Direttore Tecnico Dr. Giuseppe Tabani e Staff Tecnici
2. Area Commerciale e Sviluppo: Responsabile Dr. Carlo Becatti e Staff
3. Progettazione Asset e Gestione post Mortem: Responsabile Ing. Dario Matafirri e Staff.

Per ogni soggetto proponente, descrivere la struttura organizzativa e fornire indicazioni sul management aziendale; fornire inoltre una dettagliata descrizione della struttura produttiva e della struttura dedicata ad attività di ricerca e sviluppo. Infine, fornire elementi validi per la valutazione dell’adeguatezza della/e unità locale/i nelle quali verrà realizzato il progetto di ricerca e sviluppo.**Acea Ambiente S.r.l.** è società interamente controllata da Acea S.p.A., una multi-utility integrata leader nel mercato italiano. Quotata in Borsa nel 1999, è attiva nella gestione e nello sviluppo di reti e servizi nei business dell’acqua, dell’energia e dell’ambiente. Acea S.p.A. è strutturata, da un punto di vista organizzativo, in Aree Industriali (Idrico , Energia, Infrastrutture Energetiche, Ambiente che hanno, tra l’altro, il compito di coordinare le attività delle controllate e delle partecipate facenti parte o comunque riconducibili, all’omonimo Gruppo.Il Gruppo Acea è il 4° operatore italiano nel Waste Management, Attivo nel settore dal 2006, in particolare nello smaltimento e nella valorizzazione energetica dei rifiuti, nella raccolta e il trattamento fanghi e rifiuti liquidi, compostaggio e biogas. Il Gruppo dedica particolare attenzione allo sviluppo di investimenti nel settore, considerato ad elevato potenziale, in coerenza con i principi di sostenibilità ambientale con l’obiettivo strategico della Circular EconomyLa Società Acea Ambiente S.r.l. fa parte dell’Area Industriale Ambiente ed opera nel settore ambientale ed, in particolare, in quello della gestione dei rifiuti mediante impianti di trattamento finalizzati alle operazioni di smaltimento e recupero, con produzione di energia da fonti rinnovabili, costituendo un operatore di riferimento, in tale settore, nelle Regioni Lazio, Umbria, e Toscana. Le attività principali sui rifiuti avvengono tramite i seguenti processi produttivi:• Termovalorizzazione, Compostaggio, Smaltimento dei rifiuti solidi in discarica con recupero del biogas prodotto, Impianti di trattamento rifiuti liquidi, Trattamento e Recupero dei fanghi da depurazione urbana Acea Ambiente è organizzata per mezzo di unità locali, siti impiantistici che svolgono le summenzionate attività, in dettaglio:• Impianto di Termovalorizzazione di San Vittore del Lazio (FR) con capacità autorizzata di recupero energetico di CSS e fanghi pari a 400.000 t/anno. L’Impianto ha una capacità pari a 160 Mw termici ed esegue la cessione in rete di EE.• Impianto di Termovalorizzazione di Terni con capacità autorizzata di recupero energetico di pulper da cartiera pari a 100.000 t/anno con annesso impianto di preselezione (Operazione R12) della capacità autorizzata pari a 120.000 t/anno. L’Impianto ha una capacità pari a 52 Mw termici ed esegue la cessione in rete di EE.• Sito di Orvieto (TR):Impianto di compostaggio con sezione anaerobica e aerobica di trattamento e relativa cessione in rete di EE; la capacità di trattamento dell’impianto di compostaggio è pari a circa 80.000 t/anno di rifiuti –Impianto di selezione per il trattamento del rifiuto urbano indifferenziato con una capacità pari a 50 t/ora Impianto di discarica per rifiuti non pericolosi posta al servizio del sub ambito n. 4 della Regione Umbria con una capacità residua pari a circa 600.000 mc; il sito di discarica comprende anche un impianto di recupero del biogas con relativa cessione in rete di EE.• Impianto di compostaggio di Monterotondo Marittimo (GR), in fase di realizzazione (fine lavori secondo semestre 2019), con sezione anaerobica e aerobica di trattamento e relativa cessione in rete di EE, con capacità annua pari a circa 70.000 t di rifiuto in ingresso.• Impianto di compostaggio per il solo trattamento aerobico sito in Borgo Vodice di Sabaudia (LT) con una capacità annua pari a circa 20.000 t operazione R3 – Impianto di trattamento rifiuti liquidi con una capacità annua pari a 30.000 t per le operazioni D8 e D9.• Impianto di compostaggio sito in Aprilia (LT) con una capacità di trattamento pari a circa 60.000 t/anno; sono attualmente in corso i lavori di ampliamento del sito industriale con la realizzazione della sezione anaerobica che comporterà un ampliamento delle capacità di trattamento fino a 120.000 t/anno. Anche per questo sito è prevista la cessione in rete di EE dai processi anaerobici.Inoltre Acea Ambiente ha partecipazione in diverse Società, dove esercita attività di coordinamento e controllo tecnico-gestionale, operanti sempre nel settore dei rifiuti come descritte in sintesi :- Aquaser S.r.l. : nel trattamento e smaltimento dei fanghi biologici prodotte dalle società di gestione del SII dove è presente Acea Spa (Lazio,Toscana,Umbria e Campania) per complessive 220.000 t/anno. - Acque Industriali S.r.l.: nel trattamento dei rifiuti liquidi con 4 piattaforme autorizzate in AIA e site in Toscana centrale (Pisa, Pontedera, Empoli e Poggibonsi) con potenzialità complessiva pari a 252.900 t/anno e operativa nel settore delle bonifiche ambientali e nella realizzazione e gestione impianti di trattamento e smaltimento.- Bioecologia S.r.l. : anch’essa specializzata nel trattamento rifiuti liquidi con 2 piattaforme in AIA site in provincia di Siena (Chiusi e Buonconvento) per complessive 122.000 t/anno. - Iseco S.p.A. : operante nella regione Valle d'Aosta e specializzata nel settore dei servizi idrici regionali e nella produzione di polvere di siero di latte gestendo lo stabilimento per l'essiccamento del siero di latte di Saint Marcel, occupandosi inoltre della progettazione esecutiva, costruzione e gestione di impianti ecologici industriali. Di seguito viene fornita la descrizione della struttura organizzativa della Società Acea Ambiente e l’attribuzione delle relative responsabilità. Alle dirette dipendenze del Presidente della Società, Giovanni Vivarelli, sono poste le seguenti Unità:  GESTIONE RISORSE UMANE, la cui responsabilità è attribuita a Giulia BUONO, che funzionalmente riporta alle Funzioni Sviluppo del Capitale Umane e Gestione Risorse Umane di Acea SpA;  QASE, la cui responsabilità è attribuita a Filippo MASELLA, che funzionalmente riporta alla Funzione Risk e Compliance di Acea SpA;  AMMINISTRAZIONE, la cui responsabilità è attribuita a Romina DE CESARIS, che funzionalmente riporta, per le attività di competenza, alla Direzione Amministrazione, Finanza e Controllo di Acea SpA;  LEGALE e SERVIZI AMBIENTALI, la cui responsabilità è attribuita a Marco PALAZZESI, che funzionalmente riporta, per le attività di competenza, alla Funzione Affari Legali e Societari della Direzione Affari e Servizi Corporate di Acea SpA;  SVILUPPO COMMERCIALE, la cui responsabilità è attribuita ad Alessandro BOGI;  R&D, la cui responsabilità è attribuita ad interim a Michelangelo PETEA;  DIREZIONE OPERATIVA, la cui responsabilità è attribuita a Giorgio CUSTODI. In particolare di seguito sono descritte le attività di ogni singola Direzione compresa quella di Ricerca e Sviluppo (R&D) : GESTIONE RISORSE UMANE ha le seguenti responsabilità:  Rappresentare il presidio delle Funzioni Gestione Risorse Umane e Sviluppo del Capitale Umano di Acea SpA;  Assicurare le attività di gestione del rapporto contrattuale, degli adempimenti gestionali e amministrativi interni, in coerenza con le linee guida della Funzione Gestione Risorse Umane di Acea SpA;  Assicurare il processo di selezione del personale (sia da mercato interno che esterno), i piani di sviluppo, l’applicazione delle politiche retributive, la definizione degli interventi di carattere organizzativo, la pianificazione e la reportistica degli organici, in coerenza con le linee guida della Funzione Sviluppo del Capitale Umano di Acea SpA;  Assicurare l’analisi e la definizione del fabbisogno formativo e garantire la formazione tecnico-specialistica (anche in materia di sicurezza) secondo le linee guida della Funzione Sviluppo del Capitale Umano di Acea SpA;  Assicurare il processo di contrattazione sindacale di II livello, in coerenza con le linee guida stabilite dalla Funzione Gestione Risorse Umane di Acea SpA;  Coordinare i servizi di Facility Management garantendone la funzionalità e il razionale utilizzo, in accordo con l’Unità Patrimonio e Facility Management di Acea SpA. QASE ha le seguenti responsabilità:  Garantire l’implementazione ed il mantenimento dei sistemi di gestione Qualità, Ambiente, Sicurezza ed Energia, in linea con metodologie e standard di riferimento definiti dalla Funzione Risk & Compliance di Acea SpA;  Collaborare con le competenti strutture di Acea SpA nell’individuazione e valutazione dei fattori di rischio, nella predisposizione, verifica e aggiornamento dei documenti rilevanti ai fini della normativa sulla salute e sicurezza sul lavoro, nonché nella definizione delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione collettivi e individuali;  Supportare i Datori di Lavoro nella gestione della sicurezza e della salute sul lavoro ed assicurare l’attuazione delle politiche stabilite a livello di Gruppo in materia di sicurezza e salute dei lavoratori;  Cooperare con le competenti Funzioni/Unità di Acea SpA e di Acea Ambiente Srl, per effettuare la mappatura preventiva ed il monitoraggio delle attività di informazione-formazione in merito alle misure di prevenzione e protezione, la proposta dei relativi programmi, nonché i monitoraggi del fenomeno infortunistico e la formulazione delle proposte di azioni correttive;  Progettare, realizzare ed erogare, in collaborazione con l’Unità Gestione Risorse Umane, i corsi, seminari e gli aggiornamenti tecnico, formativi e di addestramento in tema di sicurezza, verificando i requisiti dei destinatari, dei soggetti formatori e dei docenti esterni ex D.Lgs. 81/2008 e norme collegate;  Curare, in un’ottica di miglioramento continuo, la definizione, la gestione e l’ottimizzazione dei processi operativi e delle procedure aziendali in rapporto alle esigenze di corretto funzionamento delle strutture organizzative, perseguendo l’effettiva omogeneità delle modalità di presidio dei processi “sul campo” da parte delle strutture preposte;  Collaborare con le strutture operative per l’esame degli infortuni e near miss, delle nuove attrezzature e dispositivi significativi ai fini della sicurezza;  Promuovere lo sviluppo e la razionalizzazione delle modalità di gestione e controllo dei cantieri, delle attività lavorative in economia e delle sedi di lavoro;  Eseguire ispezioni e verifiche a campione sulle formazioni operative, nei luoghi di lavoro e sui cantieri delle ditte appaltatrici. AMMINISTRAZIONE ha le seguenti responsabilità:  Rappresentare il presidio della Direzione Amministrazione, Finanza e Controllo di Acea SpA;  Garantire il presidio amministrativo per le attività di ciclo attivo e passivo assicurando lo svolgimento delle attività relative con periodicità mensile;  Garantire le attività necessarie ai fini della stesura del bilancio - chiusure dei bilanci e chiusure periodiche - sulla base delle linee guida fornite dalla Direzione Amministrazione, Finanza e Controllo di Acea SpA e delle istruzioni operative fornite dall’Unità Amministrazione e Bilanci nel rispetto delle scadenze fissate dal calendario di Gruppo;  Raccolta, elaborazione e trasmissione dei dati necessari alla Direzione Amministrazione, Finanza e Controllo di Acea SpA per le attività di pianificazione - Budget, Piano pluriennale, pianificazione finanziaria a breve e a medio termine - e la predisposizione della reportistica mensile economico – gestionale, nel rispetto delle scadenze fissate dal calendario di Gruppo;  Monitoraggio e la rendicontazione dei costi e dei ricavi delle Società e assicurare la tempestiva ed accurata riconciliazione degli incassi;  Garantire il presidio per l’attuazione del Modello ex L. 262/05 di Gruppo assicurando il flusso informativo da e verso il Dirigente Preposto di Acea SpA e il coordinamento con i responsabili di processo della società attraverso la raccolta, l’elaborazione e la trasmissione dei dati necessari all’Unità Sistema di Controllo Interno sull’Informativa Finanziaria della Direzione Amministrazione, Finanza e Controllo di Acea SpA;  Assicurare la raccolta dei dati inerenti i crediti per singolo cliente/categoria di clienti e rappresentare il presidio della Direzione Amministrazione, Finanza e Controllo di Acea SpA, garantendo l’implementazione delle azioni operative finalizzate al processo di recupero e gestione del credito, secondo le indicazioni definite dalla Capogruppo;  Presidiare il corretto svolgimento delle procedure relative alla emissione delle Richieste di Acquisto degli ordini locali e degli acquisti a catalogo per le diverse Società e Unità;  Predisporre il calcolo del fondo svalutazione crediti in coerenza con le linee guida e le indicazioni fornite dalla Direzione Amministrazione, Finanza e Controllo di Acea SpA. LEGALE E SERVIZI AMBIENTALI ha le seguenti responsabilità:  Garantire, in coordinamento con la Funzione Affari Legali e Societari della Direzione Affari e Servizi Corporate di Acea SpA, l’assistenza e la consulenza per gli aspetti giuridici relativi alle attività della Società nonché per l’impostazione, redazione e negoziazione di contratti attivi e passivi;  Garantire, in coordinamento con la Funzione Affari Legali e Societari della Direzione Affari e Servizi Corporate di Acea SpA, l’assistenza nella predisposizione degli atti deliberativi e determinativi della Società;  Assicurare il necessario supporto al Vertice aziendale per tutte le attività societarie;  Assicurare la redazione, esecuzione (anche attraverso la gestione dei contratti interni/esterni), aggiornamento e controllo dei Piani di Monitoraggio e Caratterizzazione analitica dei rifiuti in ingresso e in uscita dagli impianti destinati agli enti di controllo (ad es. Dichiarazione Ambientale, Piano dei Campionamenti, Analisi dati centraline di monitoraggio in merito alla qualità dell’aria, ispezioni e monitoraggi reti piezometriche, ecc..), nonché l’aggiornamento delle autorizzazioni dei conferitori, dei trasportatori e degli impianti di destinazione finale dei rifiuti;  Predisporre e curare i rapporti e le collaborazioni con professionisti esterni quali Università, CNR e società di ricerca per consulenze e l’ottenimento di autorizzazioni sperimentali in materia di sviluppo di nuove tecnologie e recupero di materia;  Garantire alle Unità interessate il supporto per l'ottenimento e/o rinnovo delle autorizzazioni connesse con l'esercizio degli impianti;  Supportare l’Unità Amministrazione per il recupero stragiudiziale dei crediti e per la predisposizione del calcolo del fondo svalutazione crediti;  Presidiare l'evoluzione della normativa in materia ambientale;  Garantire l’interfaccia ed il rapporto con gli enti di controllo esterni (ARPA, GSE, ecc.) supportando l’Unità Direzione Operativa. SVILUPPO COMMERCIALE, ha le seguenti responsabilità:  Promuovere la vendita dei servizi commerciali offerti dalle Società dell’Area, massimizzando la capacità impiantistica interna e definendo politiche di prezzo per ogni servizio in linea con i presupposti di ricavo fissati nel piano strategico per ogni matrice/rifiuto;  Definire, in accordo con l’Unità Legale e Servizi Ambientali, la stipula di contratti per la commercializzazione dei servizi offerti dall’Area Ambiente, in coerenza con le linee guida stabilite dalla Direzione Affari e Servizi Corporate di Acea SpA;  Assicurare, in collaborazione con la Direzione Amministrazione, Finanza e Controllo di Acea SpA, la valutazione delle opportunità di sviluppo commerciale attraverso l’analisi tecnica-operativa e la validazione dei dati di input economico-finanziari finalizzati all’acquisizione di impianti di terzi attraverso gare o accordi di riservatezza, collaborando con le Unità Legale e Servizi Ambientali e R&D alla definizione della documentazione pre-contrattuale necessaria per la valutazione delle opportunità di business con soggetti terzi (Lettera di Intenti, Memorandum d’Intesa, ecc.), in coerenza con le linee guida stabilite dalla Direzione Affari e Servizi Corporate di Acea SpA;  Assicurare il Customer Service successivo alla definizione dei contratti di conferimento, raccordandosi con l’Unità Legale e Servizi Ambientali per questioni di carattere contrattuale, con l’Unità Amministrazione per questione legate alla fatturazione ed i crediti, nonché con la Direzione Operativa e gli Impianti per gli aspetti qualitativi e quantitativi del servizio. R&D, ha le seguenti responsabilità:  Monitorare l’evoluzione tecnologica ed il contesto innovativo nei settori di interesse dell’Area Industriale, con l’intento di individuare, anche mediante la promozione e la diffusione di una cultura digitale, i campi di approfondimento funzionali al raggiungimento degli obiettivi strategici definiti;  Assicurare l’individuazione di tecnologie e processi innovativi, valutandone altresì la fattibilità economica e la sostenibilità ambientale, al fine di migliorare l’efficienza e l’efficacia dei processi produttivi degli impianti in un’ottica di sviluppo sostenibile della Società, in coerenza con il modello di innovazione definito dalla Funzione ITS di Acea SpA;  Promuovere attività di studio, ricerca e sperimentazione su tematiche tecnologiche ed industriali, ponendo in essere iniziative di implementazione e diffusione delle conoscenze necessarie allo sviluppo delle Società dell’Area Industriale anche tramite e collaborazioni con gli Organismi di Ricerca e con altre imprese del settore per progetti specifici e partecipazione a bandi di ricerca;  Garantire un'azione tesa a incoraggiare e orientare la ricerca esterna sulle tematiche di diretto interesse del settore di business di riferimento, attraverso collaborazioni tecnico-scientifiche e partnership con soggetti istituzionali, enti pubblici, università, centri di ricerca, aziende di servizi, industria;  Predisporre un piano di fattibilità tecnico, economico e finanziario per ogni iniziativa che può rappresentare un vantaggio futuro o immediato per il Gruppo Acea, in collaborazione con l’Unita Sviluppo Commerciale ed in accordo con l’Unità Merger & Acquisition e Sviluppo Strategico della Direzione Amministrazione, Finanza e Controllo di Acea SpA. DIREZIONE OPERATIVA ha le seguenti responsabilità:  Assicurare la corretta gestione degli impianti attuali e futuri di cui si doterà la Società, garantendone, anche attraverso il conferimento di procure speciali, la continuità operativa, nonché l’adempimento di tutti gli obblighi normativi previsti, con particolare riferimento a quelli in materia di sicurezza sul lavoro e tutela dell’ambiente naturale;  Garantire il conseguimento degli obiettivi economico-gestionali previsti nel Budget e nel Piano pluriennale per gli impianti della Società. Riportano alla DIREZIONE OPERATIVA le seguenti Unità:  IMPIANTI DI RECUPERO, la cui responsabilità è attribuita a Michelangelo PETEA;  IMPIANTI DI TRATTAMENTO, la cui responsabilità è attribuita ad interim a Giorgio CUSTODI;  TECNOLOGIE DEI PROCESSI PRODUTTIVI, la cui responsabilità è attribuita ad Emilio ZENDRI. Le Unità IMPIANTI DI RECUPERO e IMPIANTI DI TRATTAMENTO, ognuna per i propri ambiti, hanno le seguenti responsabilità:  Assicurare la corretta gestione degli impianti, al fine di garantirne la continuità operativa ed il raggiungimento degli obiettivi gestionali-operativi;  Garantire la raccolta, il monitoraggio ed il controllo dei dati tecnico-operativi per la loro successiva elaborazione;  Promuovere l'eccellenza di performance dei processi produttivi, assicurando l'ottimizzazione dei costi di competenza e garantendo il rispetto del budget;  Provvedere, in accordo con l’Unità Tecnologie dei Processi Produttivi, alla raccolta, analisi e validazione dei dati tecnici di performance degli impianti e degli indicatori relativi alla manutenzione al fine di tenere sotto controllo e migliorare l'efficacia dei programmi di manutenzione;  Garantire gli interventi di pronto intervento e di manutenzione programmata, finalizzati a mantenere gli impianti ed apparecchiature in marcia e riducendo le soste dei fermi tecnici operativi;  Assicurare il mantenimento dei requisiti regolamentari ed il rispetto degli obblighi normativi e aziendali con particolare riferimento agli adempimenti di sicurezza e igiene del lavoro;  Garantire la gestione dei magazzini, con particolare attenzione ai ricambi strategici, raccordandosi con l’Unità Amministrazione;  Assicurare, coerentemente con le normative di riferimento, coordinandosi con l’Unità Legale e Servizi Ambientali, la gestione delle prescrizioni autorizzative e degli adempimenti ambientali connessi all'esercizio degli impianti;  Garantire la pianificazione e la predisposizione dei programmi settimanali dei conferimenti e degli smaltimenti e l’attuazione del suddetto programma verificandone la relativa esecuzione secondo le linee guida dell’Unità Legale e Servizi Ambientali. TECNOLOGIE DEI PROCESSI PRODUTTIVI ha le seguenti responsabilità:  Assicurare la corretta definizione delle necessità di adeguamento, ampliamento, revamping impiantistico o l’introduzione di modifiche sostanziali secondo le indicazioni ricevute da AIA;  Assicurare l’interfaccia tecnica e operativa con la Società di Ingegneria e laboratori Acea Elabori SpA e con studi professionali esterni;  Garantire e coordinare con il supporto dell’Unità Legale e Servizi Ambientali, la gestione degli iter autorizzativi connessi agli adeguamenti/ampliamenti;  Promuovere analisi di efficientamento dei processi produttivi e l'avvio dei necessari iter di investimento, assicurando la rispondenza degli stessi alle esigenze di esercizio, manutenzione e realizzative;  Garantire la programmazione e l’ingegneria della manutenzione attraverso l’analisi ed il monitoraggio dei dati, al fine di fornire indicazioni per l’adeguamento delle procedure e degli interventi di manutenzione e sviluppo;  Promuovere l'informatizzazione dei processi manutentivi con particolare attenzione ai cicli di lavoro, processi e procedure;  Assicurare la gestione dell’energia (piattaforma unica per acquisto gas ed energia elettrica) e vendita EE per i rapporti con il mercato; monitoraggio energetico multi sito, coordinamento tecnico per le relazioni (FIRE, GSE, GSTAT, AEEGSI, TERNA, ecc.) in coordinamento con l’Unità Legale e Servizi Ambientali. Acea Ambiente intende realizzare il progetto di ricerca e sviluppo presso il sito di Chiusi Scalo in località le Biffe nel Comune di Chiusi (SI) dove ha acquistato un complesso immobiliare per la realizzazione di un nuovo impianto di recupero dei fanghi prodotti dai processi di depurazione con potenzialità da 80.000 t/anno tramite la tecnologia brevettata e denominata «Ingelia». Essa consiste in un processo termochimico, cosiddetto di carbonizzazione idrotermale (HTC = hydro thermal carbonization) per il recupero di rifiuti organici, che opera in condizioni relativamente basse di temperatura ed in presenza di acqua che consente di trattare efficientemente biomasse residuali con un alto livello di umidità come ad esempio forsu, fanghi biologici, digestato, ecc., dove i rifiuti trattati vengono scissi nei loro componenti elementari generando, in un ciclo di circa 8 ore, due prodotti:• un solido carbonioso, il biocarbone (o hydrochar), una materia prima equivalente con caratteristiche tipiche della lignite, utilizzabile in numerose applicazioni in sostituzione della corrispondente lignite di origine fossile;• una fase liquida ricca dei macronutrienti (N, K, P) e degli elementi presenti nella materia prima che la caratterizzano come un’ottima base per la produzione di concimi complessi da estrarsi come concentrato previa ultrafiltrazione ed osmosi, oppure trattata presso idoneo depuratore con potenzialità adeguataIl sito, acquistato tramite bando pubblico dal Comune di Chiusi, ha già le destinazioni previste dallo strumento urbanistico comunale suddivise in industriale, direzionale e commerciale. Il progetto definitivo dell’impianto sopra descritto è già stato eseguito ed in corso l’istruttoria per la relativa autorizzazione ambientale da parte della Regione Toscana.**Rea Impianti Srl**Il Comune di Rosignano Marittimo ospita una delle più grandi discariche della Toscana, oggi evoluta a vero e proprio “Polo Impiantistico di Scapigliato”, dove opera attraverso la REA Impianti Srl Unipersonale. Nel gennaio 2013, dalla Rea S.p.A. è nata Rea Impianti S.r.l. Unipersonale, che si occupa della gestione del Polo Impiantistico di Scapigliato e della Manutenzione del Verde Pubblico.Nel marzo del 2014 il Comune di Rosignano Marittimo ha costituito la Rosignano Impianti e Tecnologie Srl (in breve RIT) e nel Luglio 2015 ha deliberato l’affidamento della concessione del polo impiantistico a RIT. Nell’ottobre 2015 RIT ha acquistato da REA Spa il 100% delle quote di REA Impianti Srl alla quale RIT ha affidato la gestione del polo di Scapigliato.L’Azienda orienta tutte le sue attività ispirandosi ai seguenti valori chiave: uguaglianza, imparzialità, partecipazione, continuità, efficienza ed efficacia e tutela dell’ambiente. Dal 2016 REA Impianti Srl ha come principale mission aziendale la gestione sostenibile dei rifiuti: sostenibilità intesa come intersezione di 3 insiemi che rappresentano interessi di tipo ambientale, economico e sociale dello sviluppo e che, a loro volta, definiscono il contesto strategico di guida dall’azienda. La leva e il motore dell’innovazione diventano strumenti fondamentali in grado di garantire sia lo sviluppo tecnologico e qualitativo del processo industriale, sia per determinare alternative concrete e sostenibili per lo sviluppo nell’ambito del riuso di materia e dell’economia circolare.REA Impianti Srl, il cui Top Management è rappresentato dall’Amministratore Unico Alessandro Giari, prevede l’impegno di figure professionali appositamente dedicate alle iniziative di ricerca e sviluppo, tra cui:* Responsabile dell’Area Tecnica, Stefano Ricci;
* Responsabile dell’area gestionale, Dunia Del Seppia;
* Responsabile Amministrazione, Finanza e Controllo, Laura Scarponi;
* Ufficio Tecnico: Ing. Chimico, Alena Cierna
* Ufficio Tecnico: Ing. Ambientale, Patrizia Codromaz
* Supporto Organo Amministrativo: Biologa, Elena Pontillo
* Ufficio Omologhe: Biologa, Giulia Bernardeschi
* Ufficio Amministrativo: Vanessa Nocchi, Letizia Guerrieri e Francesca Santi

REA Impianti Srl, la cui sede legale è Rosignano Marittimo, località Le Morelline, ha due principali aree impiantistiche: presso Scapigliato, che è anche la Sede Amministrativa, e in Via Pasubio a Cecina. Presso il sito di Scapigliato, REA Impianti Srl è presente con:* Impianto di Selezione Rifiuti RSU: l’impianto di selezione ha una potenzialità nominale di trattamento di 86.000 tonnellate annue. Presso l’impianto vengono conferiti i rifiuti solidi urbani indifferenziati (RSU) e vengono sottoposti a separazione e cernita meccanica
* La Discarica di Scapigliato è stata realizzata all’interno di un banco argilloso avente profondità di circa 150m, privo di falde acquifere. Questa già privilegiata situazione naturale sommata alla realizzazione di pacchetti di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica, rende praticamente nullo il potenziale rischio di infiltrazioni di percolato nelle falde acquifere.
* Trattamento del percolato: REA Impianti Srl è in grado di stoccare in 9 serbatoi il percolato prodotto dalla discarica, fino ad un massimo di 1800 m3. Dall’impianto di stoccaggio e sollevamento, il percolato viene caricato su cisterne e trasportato verso trattamenti esterni o essere inviato, attraverso un sistema di pompe, alla sezione interna di trattamento.
* Energia dai rifiuti. L’esigenza di utilizzare energie alternative quali ad esempio il biogas, nell’ottica del recupero energetico, ha dato impulso alla progettazione, realizzazione e gestione di appositi sistemi impiantistici. Tali impianti, completamente automatizzati, hanno buone possibilità di sviluppo e si inseriscono in un contesto di iniziative aziendali che prestano particolare attenzione al risparmio energetico utilizzando risorse che altrimenti andrebbero disperse. Tramite una rete di captazione (prelievo), il biogas prodotto dalla fermentazione dei rifiuti stoccati in discarica viene trasportato e convogliato a dei motori di cogenerazione per la produzione di energia elettrica con una potenza installata produzione pari a 3700 KW/h. L’energia elettrica prodotta dal biogas estratto dalla discarica è paragonabile al fabbisogno di tutte le famiglie del Comune di Rosignano Marittimo.

L’ Impianto di Cecina, in particolare, nasce nel 2002 per rispondere alle esigenze di valorizzazione dei flussi di raccolta differenziate, con lo scopo di evitare il conferimento in discarica di frazioni pregiate e riutilizzabili. Tale sito si estende su una superficie di circa 5.000 m2 ed è dotato di attrezzature che rendono altamente flessibili le modalità di lavorazione dei materiali in accordo con le caratteristiche qualitative dei rifiuti in ingresso e le esigenze del mercato.Aree strategiche di affari e attività sono:* Trattamento e recupero dei rifiuti urbani
* Trattamento e smaltimento di rifiuti speciali non pericolosi
* Produzione di Energia da Fonti Rinnovabili

Manutenzione del Verde Pubblico, disinfestazione e derattizzazione |

**sETTORE DI ATTIVITA’ E CARATTERISTICHE DEL MERCATO DI RIFERIMENTO**

|  |
| --- |
| **Sei Toscana** opera nel perimetro dell’ATO Toscana Sud, ovvero nelle province di Siena, Arezzo e Grosseto ed in 7 comuni della Provincia di Livorno (area della Val di Cornia).In quanto gestore affidatario del servizio di raccolta dei rifiuti urbani, ha come mercato di riferimento e come attività principali da svolgere, quelle espressamente indicate nel contratto di servizio vigente, regolarizzato con l’Autorità di Ambito per una durata di 20 anni (durata concessione).Come indicato nell’oggetto sociale, SEI Toscana svolge tutti i servizi di raccolta rifiuti urbani così come definiti all’art.183 del Testo Unico Ambientale.**ACEA Ambiente S.r.l.**Il mercato nazionale dei rifiuti è costituito da circa 165 milioni di ton/anno di cui circa 30 mil. di ton/anno costituiti dai rifiuti urbani e 135 mil. di ton/anno da rifiuti speciali. Il trend complessivo vede nell’ultimo triennio una crescita complessiva della raccolta differenziata che porterà ad una crescita attesa, in particolare modo del rifiuto organico di circa un 8%, plastica del 9 % , Raee e metalli per un 16%Il contesto di riferimento nazionale in cui opera Acea Ambiente, vede come principali concorrenti le Multiutility italiane (tra cui Hera, A2A, Iren,) rispetto alle quali oggi Acea Ambiente mantiene la propria vocazioni industriale non presidiando i servizi di raccolta rifiuti urbani ma concentrandosi sullo sviluppo impiantistico.Acea Ambiente ha come obbiettivo del proprio piano industriale triennale l’incremento del 100% dei rifiuti gestiti passando quindi dagli attuali 1 milione di t/anno a circa 2 milioni di tonnellate. Questa crescita si baserà sulle seguenti linee fondamentali del proprio piano strategico che consistono in:* Consolidamento e ampliamento delle attività impiantistiche relative alla digestione anaerobica e compostaggio delle frazioni organiche e del trattamento dei rifiuti liquidi
* Sviluppo sostenibile con l’attuazione degli indirizzi della circulary economy attraverso operazioni green field e M&A
* Innovazione tecnologica con sviluppo di nuove tecnologie all’avanguardia in particolare per il trattamento dei fanghi di depurazione con investimenti in progetti di ricerca e sviluppo sperimentali finalizzati al recupero di materia

In particolare per il contesto dei fanghi di depurazione Acea Ambiente, attraverso lo sviluppo e l’incremento impiantistico, si è posta come obiettivo nel proprio piano industriale di raggiungere la copertura e l’auto sufficienza nei prossimi anni per il proprio bacino di riferimento costituto dalle Società del servizio idrico integrato in cui Acea è presente e che attualmente hanno una produzione pari a circa 220.000 t/annue. Oltre al potenziamento ed ampliamento degli impianti esistenti di digestione anaerobica, compostaggio saranno realizzate nuove strutture impiantistiche con tecnologie innovative in grado di risolvere le problematiche di smaltimento dei fanghi come esposte in premessa e trasformare i fanghi da rifiuti in prodotti. **REA Impianti Srl**REA Impianti Srl opera nella gestione integrata dei rifiuti, un settore che si caratterizza a livello locale per la presenza di un’Autorità per il servizio di gestione dei rifiuti urbani, ATO Costa, la quale è stata costituita, ai sensi della Legge Regionale 69/2011, per l'ambito territoriale ottimale Toscana Costa, formato dai Comuni compresi nelle province di Livorno (esclusi i Comuni di Campiglia Marittima, Castagneto Carducci, Piombino, San Vincenzo, Sassetta, Suvereto), Lucca, Massa Carrara e Pisa. L'Autorità per il servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani svolge le funzioni di programmazione, organizzazione e controllo sull'attività di gestione del servizio. In particolare, il settore di riferimento di REA Impianti Srl, che in misura maggiore si occupa dello smaltimento e del trattamento dei rifiuti urbani, di quelli speciali non pericolosi e, in collegamento a tali attività, produce energia da fonti rinnovabili e mantiene del verde pubblico, è quello dei conferimenti dei rifiuti di derivazione urbana e di quelli speciali non pericolosi provenienti, principalmente, dai sistemi territoriali dell’ATO Costa. I recenti interventi realizzati nell’ambito del recupero del biogas, che hanno consentito il riutilizzo per la produzione di elettricità e calore, hanno permesso a REA Impianti Srl anche di entrare nel settore energetico. Le attività principali vengono svolte dalla REA Impianti Srl nei sui impianti di Scapigliato e Cecina. Target della Società sono quindi le famiglie, ma, soprattutto, i diversi settori produttivi e di servizio. Gli elementi caratterizzanti delle attività tipiche di REA Impianti Srl sono riconducibili ai seguenti servizi:•Gestione di impianti di trattamento e smaltimento rifiutiLa gestione degli impianti di trattamento e smaltimento rifiuti presso l’area di Scapigliato prevede la gestione della discarica, dell’impianto di trattamento del percolato, dell’impianto di estrazione del biogas, degli impianti di selezione, dell’impianto di biostabilizzazione della frazione organica presente nel sottovaglio prodotto dall’impianto di selezione. Tale processo consente la chiusura del ciclo di selezione secondo il criterio TMB (Trattamento Meccanico Biologico) nel pieno rispetto delle più recenti normative di settore;•Produzione di energiaLa combustione del biogas prodotto dalla discarica nell’impianto di Scapigliato e l’impianto fotovoltaico presso il sito di Cecina consentono di produrre energia sotto forma di elettricità e, limitatamente al polo di Scapigliato, calore;•Ricerca e sviluppoLe attività di ricerca e sviluppo sono state realizzate principalmente nell’ambito delle analisi ambientali e della progettazione impiantistica, finalizzata sia all’adeguamento normativo, sia all’innovazione incrementale in materia ambientale. Un’attenta valutazione dei trend futuri non può prescindere dall’analisi delle dinamiche passate, in considerazione del fatto che la produzione dei rifiuti è associata essenzialmente a fattori demografici e macroeconomici (consumi delle famiglie, turismo, valore aggiunto dei settori economici). Nel corso dell'ultimo decennio si è reso evidente, sia a scala nazionale che su scala internazionale, un "disaccoppiamento" tra variabili macroeconomiche e produzione dei rifiuti. In Europa si è registrata, in maniera pressoché generalizzata, una riduzione dell'intensità di produzione dei rifiuti per unità di reddito (o di spesa per consumi) che, almeno in alcuni Paesi, si è tradotta anche in una riduzione assoluta della produzione dei rifiuti (indipendentemente dal ciclo recessivo). Ciò appare manifesto anche rispetto all'andamento della produzione dei rifiuti nel contesto regionale e dell’ambito della costa. Nel periodo 2000 – 2004, a fronte di un incremento del valore aggiunto nelle province dell'ATO Costa del 3,3% (e del 3,8% in Toscana) e dei consumi finali in Toscana del 2,5%, si è registrata nell'ATO Costa una crescita della produzione dei rifiuti superiore al 10% (e dell'11,8% come Toscana). Invece, nel periodo 2004-2008, a fronte di una crescita del valore aggiunto nell'ATO Costa del 7% (e del 4,1% in Toscana) e dei consumi finali delle famiglie del 3,8%, si è registrata una assoluta stazionarietà della produzione dei rifiuti in ATO Costa (e una crescita dell'1,8% come Toscana), evidenziando quindi una significativa riduzione dell'intensità di rifiuto per unità di reddito e di consumo. Anche nel periodo della recessione l'andamento della produzione dei rifiuti ha registrato una contrazione (- 9,8% nell'ATO, -10,5% in Toscana) significativamente superiore alla riduzione del Pil (-4,3%) e dei consumi finali (-3,2%). Dall’analisi emerge l’evidenza di importante variazioni significativi nella generazione dei rifiuti in funzione di cambiamenti nei prodotti e nei comportamenti di consumo (anche indotti da politiche attive di prevenzione) e di cambiamenti nelle modalità di gestione delle raccolte e di introduzione di meccanismi di tariffazione puntuale. Questo trend evidenzia il collegamento diretto con le politiche a sostegno dell’economia circolare.Sebbene gli interventi realizzati negli ultimi anni dalla Rea Impianti Srl siano rappresentativi della volontà della stessa Società di attivare dei servizi coerenti con le linee di indirizzo europee e nazionali in materia di sviluppo sostenibile, i risultati di tali iniziative, nonostante i risultati positivi realizzati non sono stati in grado di capitalizzare un vantaggio economico ed occupazionale tangibile e duraturo. Con la realizzazione degli investimenti previsti dal progetto “Piattaforma Tecnologica per l’Economia Circolare” si attiveranno dei servizi orientati al cambiamento sistemico delle logiche che sono alla base della gestione sostenibile dei rifiuti e dei prodotti al fine ciclo di vita, sostenendo il cambio del paradigma che sta alla base dell’economica lineare, verso un sistema finalizzato alla circolarità ed al riuso della materia prima in secondaria. L’elemento caratterizzante e distintivo è rappresentato dall’idea di passare dal concetto di rifiuto che porta problematiche ambientali, a quello di materia riutilizzabile per creare nuovi prodotti, redditività ed occupazione attraverso l’attuazione di iniziative volte all’innovazione di prodotto e di processo. Secondo tale approccio la durata del ciclo del servizio e del prodotto creato, nella logica “circolare”, è almeno doppia ai processi e prodotti standard. In particolare, REA, attraverso la realizzazione della Piattaforma e i risultati del presente progetto di Ricerca industriale e Sviluppo sperimentale potrà offrire tecnologie, servizi e prodotti connessi con la materia prima seconda recuperata e nello specifico:* Eco-design (dei prodotti, dei processi e delle catene), eco-progettazione e eco-assessment per “allungare” il ciclo di vita dei prodotti, tenendo in considerazione le migliori modalità di valorizzazione dei componenti una volta arrivati alla fase del post-consumo;
* Nuove tecnologie per il trattamento dei rifiuti attraverso il recupero delle risorse e la trasformazione in materia prima secondaria, attraverso anche innovazioni nel campo del dis-assembling – creazione di uan prima Fabbrica per il disassemblaggio;
* Prodotti bio-based ad alto valore aggiunto a partire dalla materia organica recuperata dai rifiuti e dagli scarti;
* Sistemi avanzati per la produzione e sfruttamento dell’energia termica, delle biomasse e del compost;
* Tecnologie innovative funzionali alle bonifiche ambientali ed allo smaltimento e valorizzazione dei rifiuti industriali;
* Sistemi e strumenti altamente innovativi per l’analisi e quantificazione degli odorigeni (es. mediante nasi elettronici, ecc..) e sviluppo di metodi per l'eliminazione degli stessi che sfruttino le nanotecnologie e la sensoristica
* Nuovi Business Model e Business Plan connessi all’Economia Circolare per la creazione sul territorio di start up innovative;
* Partenariati strategici per la realizzazione di nuovi progetti di ricerca avanzata e sviluppo nel campo della valorizzazione delle risorse.

MERCATO POTENZIALE: L’economia circolare offre un nuovo modello di sviluppo e di mercato: riuso, riciclo e recupero sono le parole chiave intorno alle quali costruire un nuovo paradigma di sostenibilità, innovazione e competitività, in uno scenario in cui anche i rifiuti si trasformano da problema in risorsa. Uno studio della Ellen McArthur Foundation (centro di ricerca sull’economia circolare), realizzato dalla società di consulenza McKinsey evidenzia che, in Europa, l'economia circolare può generare un beneficio economico da 1.800 miliardi di euro entro il 2030, un aumento del Pil di circa 7 punti percentuali, nuovi posti di lavoro e l’incremento del 3% la produttività annua delle risorse. Negli ultimi 20 anni anche in Italia è cresciuta la sensibilità in tema di gestione sostenibile dei rifiuti poiché si è praticamente triplicata la percentuale della quantità di carta e cartone e vetro recuperata e immessa nuovamente al consumo; un trend seguito anche dagli imballaggi in plastica, dagli pneumatici a fine vita e dagli olii usati. I principi dell'economia circolare stanno conquistando anche le aziende e le recenti programmazioni deliberate per quanto riguarda “Industria 4.0” stanno velocizzando il processo di trasferimento del modello della circolarità nell’ambito dei cicli produttivi e di fornitura di servizi: progettazioni di disassembling che agevolano il successivo recupero della componentistica, impiego di materiali riciclabili a basso impatto ambientale etc.Il mercato dell’economia circolare ha beneficiato di una spinta ed impulso positivo attraverso il piano di azione sull’economia circolare approvato dalla Commissione Europea che offrirà l’opportunità agli Stati Membri ed alle Regioni di utilizzare i fondi europei per sostenere lo sviluppo del mercato dell’economia circolare e la partecipazione attiva della società civile (parti sociali ed economiche). Il rapporto sull’economia circolare adottato a marzo 2017 dal Parlamento Europeo migliora considerevolmente la proposta del 2015 fatta dalla Commissione Europea rendendo l’economia circolare una concreta opportunità di competitività economica nell’ottica all’adozione di un approccio eco-sistemico allo sviluppo.Ad oggi non possiamo dire che in Toscana esista un vero e proprio mercato basato sull’economia circolare, bensì è evidente e riscontrabile la presenza di filiere economiche ed attività imprenditoriali che hanno capitalizzato l’opportunità del riciclaggio e del trattamento sostenibile dei rifiuti, sommando al vantaggio ambientale quello economico (occupazionale) e sociale. Con la Piattaforma Tecnologica per l’Economia Circolare, strettamente connessa al Centro di Competenza attualmente in fase di implementazione, REA Impianti Srl Impianti potrà operare in un ambito con un mercato di riferimento attuale inquadrabile sommariamente in circa 120.000 imprese, registrate nelle province di Livorno, Grosseto e Pisa, e 85 amministrazioni comunali. Il mercato potenziale è rappresentato dal numero di imprese e amministrazioni comunali in ambito regionale e macro-regionale.COMPETITIVITA’ ATTUALE E FUTURA: L’esistenza di un sistema di governance condivisa che ha creato un modello di cooperazione tra le diverse attività presenti sul territorio toscano potenzialmente complementare e sinergico per la gestione dei rifiuti non ha di fatto attenuato il livello di competitività del settore del conferimento e gestione dei rifiuti. Ad ogni modo, REA Impianti Srl è di fatto tra i leader a livello regionale, potendo gestire anche il sito impiantistico per lo stoccaggio e il trattamento dei rifiuti (non pericolosi) fra i più grandi in Toscana e in centro Italia.Per quanto riguarda il mercato potenziale dei futuri 3 anni relativo ai servizi e ai prodotti per l’economia circolare non si rilevano in ambito regionale competetitor già operativi. Visto il potenziale del mercato toscano, e della costa, l’analisi dei competitors si ferma al livello regionale. |

**II Parte: Piano strategico industriale**

*Nel caso di progetto congiunto, fornire le seguenti informazioni per singolo soggetto proponente.*

**Elementi descrittivi del piano strategico industriale**

|  |
| --- |
| *Fornire elementi descrittivi del complessivo piano strategico industriale in cui si inserisce la proposta progettuale presentata. Descrivere, inoltre, gli investimenti industriali previsti e le caratteristiche dei prodotti/servizi che il soggetto proponente intende realizzare, sia in esito ai progetti di ricerca e sviluppo facenti parte della proposta progettuale sia in altri ambiti. Indicare le eventuali sinergie con altri prodotti/servizi già realizzati dal soggetto proponente e/o dagli eventuali altri soggetti co-proponenti.***SEI TOSCANA**Il Piano Industriale di SEi Toscana recentemente approvato, SEI, in coerenza con la sua mission prevede tre linee principali di sviluppo:1. **Sostenibilità Ambientale ed Economica**
2. **Economica Circolare**
3. **Integrazione ed Innovazione**

**Gli Assi Strategici sono:**1. **Ottimizzazione del Servizio e Territorio**
2. **Incremento Raccolta Differenziata e razionalizzazione Impiantistica**
3. **Sviluppo Servizi Commerciali**

Il primo passo è rappresentato dalla regolarizzazione di un Contratto di Rete che ha permesso di poter attrarre l’interesse di altre player nazionali per condividere e compartecipare ad iniziate di ricerca industriale. IL tutto attraverso la creazione di un futuro Livign Lab L’attività di ricerca e sviluppo rappresenta per SEI uno dei tasselli per l’ottenimento, tra l’altro, della qualifica di **benefit corporation**.**ACEA AMBIENTE S.r.l.**La proposta progettuale si inserisce nella pianificazione degli investimenti previsti dal piano strategico industriale di Acea nello specifico settore dei fanghi di depurazione che prevede il potenziamento degli impianti esistenti e la realizzazione di nuove strutture con tecnologia innovativa mirata al recupero di materia incentrato sui principi della Circulary Economy. In particolare il piano industriale di Acea Ambiente prevede le seguenti opere già in corso:* il potenziamento del compostaggio di Aprilia (LT) dagli attuali 60.000 t/anno a 120.000 t/anno
* il potenziamento del compostaggio di Sabaudia (LT) dagli attuali 20.000 t/anno a 70.000 t/anno
* il potenziamento del compostaggio e nuova digestione anaerobica di Monterotondo M.mmo (GR) dagli attuali 27.000 t/anno a 70.000 t/anno
* la realizzazione del nuovo impianto a tecnologia HTC (carbonizzazione idrotermale) di Chiusi Scalo (SI) da 80.000 t/anno con produzione di hydrochar (bio-lignite) per utilizzi come biocarburanti e biofertilizzanti

Proprio come sviluppo di questa tecnologia è mirato il progetto di ricerca e sviluppo Sludge Mining al fine di valutare ed ampliare le prospettive di recupero e riutilizzo dei prodotti originati dal processo di trattamento HTC dei fanghi e dei relativi elementi costituenti.Le sinergie che potranno essere sviluppate da questo progetto di ricerca riguardano quindi sia i fanghi di depurazione che in prospettiva anche le altre matrice organiche Forsu e verde che attualmente sono trattate presso gli impianti di recupero di Acea Ambiente aprendo cosi nuove prospettive di mercato.**Rea Impianti Srl**Scapigliato è oggi la discarica più grande della Toscana ed una delle più evolute in termini di assetto gestionale a livello nazionale e rappresenta un elemento strategico per la gestione dei rifiuti sul territorio regionale. Il quantitativo autorizzato di conferimento annuo nella discarica di Scapigliato, ad oggi, è di circa 460mila tonnellate di rifiuti, per circa il 20% di derivazione urbana e per il rimanente speciali non pericolosi, che a loro volta sono provenienti per circa l’80% dal territorio toscano; una ripartizione che rispecchia in gran parte la produzione di rifiuti in Toscana, fatta per 2,25 milioni di tonnellate/anno di rifiuti urbani e per quasi 10 milioni di tonnellate/anno di rifiuti speciali di derivazione industriale.Nell’ottica di contribuire sensibilmente allo sviluppo di un ciclo virtuoso di gestione dei rifiuti, ormai da alcuni anni Rea Impianti ha iniziato a costruire una nuova strategia, ovvero quella di trasformare Scapigliato in un polo di selezione, trasformazione, recupero e potenziale re-immissione sul mercato del rifiuto come nuovo prodotto ed energia, secondo i principi e la filosofia dell’economia circolare, a fianco della continuità nello smaltimento dei rifiuti garantita da un progetto di ampliamento che permetterà la prosecuzione gestionale di un impianto strategico per il territorio regionale e non solo.Questo è il cuore del progetto “La fabbrica del futuro”, che secondo i progetti entro il 2021 avrà sostanzialmente trasformato il polo impiantistico in un grande complesso che veda, oltre alla discarica, sistemi per la trasformazione dei rifiuti in nuova materia ed energia, attraverso una serie di interventi strutturali di seguito elencati:* + Riduzione dei conferimenti a smaltimento
	+ Realizzazione del biodigestore anaerobico
	+ Produzione di compost dal trattamento degli sfalci e delle potature
	+ Potenziamento della piattaforma di selezione e recupero di Cecina
	+ Investimenti in ricerca applicata per incrementare l’efficacia del recupero e della creazione di nuovi prodotti da materia prima secondaria, anche attraverso la realizzazione del Centro di competenza per lo sviluppo dell’Economia circolare in Toscana
	+ Sviluppo agro-economico attraverso la realizzazione di un “incubatore green” che sfrutti tutte le risorse che il polo di Scapigliato può mettere a disposizione, (come energia, calore, compost e CO2) che nel loro insieme possono costituire le fondamentali pre-condizioni per un progetto di riqualificazione agroeconomica dell’area intorno a Scapigliato, prevalentemente impegnata su produzioni intensive.
 |

**III Parte: Proposta progettuale di ricerca e sviluppo**

1. **DESCRIZIONE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE**

|  |
| --- |
| *Indicare il titolo della proposta progettuale. Fornire una sintetica descrizione della proposta progettuale, indicare il numero di progetti di ricerca e sviluppo di cui si compone e fornire indicazioni sul mercato di riferimento, con le previsioni del successivo triennio, riferibile al piano complessivo.**Qualora la proposta progettuale sia articolata in più progetti di ricerca e sviluppo, evidenziare le interconnessioni funzionali esistenti tra gli stessi.*Il presente progetto è presentato dalle tre Società SEi Toscana, (soggetto capofila) e ACEA Ambiente S.r.l e REA Impianti, quali soggetti proponenti. Le tre società hanno a tale scopo anche condiviso la creazione di una partnership industriale sulla ricerca ed innovazione nel settore ambientale, tramite la definizione di un Contratto di Rete, avente per oggetto l’obiettivo strategico di sviluppare attività comuni di ricerca e innovazioni. Il primo progetto già allo studio è quello oggetto della proposta denominato “**beyond the landfill 4.0”** che le aziende aderenti hanno interesse di presentare e rappresentare sul linee di finanziamento di cui al DM 24 Maggio 2017 Accordo di Innovazione.Il progetto “**beyond the landfill 4.0**”, è rappresentato da 4 obiettivi di intervento interconnesse:1. **Prototipazione un impianto di fitorimedio di terreno inquinato e di un sistema di depurazione del percolato in discarica attiva ed in gestione post-mortem**
2. **Inertizzazione di materiali in cemento-amianto e riutilizzo della Materia Prima-Seconda;**
3. **SLUDGE MINING; Recupero di materie prime critiche e nuovi prodotti dai fanghi di depurazione-**
4. **Piattaforma Tecnologica per l’Economia Circolare PO.T.EN.Cy**;

I quattro obiettivi sono a loro volta articolate in varie iniziative con obiettivo come quello di cercare di recuperare, valorizzare ogni tipologia di rifiuto cercando di ridurre al minimo l’avvio a smaltimento.**Ob. 1**, riguarda invece una serie di processi pere il recupero e riutilizzo del percolato prodotto dalla discarica attiva ed in fase di post mortem e per la bonifica dei terreni inquinanti.**Ob.2**  riguarda il processo di inertizzazione di matrici cementizie contenenti amianto al fine di produrre materiali utili da immettere nei processi di produzione di materiali e riemmettere nel ciclo produttivo per produzione di ceramica e materiali refrattari, cemento e calcestruzzo.**Ob.3** è rappresentata da un processo di integrazione di tecnologie industriali avanzate e di processi innovativi per recuperare sia la componente organica che i materiali di valore (metalli, nutrienti), contenuti nei fanghi di depurazione.**Ob.4** prevede la realizzazione di una Piattaforma di competenze avanzate (che vanno dalla robotica, alla chimica, al life cycle thinking e management) per lo studio e l’implementazione di processi virtuosi finalizzati al recupero della materia prima seconda da rifiuti e scarti e la connessa valorizzazione attraverso nuovi business model basati sulla circolarità.  |

1. **ELEMENTI DI VALUTAZIONE DELLA RILEVANZA TECNOLOGICA E INDUSTRIALE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE**

|  |
| --- |
| *Fornire le informazioni necessarie alla valutazione della proposta progettuale nel suo insieme in merito agli elementi di cui* ***all’art. 7, comma 3****, del decreto ministeriale 24 maggio 2017 di seguito elencati:*1. *rilevanza della proposta progettuale sotto il profilo degli sviluppi tecnologici, con indicazione della capacità della proposta di coprire eventuali gap tecnologici esistenti a livello nazionale rispetto al contesto internazionale;*
2. *grado di innovatività dei risultati attesi rispetto allo stato dell’arte internazionale;*
3. *interesse industriale alla realizzazione dell’iniziativa in termini di capacità di favorire l’innovazione di specifici settori o comparti economici e previsioni per il triennio successivo;*
4. *effetti diretti e indiretti sul livello occupazionale del settore produttivo e/o del territorio di riferimento;*
5. *valenza nazionale della proposta progettuale sotto il profilo delle ricadute multiregionali dell’iniziativa;*
6. *eventuale capacità di attrarre investimenti esteri, anche tramite il consolidamento e l’espansione di imprese estere già presenti nel territorio nazionale;*
7. *capacità di rafforzare la presenza di prodotti italiani in segmenti di mercato caratterizzati da una forte competizione internazionale.*

Il progetto “*beyond the landfill 4.0*” ha come obiettivo principale l’implementazione di processi che permettono una riduzione del materiale (rifiuto) in ingresso nelle discariche ed anche una conseguente riduzione di rifiuto in usciata (percolato). La discarica, contestualmente, diventa anche un sito di produzione di piante che potrebbero essere utilizzate sia in situ sia in altre aree.Ogni marco area progettuale, pertanto è un contributo al progetto nella sua interezza. Nella descrizione delle macro aree, relative al progetto “*beyond the landfill 4.0*” sono indicati gli aspetti che identificano i punto a) b) c) di cui all’elenco art.7 comma 3.Le ricadute in termini occupazionali, in caso di buon esito dell’attività di ricerca, saranno ovviamente rappresentate dall’impiego di personale adibito a mansione di conduzione e gestione degli impianti realizzati, oltre a prevedere figure di controllo dei processi in termini di *perfomances ambientali* e di processo. E’ chiaro che il progetto nel suo insieme (4 obiettivi) può essere replicato per altre aziende operanti nel settore ambientale di livello nazionale. In via esemplificativa, ma non esaustiva, appare oggettivo che temi come la gestione del post mortem delle discariche (con elevati costi di gestione del percolato), la raccolta ed avvio a smaltimento l’amianto – regolamento tra l’altro dalla Regione Toscana con Linee Guida di cui all’art.9 bis n.51/2013 - , nonché il tema della depurazione dei fanghi, sono temi di rilevato interesse per tutti i players che lavorano nel settore dell’ igiene ambientale e dell’economia circolare.In particolare• *effetti diretti e indiretti sul livello occupazionale del settore produttivo e/o del territorio di riferimento;*per gli **obiettivi 1) e 2**) si prevedono di poter impiegare personale diretto per la gestione e conduzione degli impianti e nel dettaglio:per **obiettivo 1)** si stima impiego di personale diretto di 3 unità oltre personale dello Spin Off Universitario PNAT per attività di ricerca ed effettuazione analisi di laboratorio ;per gli **obiettivi 2**) personale diretto di 3 unità oltre una riorganizzazione dei servizi di rimozione e raccolta dell’amianto secondo le Linee Guida Regione Toscana. Per **l’obiettivo 3**) La possibilità di realizzare un’integrazione tra impianti di trattamento fanghi con iniziative produttive agricole consente di ridurre la cosidetta sindrome Nimby legata alla presenza degli impianti nel territorio, garantendo un aumento dell’occupazione su base locale. Si prevede che i risultati di questo progetto permettano di trasformare il settore dello smaltimento dei fanghi biologici non solo in Toscana, ma anche nelle altre regioni del paese, essendo il modello proposto completamente replicabile. L’impianto proposto permetterà di aprire nuovi mercati basati su materiali di nuova generazione, e di business, per i quali sarà possibile prevedere anche un incremento occupazionale, fino ad almeno 20-30 unità nei due anni successivi alla conclusione del progetto. Tutto questo in un ambito dove gli spazi di manovra sono ancora ampi, i competitor ancora pochi in un mercato sicuramente non saturo come altri comparti ambientali.Per **obiettivo 4)** Rea Impianti Srl impiegherà direttamente il team di ricerca e sviluppo come dettagliato al punto 1 della prima parte e coinvolgerà direttamente gli Organismi di Ricerca (OR) specificati nel prosieguo attraverso contratti di servizi qualificati e altamente specialistici. Si stima che il progetto possa generare anche fino a 3 nuovi occupati altamente qualificata, o internamento o presso gli OR, attraverso l’attivazione di contratti o assegni di ricerca. • valenza nazionale della proposta progettuale sotto il profilo delle ricadute multiregionali dell’iniziativa e capacità di rafforzare la presenza di prodotti italiani in segmenti di mercato caratterizzati da una forte competizione internazionale.Ob. 1: i progetti di Prototipazione un impianto di fitorimedio di terreno inquinato e di un sistema di depurazione del percolato in discarica attiva ed in gestione post-mortem, possono essere applicati e repiclati in tutte i terreni e le discariche attive ed in post mortem di livello nazionale. Già una prima fase di pre- sperimentazione è stata effettuata durante l’anno 2018 portando a dei risultati tali da poter impostare un lavoro di maggior dettaglio tecnico nell’esercizio 2019.Ob. 2 Il processo di intertizzazione amianto come meglio descritto nella proposta progettuale ha come l’obiettivo finale è quello di ottenere un prodotto in grado di essere riutilizzato : * Nei Cementifici per la produzione di clinker, cemento, calcestruzzo
* In Ceramica per la produzione di piastrelle, gres porcellanato, filtri ceramici, mattoni porosi e traspiranti, articoli da giardino, ecc.
* Nei Refrattari per la produzione di mattoni, piastre, calcestruzzo a posa ceramica, ecc.

Il problema dell’amianto e della sua possibilità di riutilizzo è un tema quanto mai cogente. Diverse regioni di Italia hanno emanato Linee Guida per la rimozione dello stesso, ma ancora il destino del rifiuto pericoloso è quello dello smaltimento definitivo. Il processo in analisi prevede un recupero ed un riutilizzo con importanti ricadute sul territorio nazionale e non solo.Ob. 3 Attraverso lo sviluppo del processo SLUDGE MINING, i partner proponenti intendono non solo cercare di risolvere il problema dello smaltimento dei fanghi di depurazione, dell’amianto, e del percolato prodotto dalla discariche, ecc ….ma anche creare una nuova forma di economia circolare capace di portare indotto economico in diverse regioni d’Italia. In breve, le soluzione proposte mirano a:* + 1. *Ridurre i trasporti trans-regionali e trans-frontalieri dei fanghi di depurazione, con relativi benefici economici ed ambientali.*
		2. *Ridurre i costi di smaltimento ed energetici nel settore del trattamento acque e smaltimento fanghi*
		3. *Ripetere la proposta ad ogni livello, per trattamento fanghi di depurazione per portate superiori alle 20.000 t/a*
		4. *eventuale capacità di attrarre investimenti esteri, anche tramite il consolidamento e l’espansione di imprese estere già presenti nel territorio nazionale*;
		5. *ridurre il conferimento a smaltimento dell’amianto attivando un processo di “recupero” in altre forme, abbattendo i costi di abbandono e generando un circuito virtuoso per l’autorimozione*
		6. *abbattere i costi di smaltimento del percolato da discarica*

• All’anno si producono in Italia circa 1,5 Milioni di tonnellate di sostanza secca da fanghi di depurazione da acque reflue urbane. La proposta di progetto intende portare questa quantità di materiale ad essere una risorsa da cui verranno prodotti materiali avanzati e fertilizzanti di alta qualità, riducendo peraltro costi e l’impatto ambientale legati allo smaltimento dei fanghi. La mole crescente di produzione dei fanghi e la diffusione di impianti basati sul concetto SLUDGE MINING permetterà l’introduzione sul mercato di prodotti italiani che oggi il nostro paese è costretto ad importare su larga scala, come fosforo, elementi fertilizzanti e biocarbone. Obiettivo 4) Il territorio interessato dal progetto, identificato nell’area costiera centrale e meridionale della Toscana, comprese le aree interne prospicienti, è caratterizzato dalle seguenti dinamiche: Ambientali: Inquinamento dell’aria causato principalmente da centrali termoelettriche, attività industriali, trasporti su strada ed attività agricole; Aumento pro-capite della quantità di rifiuti prodotti (negli ultimi 10 anni +30%); Presenza di numerose aree da bonificare per inquinamento del suolo causato da attività e rifiuti industriali; Fragilità ambientale di aree sensibili caratterizzate da sistemi ambientali e da biodiversità uniche;Economiche: Crisi industriali; Debolezza dei motori alternativi di sviluppo (turismo, agricoltura); Deficit infrastrutturale; Conflittualità di vocazioni/ funzioni (turismo vs manifattura, logistica); Aree urbane e offerta turistica da riqualificare; Costi gestionali alti per le imprese (energia, rifiuti, trasporti);Sociali: Deficit di occupazione; Crescita del divario di sviluppo tra aree più e meno sviluppate; Scarsa cooperazione inter-istituzionale per politiche di area.Negli ultimi anni, nonostante i progressi nelle pratiche di riciclaggio e incenerimento, non si è verificata una diminuzione dei rifiuti smaltiti in discarica poiché la loro produzione non cessa di aumentare. Il progetto descritto ha l’obiettivo di promuovere ed assistere il riuso dei prodotti a fine ciclo di vita e la trasformazione dei rifiuti in nuova materia prima secondaria da destinare a nuovi usi. Nell’ambito territoriale di riferimento i principali benefici ambientali previsti sono riconducibili alla riduzione dell'inquinamento provocato dai rifiuti, in particolare le emissioni di gas a effetto serra.Per quanto riguarda l’aspetto economico, oltre ai vantaggi diretti per la REA Impianti Srl, identificabili nella produzione di nuovi servizi e prodotti da posizionare sul mercato, ad un migliore rapporto costo-efficacia per la realizzazione dei processi di riuso e riciclaggio, il progetto offrirà alle imprese del territorio la possibilità di trasformare l’economia circolare in un’opportunità reale a sostegno della loro competitività. La Piattaforma Tecnologica per l’Economia Circolare supporterà gli imprenditori con eco-innovazioni e business models per trasformare le criticità in idee ed opportunità di sviluppo attraverso il filtro offerto dall’economia circolare. In questo modo le imprese potranno sviluppare dei processi interni finalizzati al recupero dei rifiuti prodotti in materia da utilizzare per abbattere i costi collegati alla gestione dei rifiuti e dell’energia, e intraprendere processi innovativi volti alla creazione di nuovi prodotti e servizi nell’ambito dei settori prioritari dell’economia circolare stessa.Gli impatti sociali più immediati e misurabili che il progetto potrà produrre sono essenzialmente collegati alla creazione e al mantenimento dell’occupazione. Tale processo e risultato riguarderà sia il lavoro dipendente, attraverso l’opportunità di new business che le aziende potranno capitalizzare, sia quello dell’autoimpiego e dell’autoimprendiorialità per l’attivazione dei servizi e di attività non ancora presenti o adeguatamente sviluppate.Possibili Indicatori di impatto:Ambientale* Quantità di rifiuti selezionati e vagliati per il recupero
* Quantità di rifiuti recuperati e trasformati in materia prima seconda
* Numero di eco-innovazioni (eco-tecnologie, eco-soluzioni, eco-prodotti) creati/favoriti
* Impatto ambientale ridotto (quantitativo emissioni e rifiuti ridotti)

Economico-Sociale* Numero di business model realizzati
* Numero di nuove imprese favorite (anche incubate o accelerate)
* Numero di nuove professioni
* Valore economico territoriale generato
 |

|  |
| --- |
| **Obiettivo 1) Sub attività 1:**  **Prototipizzazione di un impianto di fitorimedio di terreno inquinato**Il ripristino di zone degradate o contaminate ha assunto negli ultimi anni un’importanza crescente. L’urgenza di decontaminare vaste porzioni di territorio dettata da valutazioni di ordine ambientale e legislativo è, tuttavia, sostanzialmente rallentata dall’elevato costo delle tecniche di decontaminazione attualmente disponibili, che, oltre ad essere estremamente onerose, presentano, paradossalmente, un alto impatto ambientale ed un’efficienza discutibile. La fitorimediazione è una biotecnologia che prevede l’utilizzo di piante e/o dei microrganismi associati al fine di assorbire metalli pesanti, degradare inquinanti di natura organica presenti nel suolo e ridurne la loro biodisponibilità nell’ambiente. L’aspetto innovativo della fitorimediazione è di utilizzare sistemi biologici naturali per la trasformazione e la detossificazione d’inquinanti non naturali attraverso l’uso di tecniche a basso costo, con basso impatto ambientale, visivamente gradevoli e rispettose dell’ambiente. L’impiego di questa tecnologia può quindi essere di fondamentale importanza nel recupero di aree contaminate, in alternativa alle tecniche convenzionali soprattutto in virtù della sua estrema semplicità, economicità e sostenibilità. La valutazione dell’efficacia del processo di fitorimediazione impone un monitoraggio costante e continuativo sia della qualità dei terreni in fase di bonifica che dell’accumulo degli inquinanti a livello degli organi delle piante scelte allo scopo. Spesso i livelli di accumulo nelle piante possono essere minimi, e la sensibilità delle tecniche analitiche impiegate a scopo di monitoraggio è pertanto fondamentale.I tempi per la realizzazione di una bonifica attraverso la fitorimediazione sono assai difficili da stimare e dipendono in larga misura dal tipo d’inquinante presente, dalla forma in cui si trova nel suolo (è noto che la capacità della pianta di assorbire un dato elemento è funzione della biodisponibilità dello stesso), dal tipo di suolo (caratteristiche chimico-fisiche), dall’andamento climatico oltre che dalle performances produttive delle singole specie, nonché dalla buona gestione dell’impianto durante tutto il progetto (concimazioni, irrigazione, controllo fitosanitario, ecc.). A titolo di esempio, un caso studio in USA, riporta che in un’area contaminata da una fuoriuscita di benzina, dopo solo due stagioni vegetative è stata osservata una diminuzione di circa l’85% degli inquinanti BTEX (benzene, toluene, ethylbenzene, xylene) presenti. ***La bonifica dei terreni inquinati***Le tecniche di bonifica dei suoli sono di vario tipo e spesso anche il loro obiettivo può essere diverso: normalmente il fine è quello di arrivare ad una vera e propria decontaminazione per ridurre drasticamente la quantità degli inquinanti entro i limiti stabiliti dalla legge ed accettabili per la destinazione d’uso prevista; in altri casi l’obiettivo è quello di intrappolare gli inquinanti nella matrice suolo in modo da renderli difficilmente rilasciabili e quindi, di fatto, innocui. Quest’ultima strategia è applicata solo quando non è possibile procedere alla rimozione dei contaminanti pur applicando le migliori tecnologie disponibili a costi sostenibili. La scelta della tecnologia più idonea è l'elemento più importante per la riuscita dell'intervento in termini sia di efficacia nella riduzione di concentrazione che di costi, ma è limitata dall'applicabilità alle diverse e specifiche situazioni ambientali. Fra i trattamenti di bonifica distinguiamo in particolare quelli *in situ* e quelli *ex situ* (Rocco e Pin, 2000). Le tecniche *ex situ* rimuovono i contaminanti, ma allo stesso tempo danneggiano la comunità microbica del terreno e le sue caratteristiche pedo-agronomiche. Nei trattamenti *ex situ*, il materiale inquinato viene rimosso e quindi decontaminato. Questo tipo di trattamenti richiedono tempi di esecuzione più brevi, sono più controllabili, ed è anche più facile intervenire sui parametri di processo per ottimizzarli. I problemi insorgono durante le attività di rimozione, lo stoccaggio e il trasporto del materiale, sia per la sicurezza che per i cattivi odori a cui è necessario porre rimedio. Infatti, i processi *ex situ*, richiedono lo scavo e la movimentazione dei terreni che porta ad un drastico aumento dei costi e a problemi di sicurezza dei lavoratori (Padmavathiamma and Li, 2007; Chaudhry et al., 2005).I trattamenti *in situ*, cioè quelli che impiegano tecnologie che non richiedono la rimozione del terreno inquinato, sono meno costosi perché non prevedono le attività di scavo e di trasporto, ma sono più difficili da controllare e da valutare in termini di prestazioni raggiunte e richiedono inoltre tempi più lunghi di trattamento (Marchiol et al., 2003). Chiaramente, quando l’intervento deve essere eseguito al di sotto di strutture esistenti o al di sotto della linea di falda la scelta di agire *in situ* è obbligata.***La fitorimediazione per la bonifica dei suoli***Anche se le tecniche chimico-fisiche continuano ad essere le più utilizzate per la rapidità con cui agiscono ed in virtù di scelte economico-politiche, l’alternativa, è rappresentata dalla bonifica assistita da organismi viventi, cioè con l’utilizzo di microrganismi (biorimediazione) o vegetazione (fitorimediazione). Molti microrganismi naturali possono trasformare le sostanze inquinanti in sostanze meno pericolose rispetto ai composti di origine. L’azione microbica e quella vegetale possono essere anche combinate, infatti, la presenza di microrganismi nella rizosfera e le loro simbiosi con le piante possono giocare un ruolo fondamentale nella fitorimediazione.Inoltre, l’integrazione fra diversi metodi di bonifica può essere positiva per il successo del trattamento del sito contaminato. Infatti, la contaminazione da parte di varie sostanze, o riferita a diverse matrici ambientali, può richiedere la sinergia di più tecniche; la fitorimediazione può combinarsi con interventi di vario tipo che la agevolano incrementandone l’efficacia ed accelerando i tempi (Corti et al., 2004). Per esempio, la fitorimediazione può essere inserita come intervento di finissaggio laddove il grosso della contaminazione sia stato eliminato con interventi in situ. Questi interventi possono essere rappresentati al bio-venting, che prevede adduzione di aria nel suolo per stimolare l’attività degradativa dei microrganismi aerobi (per idrocarburi da petrolio, solventi non clorurati, pesticidi, composti organici di varia natura); dal soil-venting, in cui l’aria iniettata viene aspirata, trattata per la depurazione e quindi scaricata in atmosfera (per idrocarburi volatili e semi-volatili); dal landfarming, cioè l’applicazione dei terreni inquinati su aree dove verranno lavorati meccanicamente per favorire l’attività biologica (per idrocarburi pesanti); dalle biopile, realizzate con la messa a dimora del suolo escavato in luoghi chiusi a fondo impermeabilizzato, con raccolta del percolato, aggiunta di ossigeno e nutrienti, controllo di temperatura, umidità e pH, in modo da ottimizzare le attività biodegradative (per combustibili, composti organici volatili non alogenati, pesticidi). La fitorimediazione infine può anche accompagnarsi, quando l’inquinamento interessa sia la matrice suolo che la matrice acqua, all’uso di barriere reattive che circoscrivono l’area d’intervento e depurano le acque in efflusso: si tratta di strutture fatte di metallo (in genere ferro), di materiali assorbenti (carbone attivo, zeoliti naturali) oppure di materiali di supporto per microrganismi; agiscono per immobilizzazione, adsorbimento, precipitazione o degradazione degli inquinanti.L’obiettivo del progetto è quello di indagare, attraverso un approccio *in situ*, l’efficienza della fitorimediazione su terreni contaminati da mix di elementi, applicando una biotecnologia che permetta di rimuovere, degradare o stabilizzare i contaminanti di tipo organico ed inorganico attraverso l'utilizzo delle piante. Inoltre, il progetto ha lo scopo di arrivare il più vicino possibile alla prototipizzazione di un processo naturale, in modo da rendere la fitorimediazione una tecnologia facilmente applicabile anche in ambienti diversi, in vista di un suo futuro impiego su larga scala. **Attività da eseguire*****Inquadramento di un’area da bonificare*** con lo studio delle caratteristiche del suolo, del clima e dell’ambiente circostante. La superfice individuata per la prova sarà rappresentata da un’area di almeno 5000 mq, che verrà adibita per ca. 4500 mq a coltura di fitorimedio e 500 ca. mq sarà lasciato a nudo ed utilizzato come controllo.***Scelte delle specie vegetali***Verrà condotta una analisi chimico-fisica del terreno per valutare le condizioni di partenza e verrà condotta una ricerca bibliografica su letteratura scientifica per la selezione delle specie vegetali più idonee alla tipologia di suolo, ambiente e sostanze inquinanti presenti.Sarà inoltre lasciata una parcella di terreno di controllo “nuda” ovvero nelle quali non sarà presente nessun tipo di vegetazione durante tutta la durata del progetto. Queste serviranno per valutare l’effetto della presenza delle piante sul contenuto di inquinanti nel suolo alla fine del progetto in rapporto a una condizione standard di riferimento. ***Interventi in pre e post-impianto*:** Preparazione del terreno, lavorazioni e bonifica da eventuali rifiuti ingombranti, concimazione di fondo***Istallazione dell’impianto di fertirrigazione***Il progetto sperimentale prevede la realizzazione di un impianto di irrigazione e fertilizzazione automatico e controllato da remoto. La piantagione sperimentale sarà irrigata mediante un sistema di microirrigazione a goccia con i volumi ed i cicli irrigui ottimali, stimati in base alla fase fonologica ed alle perdite per evapotraspirazione, in maniera sia da garantire la crescita e la salute delle piante, ma anche avendo cura di evitare perdite per percolazione profonda che potrebbero causare lisciviazione di inquinanti. L’impianto sarà gestito da centralina elettronica controllata da remoto, via GSM o wifi, direttamente dai laboratori dell’unità di ricerca in maniera da permettere di tenere sotto controllo eventuali deficit idrici e nutritivi. Il controllo remoto e la presenza di una valvola master collegata ad un contatore volumetrico permetterà anche di intervenire immediatamente in caso di rotture o guasti che potrebbero causare infiltrazioni di acqua in profondità nel terreno.***Messa a dimora delle specie vegetali scelte***Le singole parcelle saranno organizzate per specie secondo un disegno sperimentale e con sesti d’impianto in modo da garantire a maturità un investimento pari a circa 10.000 piante a ettaro per tutte le specie selezionate. ***Campionamento ed analisi del suolo***Alla fine dei lavori preparatori, si provvederà alla realizzazione di un campionamento volto alla determinazione sia dei principali parametri agronomici del suolo sia della quantificazione del livello e della natura dei contaminanti presenti. I campioni saranno utilizzati per la determinazione dei seguenti parametri agronomici: granulometria, pH, Ca, K, Mg, Sostanza organica (%), CSC, Conducibilità elettrica, N tot. P (Olsen). Queste analisi saranno effettuate su un campione unico composito. Sugli stessi campioni di suolo sarà inoltre determinato sia il livello di concentrazione di metalli pesanti che di microinquinanti organici, come ad esempio gli Idrocarburi totali e i PCBs totali.**Operazioni di monitoraggio ed analisi del sistema di bonifica** ***Controllo attecchimento delle piante e analisi dell’accrescimento*** Il controllo e la verifica dell’attecchimento delle piante utilizzate nel progetto saranno eseguiti attraverso appositi sopralluoghi effettuati dal nostro personale a partire dalla messa a dimora delle piantine. Gli aspetti biometrici delle piante che saranno monitorati nel corso della sperimentazione fanno riferimento agli accrescimenti longitudinali (altezza) e diametrici. La lunghezza del fusto (dalla ceppaia all’apice) sarà stata misurata impiegando un metro a stecca nelle prime settimane di crescita mentre un’asta metrica graduata sarà impiegata successivamente, quando le dimensioni di alcuni polloni impediranno l’uso del metro. ***Calcolo dei principali tassi di accrescimento, misure di assimilazione CO2, misure di traspirazione fogliare e conduttanza stomatica***I dati raccolti nel corso dei campionamenti verranno utilizzati per la determinazioni dei tassi di accrescimento. Nello specifico, sarà elaborato un tasso di accrscimento mensile longitudinale determinato dall’incremento di altezza (ΔH) in funzione del tempo, e un tasso di incremento diametrico, calcolato sulla base delle variazioni diametriche delle piante (ΔD) nel tempo.La funzionalità dell’attività fotosintetica sarà determinata attraverso il tasso di assimilazione netta di CO2 e verrà monitorata in campo a cadenza mensile utilizzando lo strumento open gas exchange system Li-6400 (LiCor Inc., Lincoln, NE, 191 USA). Le misure di traspirazione fogliare saranno eseguite con lo stesso procedimento seguito per la determinazione dell’assimilazione netta. Anche questo parametro è ritenuto importante per monitorare lo stato di salute delle piante in risposta all’ambiente di crescita dato che uno dei più noti meccanismi di risposta delle piante allo stress causato dall’inquinamento del suolo è rappresentato dalla chiusura degli stomi e la conseguente riduzione della conduttanza stomatica. Per la sua determinazione ci serviremmo del medesimo strumento open gas exchange system Li-6400 (LiCor Inc., Lincoln, NE, 191 USA) utilizzato per la misura della fotosintesi.***Produzione di sostanza secca della parte epigea***I rilievi per la produzione della sostanza secca prodotta saranno eseguiti prima della caduta delle foglie e comunque prima dell’entrata in riposo vegetativo di tutte le specie utilizzate. Foglie, fusto e radici di un numero rappresentativo di piante saranno raccolte e ne verrà calcolato il peso secco dopo essiccazione in stufa ad una temperatura di circa 80C° fino a peso costante. Il peso secco medio sarà poi rapportato alla densità di impianto (numero di piante/unità di superficie), al netto della mortalità in ciascuna parcella. Una volta ottenuto il peso secco, i campioni saranno polverizzati, inseriti in sacchetti di plastica ben chiusi, etichettati e utilizzati per analisi chimiche. Analisi chimiche per la determinazione del contenuto di inquinanti nella biomassa vegetale e nel suoloParte della biomassa campionata alla fine della stagione di crescita verrà utilizzata per la determinazione degli elementi inquinanti assorbiti dalle piante che sarà eseguita attraverso protocolli sperimentali già definiti. In base ai risultati saranno calcolati i coefficienti di assorbimento ed estrazione degli inquinanti.Contemporaneamente, alla fine di ogni stagione vegetativa saranno eseguiti campionamenti ed analisi sul suolo per monitorare l’andamento della concentrazione degli inquinanti nello stesso, comparandoli alle analisi iniziali.**Durata del progetto**Il progetto avrà una durata di tre anni, il primo prevedrà la costruzione dell’impianto compresa la messa a dimora delle piante. Queste, durante la prima stagione vegetativa avranno modo di accrescersi e sviluppare il loro apparato radicale per entrare meglio in contatto con gli inquinanti disponibili nel suolo per poterli assorbire e/o degradare. Dal secondo anno le piante avranno la possibilità di lavorare in maniera più attiva ed efficiente. **Obiettivo 1) Sub attività 2:** **Prototipizzazione di un sistema di depurazione del percolato da discarica, in discarica attiva**In una discarica sia i fenomeni di infiltrazione di acqua all’interno della discarica che l’umidità intrinseca ai rifiuti stessi contribuiscono alla formazione del percolato. Dato l’elevato grado di eterogeneità dei refiuti che compongono una discarica, il percolato presenta frequentemente una composizione assai diversificata per lo più rappresentata da contaminanti organici (BTEX, IPA, PCB, POP e fitofamaci) e inorganici (ammoniaca, metalli pesanti). Nella maggior parte dei casi la depurazione del percolato avviene esternamente agli impianti di discarica di rifiuti, in specifici impianti di depurazione che si possono trovare anche a distanze importanti dalle discariche. Le tradizionali tecniche di smaltimento sono del tipo biologico o chimico-fisico a seconda della composizione chimica del percolato in ingresso; entrambe le tecniche producono comunque un “refluo depurato” e un residuo solido del tipo fangoso che costituisce comunque un ulteriore rifiuto da smaltire in specifiche discariche o altri impianti di smaltimento. Vi sono poi impianti di depurazioni basate su processi di filtrazione ad Osmosi che possono essere installati presso gli impianti di discarica ma anch’essi producono un refluo in uscita da scaricare e una matrice solida da smaltire. È ormai opinione comune e diffusa che questa tipologia di impianti risulta “economicamente vantaggiosa” esclusivamente in discariche con produzione di percolato importanti per cui difficilmente si riesce ad ammortizzare i costi nelle discariche già chiuse ed in post gestione. Il percolato, dunque nella stragrande maggioranza dei casi viene trasportato dal sito dove ha origine verso gli impianti di smaltimento contribuendo quindi all’inquinamento ambientale dovuto anche alla circolazione dei mezzi di trasporto. Al momento nessun impianto di depurazione del percolato utilizza la fitorimediazione. Con tale sperimentazione si intende quindi utilizzare un sistema totalmente naturale per il trattamento di percolato. Lo scopo della sperimentazione è anche quello di andare, nella migliore delle ipotesi, a creare un “circolo chiuso” che si realizza nelle aree limitrofe alle discariche senza che si generi né uno scarico né altri rifiuti da smaltire. Il tutto unitamente ad una riqualificazione ambientale dei siti di discarica. Tra i trattamenti in situ, la fitorimediazione risulta essere un sistema naturale ed una soluzione economicamente sostenibile e gestibile da un punto di vista tecnico. In primo luogo, le specie vegetali utilizzate presentano un elevato tasso di assorbimento di acqua ed elementi dalla soluzione circolante e dal suolo stesso. L’alto tasso di consumo idrico delle specie utilizzate permette infatti di trattare elevati volumi di percolato. Inoltre, per effetto dell’elevato tasso di assorbimento degli inquinanti, l’eventuale lisciviato in uscita dal sistema risulterà meno inquinato del percolato di partenza. Le specie utilizzate inoltre manifestano anche un’elevata efficienza nell'abbattimento del carico organico (compresi gli organici recalcitranti alla degradazione) in virtù delle numerose specie microbiche normalmente associate agli apparati radicali di queste piante. Infine, i sistemi basati sull’impiego di piante presentano anche grandi capacità di nitrificazione-denitrificazione, con conseguente abbattimento della concentrazione dello ione ammonio. La phytoremediation presenta poi indubbi vantaggi indiretti dovuti principalmente alla capacità propria del sistema di fungere da habitat naturale per numerose specie animali, favorendo il recupero ambientale dell'area occupata dalla discarica sia durante la fase di esercizio che in seguito alla chiusura della discarica stessa. Questi aspetti si uniscono ai vantaggi caratteristici dei sistemi di fitodepurazione in generale, costituiti da bassi costi realizzativi e gestionali e buone rese di trattamento.Lo scopo della proposta progettuale è quello di valutare la possibilità di utilizzare la FITORIMEDIAZIONE per la depurazione del percolato da discarica di una discarica attiva, sita in Toscana. Vista la variabilità del percolato, in una discarica di questo tipo, si prevede una sperimentazione preliminare della durata di 3 anni in ambiente semi-controllato (mesocosmo) in grado di fornire in tempi brevi informazioni utili ad una successiva fase di sviluppo di un prototipo utilizzabili su larga scala.Obiettivi Gli obiettivi del progetto sono quindi rappresentati dal:* mettere a punto di un sistema di smaltimento del percolato prodotto da una discarica attiva;
* monitorare le prestazioni e valutare la capacità “decontaminante” di diverse specie vegetali arboree nei confronti del percolato prodotto da una discarica attiva;

**Attività da eseguire*****Scelte delle specie vegetali***Alla luce dell’informazione scientifica disponibile nonché alla nostra esperienza personale in materia, le specie individuate per la prova sono due: salice (Salix matsudana) e pioppo ibrido (Populus deltoides x nigra). Trattasi di specie arboree considerate in ambito scientifico altamente vocate per la fitoestrazione di metalli pesanti dal terreno e in alcuni casi per la degradazione di sostanze organiche come gli idrocarburi. ***Schema dell’impianto di sperimentazione***Il progetto prevede che la sperimentazione sia eseguita in lisimetri, costituiti da cisterne in polietilene ad alta intensità di 1 m3 di volume ciascuna nelle quali saranno piantate talee di pioppo e salice.La superfice necessaria alla prova dovrà essere di circa 500 mq comprensivi dell’area coperta dai serbatoi di acqua e percolato, dai serbatoi per la diluzione del percolato, dai lisimetri su cui sarà eseguita la prova sperimentale e dall’area di servizio. L’impianto sperimentale sarà costituito da 6 blocchi formati da 4 lisimetri contenenti un numero di piante variabile da 3-4 ciascuno. I lisimetri dovranno essere separati tra loro da corridoi di servizio di circa 2 m di larghezza per accedere, in caso di necessità, con macchinari ed agevolare i campionamenti. I lisimetri saranno approntati rimovendo dapprima la parte superiore delle cisterne e successivamente ponendo uno strato uniforme di circa 10 cm di ghiaia ricoperto con uno strato di tessuto non tessuto “Geotexile”. La parte del volume della cisterna sarà riempita di suolo agrario. Ogni lisimetro dovrà essere provvisto di apposito sistema di distribuzione automatizzato del percolato (che prima dell’irrigazione sarà diluito in n. 2 serbatoi) attraverso un impianto di irrigazione a goccia e di un sistema per il recupero dei lisciviati (una tanica per ciascun lisimetro). I singoli lisimetri saranno organizzati per specie e per diluzione secondo un disegno sperimentale che prevede quattro repliche. Le repliche (4 per ciascuna specie e per ciascuna diluizione) sono necessarie per disporre di una buona base statistica per l’interpretazione dei dati sperimentali.***Istallazione dell’impianto di irrigazione e di distribuzione del percolato***Il progetto sperimentale prevede la realizzazione di un impianto di irrigazione e distribuzione del percolato. La piantagione sarà irrigata mediante un sistema di microirrigazione a goccia con i volumi ed i cicli irrigui ottimali, stimati in base alla fase fonologica ed alle perdite per evapotraspirazione, in maniera sia da garantire la crescita delle piante, ma anche avendo cura di evitare perdite per percolazione. L’impianto sarà gestito da centralina elettronica. ***Monitoraggio accrescimento piante ed analisi***Durante la fase di vegetazione oltre al campionamento per la determinazione della concentrazione degli inquinanti in entrata e uscita dal sistema, saranno eseguite analisi di accrescimento a carico delle piante e la misura dei principali parametri fisiologici (assimilazione netta e conduttanza stomatica). La dinamica del processo di phytoremediation sarà monitorata attraverso bilanci di massa tra gli elementi in entrata e in uscita dal sistema basati su analisi chimiche effettuate a carico del percolato in entrata, del substrato, dei tessuti vegetali e dell’eventuale lisciviato in uscita dal sistema.***Caratterizzazione del substrato***Il substrato che sarà utilizzato per il riempimento dei lisimetri, verrà caratterizzato agronomicamente e chimicamente all’inizio e alla fine della prova sperimentale per valutare l’effetto che il terreno può avere sulla degradazione, assorbimento, fissazione degli inquinanti presenti nel percolato. ***Campionamento ed analisi del percolato e del lisciviato***Dalle taniche previste per la raccolta dell’eventuale lisciviato di ciascun lisimetro, sarà prelevato un campione, se possibile una volta al mese, sul quale saranno eseguite le stesse analisi chimiche del percolato in entrata, per valutare la concentrazione degli inquinanti in uscita dal sistema. ***Analisi dell’accrescimento della pianta*** Gli aspetti biometrici delle piante che saranno monitorati nel corso della sperimentazione fanno riferimento agli accrescimenti longitudinali (altezza) e diametrici. La lunghezza del fusto (dalla ceppaia all’apice) sarà misurata impiegando un metro a stecca nelle prime settimane di crescita mentre un’asta metrica graduata sarà impiegata successivamente, quando le dimensioni di alcuni polloni impediranno l’uso del metro. Il diametro di ogni singolo pollone a 30 cm dal suolo sarà rilevato avvalendosi di un calibro digitale (Mitutoyo 500-181). Le misure saranno eseguite a cadenza mensile tutte le piante presenti nei lisimetri. ***Misure di assimilazione CO2, di traspirazione fogliare e conduttanza stomatica***La funzionalità dell’attività fotosintetica (determinata attraverso il tasso di assimilazione netta di CO2) e le misure di traspirazione fogliare, saranno eseguite a cadenza mensile dal mese di giugno a settembre per monitorare lo stato di salute delle piante in risposta all’ambiente di crescita dato che uno dei più noti meccanismi di risposta delle piante allo stress causato dall’inquinamento del suolo è rappresentato dalla chiusura degli stomi e la conseguente riduzione della conduttanza stomatica. Queste misure saranno eseguite utilizzando lo strumento open gas exchange system Li-6400 (LiCor Inc., Lincoln, NE, 191 USA). ***Produzione di sostanza secca della parte epigea***I rilievi per la produzione della sostanza secca prodotta saranno eseguiti alla fine della prova prima della caduta delle foglie e comunque prima dell’entrata in riposo vegetativo di tutte le specie utilizzate. Foglie, fusto e radici di un numero rappresentativo di piante saranno raccolte ed ne verrà calcolato il peso secco dopo essiccazione in stufa ad una temperatura di circa 80C° fino a peso costante. Il peso secco medio sarà poi rapportato alla densità di impianto (numero di piante/unità di superficie), al netto della mortalità in ciascuna parcella. Una volta ottenuto il peso secco, i campioni saranno polverizzati, inseriti in sacchetti di plastica ben chiusi, etichettati e pesati in attesa delle analisi chimiche successive. ***Analisi chimiche per la determinazione del contenuto di inquinanti***Parte della biomassa campionata alla fine della stagione di crescita verrà utilizzata per la determinazione degli elementi inquinanti assorbiti dalle piante. Il contenuto di elementi traccia (metalli e metalloidi) sarà determinato in foglie, fusto e radici di tutte le specie utilizzate nella prova. La determinazione dei metalli pesanti prevede due fasi: la preparazione dei campioni attraverso la digestione acida e la loro analisi attraverso lo spettrometro al plasma accoppiato induttivamente (ICP). La spettrometria di massa a plasma accoppiato induttivamente, indicata con ICP-MS (inductively coupled plasma mass spectrometry) è una tecnica analitica basata sull'utilizzo della spettrometria di massa per separare e rivelare gli ioni presenti. **Durata del progetto**Il progetto avrà una durata di tre anni, il primo prevedrà la costruzione dell’impianto compresa la messa a dimora delle piante. Queste, durante la prima stagione vegetativa avranno modo di accrescersi e sviluppare il loro apparato radicale per entrare meglio in contatto con gli inquinanti disponibili nel suolo per poterli assorbire e/o degradare. Dal secondo anno le piante avranno la possibilità di lavorare in maniera più attiva ed efficiente. **Obiettivo 1) Sub attività 3 - Prototipizzazione di un sistema di depurazione del percolato da discarica, in gestione post-mortem**Il percolato è un liquame altamente inquinante, formato da una miscela di acqua e composti organici ed inorganici. Si forma nelle discariche sia per fenomeni di infiltrazione di acqua di origine meteorica, sia per l’umidità contenuta nei rifiuti, sia per le reazioni biochimiche che si verificano all’interno della discarica.Dato l’elevato grado di eterogeneità dei rifiuti che compongono una discarica, il percolato presenta frequentemente una composizione assai diversificata per lo più rappresentata da contaminanti organici (BTEX, IPA, PCB, POP e fitofamaci) ed inorganici (ammoniaca, metalli pesanti). È noto che un percolato giovane si presenta con un carico inquinante notevolmente maggiore rispetto ad uno prodotto da una discarica chiusa; si ha, infatti, sia una diminuzione dei metalli pesanti in soluzione, sia una diminuzione del carico organico. Nella maggior parte dei casi, la depurazione del percolato avviene esternamente all'impianto di smaltimento rifiuti, convogliando cioè il percolato presso impianti di depurazione specializzati. Il processo di depurazione ex-situ del percolato ha un costo notevole e incide in maniera sensibile sul bilancio della gestione di una discarica. Per questo motivo, negli ultimi anni, l’interesse verso sistemi di trattamento in-situ si è notevolmente sviluppato.Tra i trattamenti in situ, la fitorimediazionerisulta essere un sistema naturale ed una soluzione economicamente sostenibile e gestibile da un punto di vista tecnico. **Obiettivi** Gli obiettivi del progetto sono quindi rappresentati dal:* mettere a punto di un sistema di smaltimento del percolato prodotto da una discarica post-mortem;
* monitorare le prestazioni e valutare la capacità “decontaminante” di diverse specie vegetali arboree nei confronti del percolato prodotto da una discarica chiusa;
* cercare una soluzione al problema percolato

**Descrizione dell’impianto di sperimentazione**L’impianto di sperimentazione sarà realizzato all’interno di una discarica chiusa. Lo scopo è quello di applicare la tecnica del fitorimedio al trattamento del percolato da discarica, costruendo un impianto perfettamente chiuso, che non preveda alcuna perdita di liquido né nel terreno sottostante, ma neppure nei comparti adiacenti l’impianto. L’impianto sarà costituito da una vasca scavata nel terreno profonda 1 m, impermeabilizzata e riempita di uno strato drenante sul fondo e di suolo agrario all’interno. Il percolato sarà convogliato in una cisterna dove sarà diluito con acqua. Dalla cisterna partirà un impianto di distribuzione del percolato diluito, attraverso un sistema di microirrigazione a goccia delle piante che saranno messe a dimora nella vasca di sperimentazione. I volumi ed i cicli irrigui saranno ottimizzati in base alla fase fonologica ed alle perdite per evapotraspirazione, in maniera da garantire la crescita delle piante, ma anche avendo cura di evitare perdite per percolazione. L’impianto sarà gestito da centralina elettronica. Le specie vegetali scelte saranno messe a dimora all’interno della vasca impermeabilizzata. Saranno utilizzate talee di pioppo e di salice con un’alta densità di impianto. Trattasi di specie arboree considerate in ambito scientifico altamente vocate per la fitoestrazione di metalli pesanti dal terreno e per la degradazione di sostanze organiche inquinanti.Sebbene tutto sia dimensionato per evitare la fuoriuscita di percolato dall’impianto, si prevede comunque la realizzazione di un sistema di raccolta dell’eventuale lisciviato con dei pozzetti di ispezione che raccoglieranno le eventuali acque di infiltrazione e di acque di. Tutte le acque in eccesso (quelle infiltrate e quelle ruscellate), saranno convogliate in serbatoi di accumulo e smaltite presso impianto autorizzato. Durante l’inverno, quando le piante non svolgeranno più il loro lavoro di assorbimento del percolato e l’impianto rimarrà fermo, si prevede una copertura con telo impermeabile della vasca, in modo da evitare che eventuali piogge possano far tracimare acqua dalla vasca e disperdere liquido nei dintorni. Questo sarà possibile grazie alla tecnica di ceduazione che sarà adottata nella gestione dell’impianto e che prevede, alla fine di ciascuna stagione vegetativa, il taglio alla base del tronco delle piante, in modo da farle ributtare alla primavera successiva e cominciare un nuovo ciclo.**Monitoraggio accrescimento piante ed analisi**Saranno eseguite analisi di accrescimento a carico delle piante e la misura dei principali parametri fisiologici (assimilazione netta e conduttanza stomatica), attraverso lo strumento Licor 6400. * Gli **aspetti biometrici delle piante** che saranno monitorati nel corso della sperimentazione fanno riferimento agli accrescimenti longitudinali (altezza) e diametrici. La lunghezza del fusto (dalla ceppaia all’apice) sarà misurata impiegando un metro a stecca nelle prime settimane di crescita mentre un’asta metrica graduata sarà impiegata successivamente, quando le dimensioni di alcuni polloni impediranno l’uso del metro. Il diametro di ogni singolo pollone a 30 cm dal suolo sarà rilevato avvalendosi di un calibro digitale (Mitutoyo 500-181).
* La **funzionalità dell’attività fotosintetica** (determinata attraverso il tasso di assimilazione netta di CO2) e le misure di traspirazione fogliare, saranno eseguite a cadenza mensile durante la stagione vegetativa per monitorare lo stato di salute delle piante in risposta all’ambiente di crescita dato che uno dei più noti meccanismi di risposta delle piante allo stress causato dall’inquinamento del suolo è rappresentato dalla chiusura degli stomi e la conseguente riduzione della conduttanza stomatica. Queste misure saranno eseguite utilizzando lo strumento open gas exchangesystem Li-6400 (LiCorInc., Lincoln, NE, 191 USA).
* I rilievi per la **produzione della sostanza secca** saranno eseguiti alla fine della stagione vegetativa prima della caduta delle foglie e comunque prima dell’entrata in riposo vegetativo delle piante. I tessuti vegetali di un numero rappresentativo di piante saranno raccolti e ne verrà calcolato il peso secco dopo essiccazione in stufa ad una temperatura di circa 80C° fino a peso costante. Il peso secco medio sarà poi rapportato alla densità di impianto (numero di piante/unità di superficie), al netto della mortalità in ciascuna parcella. Una volta ottenuto il peso secco, i campioni saranno polverizzati, inseriti in sacchetti di plastica ben chiusi, etichettati e pesati in attesa delle analisi chimiche successive.

**Analisi chimiche per la determinazione del contenuto di inquinanti**Parte della biomassa campionata alla fine della stagione di crescita verrà utilizzata per la determinazione degli elementi inquinanti assorbiti dalle piante. Il contenuto di elementi traccia (metalli e metalloidi) sarà determinato in foglie, fusto e radici di tutte le specie utilizzate nella prova. Le piante saranno ceduate alla fine di ciascuna stagione vegetativa. I residui di potatura saranno comunque analizzati chimicamente prima di essere inviati allo smaltimento. In base al risultato delle analisi potrà essere deciso un trasferimento dei residui in impianti di compostaggio o in impianti di smaltimento autorizzati.**Analisi chimiche sul percolato e sull’eventuale lisciviato**A cadenza mensile, durante il periodo vegetativo (da aprile ad ottobre), saranno eseguite analisi chimiche su eventuale lisciviato in uscita dal sistema raccolto nei serbatoi. Prima dell’inizio della prova sperimentale saranno eseguite analisi specifiche sul percolato diluito in entrata al sistema.**Caratterizzazione del substrato**Il substrato che sarà utilizzato per il riempimento della vasca verrà caratterizzato agronomicamente e chimicamente all’inizio della prova sperimentale e alla fine di ogni stagione vegetativa per valutare l’effetto che il terreno può avere sulla degradazione, assorbimento, fissazione degli inquinanti presenti nel percolato. In generale, la dinamica del processo di phytoremediation sarà monitorata attraverso bilanci di massa tra gli elementi in entrata e in uscita dal sistema basati su analisi chimiche effettuate a carico del percolato in entrata, del substrato, dei tessuti vegetali e dell’eventuale lisciviato in uscita dal sistema.**Obiettivo 2):** **Inertizzazione di materiali in cemento-amianto e riutilizzo della Materia Prima-Seconda*****Definizioni:*** Il processo d’Inertizzazione è un metodo disciplinato dal DM 248/04 come valida alternativa a quella tradizionale. Il Legislatore prevede l’Inertizzazione del Materiale, operando una modifica al livello della struttura cristallina ed ottenendo dei silicati non più fibrosi e del tutto innocui. La normativa recita che se i trattamenti riescono a modificare completamente la struttura cristallo-chimica dell'amianto e quindi annullano la pericolosita' connessa ai minerali di amianto, la destinazione finale dei materiali derivanti da tali trattamenti, deve essere il riutilizzo come materia prima. Tale definizione è anche riassunta nell’art.184-ter del Dlgs 152/06 ed approvata dal Parlamento Europeo e dal Comitato Economico Sociale Europeo, che ne arricchiscono gli obbiettivi con la promozione in tutto il territorio dell'Unione Europea, della realizzazione di centri di trattamento e inertizzazione, prevedendo la graduale cessazione di ogni conferimento in discarica degli stessi rifiuti. Il progetto di ricerca parte dalla disponibilità del brevetto industriale UIBM: Invenzione Industriale n°25588/’17 (Processo d’inertizzazione)UIBM: Invenzione Industriale n°128889/’17 (Processo di Riutilizzo)Il processo termochimico di inertizzazione del cemento-amianto descritto nel brevetto è un procedimento testato, ripetibile e sperimentato da oltre un anno con test ripetuti su materiali di vario contenuto di amianto (dal 7 al 18%) e ottenuto su un impianto industriale in modo continuo senza effetto massa consistente. Nessuna tecnologia industriale al Mondo è mai riuscita a convertire il materiale in 10-15 minuti e sostenere concretamente la possibilità che lo smaltimento in discarica non sia più l’unica soluzione economicamente conveniente. Il processo rispetta le Direttive INDUSTRY 4.0.I rifiuti contenenti amianto in Italia, sono smaltiti discarica nonostante la ricerca sia già in grado di affrontare questa problematica in maniera soddisfacente. Attualmente però nessun sistema risulta essere stato industrializzato per gli elevati costi energivori e di trattamento rispetto a quelli tradizionali, meno costosi ma non definitivi. Gli ultimi dati 2018 pubblicati da Legambiente parlano, fonti ISPRA, di 18 discariche ed una mappatura fornita solamente da 6 regioni su 15, delle 20 in Italia. Sono 370mila le strutture nel territorio nazionale per un totale di quasi 58milioni di metri quadrati di coperture in cemento amianto di cui 20.296 sono siti industriali, 50.744 sono edifici pubblici, 214.469 sono edifici privati, 65.593 le coperture. Gli ultimi dati certi sulle quantità smaltite sono del 2015: sono stati prodotti 369mila tonnellate di rifiuti contenenti amianto (71% al Nord, 18,4% al Centro e 10,6% al Sud). Di questi, 227mila tonnellate sono stati smaltiti in discariche in Italia, mentre 145mila tonnellate sono stati esportati nelle miniere dismesse della Germania. La Toscana è la 2° Regione in Italia con le maggiori quantità di rifiuti in cemento-amianto smaltite con 59.638 tonnellate, il 26,2% del totale.Gli obiettivi sono molteplici:  **-** dimostrare che la struttura aciculare, anfibola e serpentina delle fibre di amianto può essere modificata, trasformando le caratteristiche chimiche e strutturali del minerale in tempi brevi e con costi di trattamento più convenienti dello smaltimento in discarica  **-** che il processo è sicuro sia per il lavoratore che per la collettività, definitivo e irreversibile;  **-** che l’amianto inertizzato, come già dimostrato dal Centro di Ricerca sul Cancro Cesare Maltoni dell’Istituto Ramazzini di Bologna già dalla fine degli anni ’80 e pubblicato dall’Agenzia Europea per la Ricerca sul Cancro, IARC, non è più potenzialmente cancerogeno; **-** che la materia prima ottenuta dal processo di inertizzazione può essere reintrodotta nel mercato industriale ed artigianale e riutilizzata come prodotto; - formare i nuovi professionisti delle attività di bonifica, ovvero figure capaci di possedere la visione d’insieme di nuovi opportunità di riciclo e riutilizzo; - procedere, per la prima volta in assoluto, all’orientamento della registrazione delle “sostanze” ai sensi del REACH presso l’Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche ECHA, come obiettivo finale all’intenzione di reintrodurre sul mercato la sostanza prodotta dal processo e dichiarare concluso il Modello di Economia Circolare come esempio di innovazione tecnologica del ns. Paese.Dal processo di inertizzazione infine, l’obiettivo finale è quello di ottenere un prodotto in grado di essere riutilizzato : * *Nei Cementifici per la produzione di clinker, cemento, calcestruzzo*
* *In Ceramica per la produzione di piastrelle, gres porcellanato, filtri ceramici, mattoni porosi e traspiranti, articoli da giardino, ecc.*
* *Nei Refrattari per la produzione di mattoni, piastre, calcestruzzo a posa ceramica, ecc.*

Il modello di Economia Circolare qui rappresentato, si suddivide in 4 distinte attività. Le finalità sono espresse all’interno di ciascun settore, rappresentati in maniera di poter essere riuniti in un solo obbiettivo, quello che il progetto possa essere realizzato in Italia:* Tecnologico-industriale e di cooperazione
* Prevenzione sanitaria e della salute
* Occupazionale e di specializzazione
* Analisi, sviluppo e ricerca di nuovi materiali

Il Centro di Ricerca sul Cancro Cesare Maltoni dell’Istituto Ramazzini di Bologna che collaborerà al progetto, si occuperà nella ricerca, dell'identificazione di agenti potenzialmente cancerogeni ponendo a confronto gli elementi dei materiali fibrosi naturali con quelli sottoposti a trattamento di inertizzazione, con lo scopo di verificare in anticipo di almeno 20 anni, come una sostanza chimica sia cancerogena prima di una evidenzia epidemiologica e dimostrare contestualmente che tale materiale inertizzato sia innocuo o che abbia sensibilmente diminuito il potenziale cancerogeno in vivo rispetto al crisotilo originario.L’indagine conoscitiva della situazione in Italia sull’industria 4.0 pone in ns. Paese come fanalino di coda e pone a rischio la perdita di decine di migliaia di posti di lavoro ogni anno e migliaia di professionisti, tecnici e laureati, che emigrano grazie allo sviluppo di nuove tecnologie nel resto d’Europa. Il ns. processo si inserisce pertanto come nuova opportunità di crescita occupazionale a beneficio dell’ambiente.Il Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell’Ambiente dell’Università di Siena, il Gruppo Colacem Spa, Innovacoop, società del sistema Legacoop Emilia Romagna con i rispettivi Partners, si occuperanno, ciascuno per le proprie competenze, dello studio analitico, della ricerca materiali e di sviluppo, sopportati anche dai risultati ottenuti dagli inventori che hanno dato origine al deposito dei Brevetti d’Inertizzazione e riutilizzo dei materiali.*Data inizio progetto: giugno 2019 (data indicativa)**Data fine progetto: dicembre 2021**(24 mesi dalla data d’inizio art.211 Dlgs 152/05, se non viene ipotizzato rinnovo)**Unità Locale: SITO DA IDENTIFICARE NELLA PROVINCIA DI AREZZO. IN CORSO VALUTAZIONI TECNICHE PER IDONEITA’ SITO.***Obiettivo 3: “SLUDGE MINING” - Recupero di materie prime critiche e nuovi prodotti dai fanghi di depurazione-**Il progetto “Sludge Mining” nasce dalla necessità di risolvere due emergenze del nostro paese:- la mancanza di impianti per lo smaltimento dei fanghi di depurazione in piena coerenza con le norme di legge ed in linea con i principi dell’Economia Circolare al fine di dare soluzioni certe agli operatori di settore a costi sostenibili ed evitare il ricorso a forme di smaltimento che non valorizzano il recupero (discariche) o il ricorso a smaltimenti transfrontalieri con gli enormi costi che ricadono sulle tariffe del Servizio idrico integrato; - la rapida diminuzione, dovuta all’intenso sfruttamento delle miniere e dei giacimenti, di alcune materie prime considerate “critiche” (Critical Raw Materials) dall’Unione Europea (minerali, nutrienti, combustibili fossili).Il progetto è presentato insieme alla società INGELIA ITALIA SPA à una PMI costituita ad Aprile del 2017 e nasce da un accordo di JV conseguente alle attività ed ai rapporti professionali intercorsi sin dal 2012 tra Massimo Manobianco (attuale Presidente) e Ingelia Sl, una pmi spagnola con sede a Valencia, ed è rivolta alla promozione ed alla diffusione di una innovativa soluzione impiantistica risultato di un lungo percorso decennale di R&D. Ingelia Sl sin dal 2006 lavora allo sviluppo ed il perfezionamento di una tecnologia proprietaria pluri-brevettata che ha portato, infine, alla realizzazione di un impianto di carbonizzazione idrotermale su scala industriale con funzionamento in continuo, primo al mondo, per il recupero efficiente ed efficace delle biomasse residuali umide e regolarmente in esercizio a servizio pubblico da oltre quattro anni per il trattamento di sfalci e potature. All’interno della società, l’attività di gestione ricerca e sviluppo è gestita da Andrea Salimbeni, R&D Manager. INGELIA ITALIA SPA è la societa – quindi – che si dedica al mercato nazionale in esclusiva, che progetta e cura la realizzazione di questi impianti innovativi, sostenibili e profittevoli, basati sulla tecnologia proprietaria di Ingelia, per il recupero e la valorizzazione di tutte le biomasse residuali umide quali forsu, sfalci e potature, digestato, fanghi biologici e rifiuti a matrice organica in genere. INGELIA è leader mondiale riconosciuto nello sviluppo industriale della tecnica di Hydrothermal Carbonization (HTC) ed oggi, grazie ad un percorso lunghissimo di validazione dei risultati di processo che ha avuto il suo apice nel progetto europeo NewApp www.newapp-project.eu durato 30 mesi e conclusosi il 30 Aprile del 2016, possiamo a ragione considerare questa tecnologia una “disruptive innovation” destinata a cambiare radicalmente il modo di processare e valorizzare i rifiuti a matrice organica umida e dunque divenire una tecnica leader nel mercato di riferimento. INGELIA fornisce le più efficienti soluzioni per il trattamento di tutte, indistintamente, le tipologie di biomassa residuale ad alto tenore di umidità ( fino anche > 90% ) con un processo, che in modo altamente sostenibile, senza emissioni e senza scarti, produce bio-carbone ed un concentrato di elementi i fertilizzanti, con la prerogativa di rappresentare che tutte le attrezzature core ed i principali sistemi e sezioni di impianto sono progettati e disegnati da Ingelia, protetti da 13 tra domande e concessioni di brevetti internazionali.La tecnologia HTC si pone quindi come un’alternativa alle più convenzionali tecnologie di compostaggio e digestione anaerobica, ma con rilevanti benefici in termini economici ed ambientali. La soluzione proposta da Ingelia, infatti, oltre a concludere il processo di trasformazione in sole 8 ore, permette un recupero energetico equivalente superiore del 300% rispetto alla digestione anaerobica, trasformando il rifiuto organico in due prodotti di elevato valore ed aventi una domanda di mercato sensibilmente superiore a quella del compost e del biogas, oltre ad una totale indipendenza rispetto agli incentivi statali. L’attività di sperimentazione avrà luogo presso il sito di proprietà Acea Ambiente, localizzato a Le Biffe, a Chiusi Scalo, nel comune di Chiusi (SI).La soluzione progettuale proposta consiste nell’integrazione di tecnologie industriali avanzate e di processi innovativi per recuperare sia la componente organica che i materiali di valore (metalli, nutrienti), contenuti nei fanghi di depurazione, trasformando così un rifiuto in una risorsa.La combinazione di soluzioni tecniche avanzate permetterà di estrarre dai fanghi quegli elementi di grande importanza per il mercato nonché di elevato valore economico, che oggi sono principalmente estratti tramite attività mineraria in particolare: nutrienti per l’agricoltura (es: Fosforo, Magnesio); metalli (es: Rame, Nichel, Boro, ...), ed altri elementi vitali come Idrogeno, Azoto e Carbonio. Gli elementi recuperati, avranno le stesse caratteristiche degli equivalenti vergini e, grazie al loro alto valore, potranno essere utilizzati dall’industria manifatturiera ed agricola. In particolare, il carbonio, prodotto in maggior quantità, verrà utilizzato come sostituito del carbone fossile, per la produzione di materiali avanzati e prodotti biologici innovativi, contribuendo in tal modo al raggiungimento degli obiettivi di riduzione dell’utilizzo di combustibili fossili nell’industria manifatturiera e ed energetica.L’obbiettivo operativo del progetto Sludge Mining è quello di installare un primo impianto pilota in Toscana presso il sito di Chiusi di proprietà di Acea Ambiente. L’impianto consisterà in una unità industriale di carbonizzazione idrotermale avente una capacità di 10.000 tonnellate annue di fanghi, sulla quale verrà effettuato un attività di lavoro di ricerca industriale e sperimentale, sullo “slurry” prodotto dal processo di carbonizzazione che porterà all’istallazione di sistemi di post-trattamento in grado di estrarre i materiali desiderati nonché produrre, tramite un biodigestore anaerobico associato al processo, il Bio-metano necessario all’autosufficienza dell’impianto.Di seguito gli obbiettivi operativi che si vogliono perseguire con il progetto:Recupero di biometano, CO2 ed elementi nutritivi:L’attività si propone di illustrare le possibilità di riutilizzo nell’economia circolare (settore agricolo, industriale e depurazione ambientale) dei seguenti prodotti e co-prodotti del ciclo fanghi: (1) CO2 derivata dalla produzione di biometano (che costituisce il 40% circa in volume, ma il 65% circa in peso del biogas con un valore attuale di 20-30 cent/kg a seconda dei potenziali impieghi a valle, food o tecnologici), (2) energia elettrica dalla combustione del biogas e recupero dei cascami termici all’interno dell’impianto, (3) acque con elementi nutritivi ed elementi fertilizzanti estratti nelle varie fasi del processo da valorizzare per la produzione di colture in serra,(4) hydrochar come matrice per la produzione di materiali adsorbenti per impieghi di risanamento ambientale, tecnologici e biotecnologici, (5) materie prime critiche (critical raw materials) identificate dalla CE nel 2017 (COM(2017) 490). Al fine del conseguimento degli obiettivi descritti, il progetto comprenderà la realizzazione di un tunnel per la produzione di una serra sperimentale Tra le piantine in moltiplicazione verranno considerate anche quelle di specie previste nel DM 2 marzo 2018 cd. Biometano. Ulteriori impieghi della CO2 riguarderanno: l’uso come neve carbonica o ghiaccio secco per il controllo delle piante infestanti che evita l’applicazione di erbicidi. La CO2 grado alimentare ha numerose applicazioni, ad elevato valore aggiunto, nel settore del freddo, della conservazione delle derrate, del confezionamento in atmosfere modificate, nella produzione di bevande addizionate di CO2 e nelle macinazioni/ miscelazioni a freddo dei prodotti. Lo sviluppo della tecnologia che si vale di serre avanzate è in crescita, inoltre, l’utilizzo di apprestamenti serricoli per la moltiplicazione di piantine di specie non food (es. tappeti erbosi da rizollatura, Arundo donax) è in previsione del crescente sviluppo nei prossimi 3-7 anni di buffer strips e colture da biomassa per produzione di biocombustibili. L’aspetto del riuso della CO2 del biogas è sempre più avvertito e sta alla base delle attuali ricerche e realizzazioni nel campo del BtoB, con processi volti alla produzione di biocombustibili avanzati che potrà coinvolgere una quota importante degli attuali impianti a biogas, sorretti dall’incentivazione per la produzione di energia elettrica. L’interesse per l’uso della CO2 in alternativa agli erbicidi può inoltre costituire una spinta ai suoi consumi, specialmente in ambiente urbano e nelle aree dove è necessario evitare l’uso di diserbanti. La valorizzazione degli sfridi di calore potrà contribuire alla sostenibilità ambientale ed economica delle serre. Lo stesso dicasi per il riuso degli elementi fertilizzanti contenuti nelle acque o estratti nel corso del progetto. In tal caso si consegue un beneficio a livello di sistema sia per il fatto di evitare la dispersione indiscriminata sul territorio di fonti di inquinamento (Zone vulnerabili ai Nitrati, corpi idrici soggetti ad eutrofizzazione a causa dei fosfati, ecc.) sia per l’opportunità di ridurre costosi trattamenti delle acque.Recupero dei Critical Raw Materials:Considerandone la composizione, l’hydrochar possiede le potenzialità per essere impiegato come materiale adsorbente (carbone attivo), a seguito di un trattamento chimico o fisico. L’attivazione consente di incrementarne la struttura porosa (in termini di dimensione dei pori ed area superficiale), con l’obiettivo di utilizzare l’hydrochar attivato prodotto per la rimozione di inquinanti sia da correnti liquide che gassose (risanamento ambientale e abbattimento inquinanti). L’obiettivo dell’attività è individuare le condizioni operative della procedura di attivazione dell’hydrochar, la caratterizzazione del carbone attivo prodotto e la validazione delle proprietà sorbenti mediante test di adsorbimento di inquinanti da matrici acquose e aeriformi. La produzione del materiale adsorbente verrà integrata con il recupero delle materie prime critiche tra cui in particolare il Fosforo e Fosfati, Boro e Borati, Magnesio e Biocarbone. Il progetto si inserisce all’interno del settore trattamento acque reflue e, in particolare, a quello dello smaltimento dei fanghi biologici in Italia. La necessità di nuovi impianti e di riutilizzare i fanghi di depurazione come risorsa è oggi un’urgenza ed una criticità allo stesso tempo. Le recenti decisione da parte di alcune Regioni (Lombardia, Veneto,Toscana) e l’applicazione di limiti di metalli e idrocarburi più restrittivi al riutilizzo in agricoltura dei fanghi, così come anche l’indirizzo della Commissione Europea, di ostacolare lo spandimento dei fanghi in agricoltura, infatti, può essere un’opportunità per aprire a tecnologie ben più efficienti, capaci di estrarre da questo tipo di rifiuto prodotti di qualità migliore e con più mercato. E’ quindi di grande importanza installare impianti avanzati, che rappresentino una reale alternativa allo smaltimento convenzionale. L’investimento previsto sulla realizzazione industriale della tipologia di impianto da 80.000 t/anno di fanghi qui proposta è di circa 30 Mln € entro il 2021, con un incremento pari ad aggiuntivi 40 Mln entro il 2026 per un suo raddoppio.L’investimento effettuato permetterà di trasformare i fanghi di depurazione riducendo i costi di smaltimento, e producendo prodotti di elevata qualità, che saranno destinati ai seguenti settori.• Bio-fertilizzanti fosfati e azotati, recuperati dal fango di depurazione tramite precipitazione e raffinati, per l’agricoltura di precisione• Acqua contenente microelementi fertilizzanti dall’economia circolare• Biocarbone di alta qualità, (ca. 70% di C su base secca) destinato a produzione di materiali avanzati, carboni attivi e altri usi industriali• Metalli e semimetalli di alto valore commerciale e oggi sempre più scarsi, come Boro, Rame, Nichel• Biometano e CO2 da fermentazione anaerobica per energia e biocombustibiliTali prodotti saranno oggetto di commercializzazione, in particolare i metalli, i biofertilizzanti avanzati e il carbone. Questi materiali sono riconosciuti come materie prime critiche (CRM) per la nostra economia, in quando hanno un largo utilizzo, ma le risorse minerarie da cui provengono sono in esaurimento. Come visibile nella tabella a sinistra, delle principali materie prime identificate dalla CE nel 2017 (COM(2017) 490), si elencano elementi di uso comune. Di seguito una lista dei materiali critici (di valore equivalente), prodotti dal progetto sludge mining• Coking coal (Biocarbone di alta qualità)• Magnesium• Phosphate rocks (fosfati)• Phosphorus• BorateCome visibile nella figura a destra, gli elementi che si intende recuperare con il progetto Sludge Mining, rappresentano elementi che, non vengono praticamente riciclati. Tra questi, i metalli, e il coking coal non sono riciclati in nessun caso. Solo i fosfati, e il magnesio, prevedono un ridotto recupero (13% e 17%). Oltre ai prodotti sopra elencati, Sludge Mining garantirà il recupero di nutrienti di valore per l’agricoltura, come l’azoto, e di bioenergia, sia sottoforma di calore di risulta che elettricità. Dei prodotti menzionati, l’acqua con elementi fertilizzanti, il biometano, una parte della CO2 ed i cascami termici, saranno utilizzati in loco, per favorire le aziende agricole e le serre idroponiche, e per contribuire all’autosufficienza energetica dell’impianto. Nell’ambito del progetto si propone inoltre lo sviluppo e l’applicazione di materiali nanostrutturati derivanti dalla reticolazione controllata di biopolimeri di origine naturale (prevalentemente polisaccaridica) per la cattura e il recupero di metalli pesanti dalla matrice acquosa di processo. La strategia delineata per la progettazione dei materiali si fonda sulle seguenti linee guida strategiche: i) la corretta scelta del materiale di partenza, ricavato da fonti di scarto eco-sostenibili e rinnovabili, seguendo i principi fondanti dell’economia circolare; ii) il passaggio da materiali nano-dimensionati a sistemi nano-strutturati, ma micro-dimensionati, superando in questo modo, in gran parte, i rischi legati all’uso di materiali nano-ingegnerizzati, e conservando al contempo tutti i vantaggi propri dell’utilizzo della dimensione nano; iii) la eco-progettazione del nuovo materiale, che consiste in una valutazione della sicurezza ambientale condotta sin dall’inizio della progettazione e della sintesi; iv) la sostenibilità economica di produzione del materiale e la sua efficacia nell’azione di decontaminazione; v) la sua rigenerazione e l’eventuale smaltimento finale in inceneritore. Prototipi di questa tipologia di materiali nanostrutturati e micro- e nano-porosi sono stati già testati con successo per il trattamento di acque dolci, salmastre e salate, appositamente per il recupero efficace di ioni di metalli di pesanti quali rame, zinco, nichel, cadmio, cromo, piombo e mercurio, con capacità di adsorbimento anche superiore ai 200 mg/g. Gli stessi materiali hanno già mostrato buona efficacia anche nella decontaminazione da inquinanti organici emergenti, quali farmaci e fitofarmaci. I passaggi del processo si sono già confermati scalabili per dimostrazioni in prototipi pilota.Parallelamente, e sulla base delle competenze già sviluppate nel campo della formulazione di materiali adsorbenti, si propone la valorizzazione dell’hydrochar come potenziale matrice per la progettazione di sistemi adsorbenti per la bonifica ambientale, sia mediante trattamenti termici che utilizzando processi chimici selezionati. Nello specifico, l’hydrochar derivante da biomassa può costituire esso stesso la matrice di partenza per la formulazione dei materiali nanostrutturati sopra descritti. Le nuove formulazioni di materiali saranno caratterizzate da un punto di vista chimico (analisi elementare, NMR, IR, UV-Raman), morfologico (SEM/TEM e indagini SANS) e meccanico, mentre le loro prestazioni adsorbenti saranno validate mediante spettroscopia ICP ad emissione atomica e tecniche standard di cromatografia (HPLC/GC).La validazione dei processi sviluppati su scala di laboratorio sarà effettuata su scala semi-industriale mediante specifici impianti prototipali (maturità tecnologica fino a TRL-Technology Readiness Level 7) e supportata dalla valutazione LCA/LCC (Life Cycle Assessment/Costing).Valutazione Ecotossicità:Si propone una valutazione ecotossicologica delle acque di processo HTC e dei prodotti derivati quali spugne adsorbenti nanostrutturate per il recupero di metalli pesanti da matrice acquosa e prodotti complessi destinati all'utilizzo in agricoltura come fertilizzanti.In dettaglio per quanto concerne la matrice acqua di processo HTC, l'attività che si propone consiste nel condurre una valutazione ecotossicologica multi-livello per l'identificazione della presenza di eventuali sostanze ad azione tossica che comprende una batteria di saggi ecotossicologici standardizzati di tossicità acuta mediante utilizzo di organismi fito e zooplanctonici quali alghe verdi (test inibizione crescita algale con Raphidocelis subcapitata, OECD 201), microcrostacei (test acuto con Daphnia magna, OECD 202) e embrioni di specie ittiche (test di embriotossità con zebrafish Danio rerio, FishEmbryo Acute Toxicity, 236). In parallelo sulla matrice tal quale, verrà valutata la tossicità sub-acuta legata alla presenza di sostanze caratterizzate da bassa tossicità acuta per le specie acquatiche (i.e. pesticidi e farmaci) ma in grado di alterare funzioni fisiologiche importanti per la fauna acquatica a carico del sistema nervoso, riproduttivo ed immunitario. A tal fine verrà applicato un approccio multi-markers mediante esperimenti in vivo con molluschi d'acqua dolce nei quali verranno analizzati i seguenti parametri biologici: (i) attività colinergica quale marker di neurotossicità (pesticidi neutotossici) e (ii) stabilità delle membrane lisosomiali e perossidazione lipidica in cellule circolanti quali marker di stress ossidativo e danno immunitario. Per la valutazione degli effetti a livello di riproduzione verrà condotto il test di riproduzione con Daphnia magna (OECD 211).In dettaglio per quanto concerne i materiali nanostrutturati per il recupero dei metalli pesanti da matrice acquosa, si procederà alla valutazione della sicurezza ambientale del materiale tal quale (eco-safety) ed in parallelo verrà validata la capacità di adsorbimento dei metalli dal mezzo acquoso. La valutazione della eco-safety verrà condotta mediante utilizzo della batteria di saggi ecotossicologici sopra citati (OECD 201, 202, 236) in acque pre-trattate con i materiali in assenza di contaminazione (acqua deionizzata). La validazione dell'efficacia di adsorbimento dei metalli sarà condotta mediante allestimento di test in vivo con molluschi d'acqua dolce nei quali verranno analizzati i seguenti parametri: (i) induzione delle metallotioneine (RT-PCR e proteine totali); (ii) stabilità delle membrane lisosomiali e perossidazione lipidica; (iii) analisi istologica in tessuti bersaglio. Parallelamente verrà determinato il contenuto dei metalli nell'organismo in toto e messo in relazione alle risposte biologiche ottenute (markers).Per quanto concerne i prodotti derivati destinati all'utilizzo come fertilizzanti in agricoltura, la presenza di eventuali sostanze dotate di tossicità o in grado di alterare importanti funzioni biologiche, verrà valutata su estratti acquosi ottenuti mediante metodi standard per la preparazione di elutriati. Su tali estratti verrà applicata la batteria di saggi sopra indicata per la matrice acqua (tests OECD 201, 202 e 236) ed in aggiunta il test OECD 211 per gli effetti sulla riproduzione. Qualora vengano osservate particolari criticità, si procederà a testare gli elutriati utilizzando l'approccio multimarkers sopra descritto per le acque HTC mediante esperimenti in vivo con molluschi di acqua dolce.Le attività di ricerca e sviluppo, in particolare, si fonderanno sull’applicazione della tecnologia HTC come soluzione tecnologica oggi di grande interesse nel settore del trattamento dei fanghi biologici. Tale tecnologia è oggi disponibile su scala commerciale ed è oggetto di progetti di grande capacità sia in Italia sia all’estero. Sludge Mining si propone di sviluppare una nuova tipologia di impianto avanzato, adottando l’HTC come processo di pretrattamento, ed integrando ad esso una serie di processi chimico-fisici che permettano di ottenere, dal fango di depurazione, bioenergia, acqua fertilizzante, carbonio ad alta concentrazione, nonché una serie di materiali di alto valore commerciale, tra cui: fertilizzanti azotati, Fosforo, Magnesio, Nichel, Boro, Rame, ed altri metalli di valore per l’economia circolare, oggi scarsamente disponibili. L’obbiettivo delle attività di ricerca e sviluppo, si divideranno in: - Sviluppo di un sistema per la digestione anaerobica del prodotto ottenuto a valle della reazione di carbonizzazione idrotermale (prodotto intermedio)- Sviluppo di un sistema ottimizzato, su scala di laboratorio, per lisciviazione dei fosfati ed estrazione dal prodotto intermedio - Sviluppo di un sistema ottimizzato, su scala di laboratorio, per il recupero dei metalli dal prodotto intermedio - Valutazione qualità della fase acquosa dopo separazione solido-liquido- Valutazione dell’efficienza dei nutrienti presenti nella fase acquosa, con produzione di biomasse- Produzione di CO2, per riutilizzo in agricoltura e utilizzo biometano per energia impianto- Formulazione delle materie fertilizzanti estratte ed applicazione in agricoltura (produzione biostimolanti o utilizzo tal quale)- Raffinazione fase solida in materiale carbonioso con alta concentrazione di Carbonio ( ̴ 70% db).- Produzione di materiali carboniosi avanzati e carboni attivi ad alta porosità- Valutazione dell’ecotossicologica dei prodotti finali - Valutazione LCA del sistema di trattamento proposto, dal conferimento del fango all’applicazione dei prodotti finaliAcea Ambiente avrà il ruolo di coordinatore del progetto. Nel dettaglio il ruolo di Acea Ambiente e Ingelia Italia come proponenti e partner del progetto sarà quello di fornitura ed installazione dell’impianto pilota e strutture ausiliarie su cui verrà effettuata l’attività di sviluppo sperimentale oltre a gestire insieme il programma delle prove e del individuati monitoraggio dell’attività di ricerca industriale. Il pool di progettazione interno sia di Acea Ambiente che di Ingelia Italia parteciperanno a tutte le attività previste nel progetto, lavorando insieme agli Organismi di ricerca, fornendo informazioni ed analisi del materiale da processare circa le performances di processo su scale up tecnologico per lo sviluppo sperimentale, studieranno e valuteranno le criticità e relative soluzioni oltre alla valutazione delle potenzialità in termini di upgrading ed applicazione delle tecnologie sviluppate e dei prodotti ottenuti.Lo svolgimento delle attività di ricerca e sviluppo sopra menzionate e dettagliate nella descrizione della proposta progettuale, saranno svolte dalle società proponenti Acea Ambiente e Ingelia Italia attivando un servizio di consulenza all’Organismo di ricerca INSTM, in qualità di fornitore di servizi. Di seguito la descrizione di INSTM.INSTM: l’acronimo sta per Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali ma nel mondo della ricerca italiana e internazionale è una sigla che significa molto di più. In Italia infatti INSTM è la più grande realtà di questo tipo, raggruppando di fatto le competenze di 49 università, sostanzialmente tutte quelle in cui viene condotta attività di ricerca sui materiali avanzati e relative tecnologie. Negli ultimi anni, il numero di afferenti, oltre 2000 tra professori di ruolo, ricercatori universitari, titolari di assegni di ricerca e di borse di studio e dottorandi di ricerca, è aumentato costantemente. Un vero e proprio caso di successo, se si pensa che i consorzi sono per definizione organizzazioni che non possono contare su un budget considerevole, e la loro ragion d’essere è unire e concentrare gli sforzi dei singoli ricercatori per renderli più competitivi nella ricerca di fondi e finanziamenti, a livello nazionale e internazionale. Ed è proprio ciò in cui il Consorzio si distingue: INSTM fornisce il supporto organizzativo, tecnico e finanziario adeguato a promuove nelle Università consorziate l'attività di ricerca nel settore della Scienza e Tecnologia dei Materiali e coordina in modo efficiente una “massa critica” di competenze in grado di affrontare, al più alto livello di competitività, progetti di ricerca innovativi anche a sostegno delle esigenze del tessuto imprenditoriale italiano e di supportare iniziative rivolte allo sviluppo del trasferimento tecnologico, offrendo significative ed efficaci opportunità di interazione tra il mondo accademico e la realtà industriale.Il successo di questa strategia è confermato dal grande numero e dalla qualità dei progetti nazionali e internazionali finanziati a cui partecipano i gruppi di ricerca afferenti al Consorzio e dalle collaborazioni che, fin dalla sua fondazione, INSTM ha stretto con i principali enti e laboratori di ricerca pubblici e privati e le imprese operanti nel settore, quali ad esempio il CNR, la Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), la Sincrotrone Trieste SCpA, la Nuovo Pignone SpA, l’AIRI.Il Consorzio è impegnato in tutti i settori strategici della Scienza e Tecnologia dei Materiali, come i materiali molecolari per l'elettronica, la fotonica, polimeri, compositi, metalli e ceramici per applicazioni strutturali e funzionali, i nano-materiali, i biomateriali, i rivestimenti protettivi. In tutti questi settori, il Consorzio INSTM guarda con fiducia ad una continua crescita dell'interazione con il mondo industriale per affrontare insieme il percorso che va dallo sviluppo della scienza di base fino all'ingegnerizzazione e produzione dei dispositivi. Un percorso di conoscenze e tecnologie per migliorare la qualità della vita nel Paese. Obiettivi del Consorzio INSTM, in sintesi, sono:• promuovere la ricerca ed il progresso tecnologico, in particolare in collaborazione con i settori della chimica, dell'ingegneria e delle nanotecnologie, supportando gli sforzi delle Università consorziate;• promuovere lo sviluppo di centri di eccellenza e strutture a livello nazionale necessarie per realizzare ricerca e sviluppo ai più alti livelliI centri universitari che, riuniti sotto INSTM, parteciperanno alle attività di ricerca e sviluppo del progetto Sludge Mining sono: Università di Firenze, Università di Pisa, Università di Siena, Politecnico di MilanoLa sede operativa del progetto Sludge Mining in cui si svolgeranno le attività di ricerca e sviluppo sarà presso il sito di Chiusi di proprietà di Acea Ambiente. L’impianto consisterà in una unità industriale di carbonizzazione idrotermale avente una capacità di 10.000 tonnellate annue di fanghi, sulla quale verrà effettuata un’attività di lavoro di ricerca industriale e dimostrativa, applicando i risultati ottenuti dai test in laboratorio e sviluppando dispositivi su scala demo, sia per l’estrazione di materiali, sia per la produzione e raffinazione del biogas, tutti collegati all’impianto in un sistema di gestione 4.0, con il quale sarà possibile monitorare e gestire in tempo reale tutti i processi sopra citati. Il progetto avrà una durata di 36 mesi In conclusione, dd oggi, i fanghi di depurazione sono un rifiuto da smaltire. In realtà, l’unico modo per una valorizzazione sostenibile e realmente vantaggiosa di questa tipologia di rifiuto è quella di recuperare CO2, materiali da usare in sostituzione degli analoghi fossili (es. hydrochar invece di torba), calore ed elementi mirati, di grande interesse per l’economia. La soluzione proposta è una risposta alla necessità di ridurre il costo di smaltimento, ma anche alla richiesta di incrementare la produzione agricola e quella di biocombustibili puliti e di recuperare materiali critici come metalli e elementi fertilizzanti ed effettuare un uso a cascata della CO2 come criterio di efficienza d’uso della risorsa e limitazione dell’impatto ambientale.Il concetto sviluppato dal Progetto SLUDGE MINING è basato sul concetto di bioraffineria multi-prodotto, che garantisce la possibilità di trattare fanghi di depurazione con un bilancio economico promettente, senza dover essiccare il fango, e soprattutto senza scarti a fine processo.Tutto il progetto si basa su tecnologie innovative, oggi non presenti realmente sul mercato, soprattutto nel modo integrato e sinergico qui riportato. A partire dalla tecnologia HTC adottata come pre-trattamento, che da sola è fondata su 11 brevetti ottenuti da INGELIA, le soluzioni di estrazione di minerali e fertilizzanti, nonché la digestione anaerobica combinata con il processo di trattamento HTC, rappresentano innovazioni tecniche che saranno oggetto di esclusività e brevettazione.L’iniziativa da cui parte il progetto è sostanzialmente di tipo industriale, ed avrà come obbiettivo quello di trasformare i risultati delle attività di ricerca in soluzioni di miglioramento tecnologico di tecnologie già sviluppate a livello industriale. In particolare, le due società promotrici del progetto: ACEA e INGELIA, intendono raggiungere soluzioni applicabili a livello industriale negli impianti di trattamento fanghi attualmente in costruzione ed in fase di autorizzazione. Nei tre anni successivi al progetto, è comune obbiettivo quello di realizzare due impianti taglia commerciale, per una capacità di trattamento intorno alle 80000 tonnellate di fanghi di depurazione per anno, con integrazione a valle dei criteri di “mining” per una riduzione d’impiego di nuove risorse attraverso il riuso ed il riciclo.**Obiettivo 4: Piattaforma Tecnologica per l’Economia Circolare PO.T.EN.Cy**REA IMPIANTI Srl opera nella gestione integrata dei rifiuti attraverso un approccio orientato alla sostenibilità. Il progetto consentirà a REA Impianti Srl di completare il percorso di trasformazione del suo core business verso una maggiore sostenibilità favorendo la creazione di un Centro di Competenza per l’Economia Circolare (Unità operative multilivello e Polo per l’Eco-design e il disassembling). La Piattaforma Tecnologica per l’Economia Circolare, infatti, andrà a sviluppare le eco-soluzioni (tecnologie, processi, prodotti, business model) per la funzionalità del Centro di Competenza e sarà realizzata attraverso la premiale collaborazione con i Centri di Eccellenza della Scuola Sant’Anna e del CNR di Pisa, che contribuiranno alla disseminazione internazionale dei risultati conseguiti. In particolare, le attività di ricerca industriale realizzate con il programma di investimento di REA Impianti Srl sono volte ad acquisire conoscenze e capacità da utilizzare per sviluppare nuovi processi e tecnologie per l’ottenimento di materia prima seconda da rifiuti e connessi nuovi prodotti, servizi e business model in generale. Le attività di sviluppo sperimentale, quindi, sviluppano le azioni di dimostrazione, test e convalida delle tecnologie, dei processi, delle materie (prime seconde) e dei connessi prodotti ottenuti con la ricerca industriale. Tale programma di investimento in ricerca industriale e sviluppo sperimentale si integra con il più ampio processo di trasformazione dell’intera area impiantistica che sta portando avanti REA Impianti Srl per ridurre i conferimenti in discarica e incrementare il recupero della materia prima seconda. A tal fine, REA Impianti Srl sta attivando collaborazioni importanti per l’implementazione di nuove tecnologie e servizi che trasformeranno l’impianto in una vera e propria “fabbrica intelligente” per l’economia circolare. In questo modo, REA Impianti Srl potrà operare anche nei settori di riferimento individuati dalla Commissione Europea e dal Parlamento Europeo e si qualificherà con una nicchia specifica orientata ai processi di smontaggio, eco-design e assemblaggio dei rifiuti e dei prodotti. In tale prospettiva, potrà ampliare notevolmente le proprie attività e i mercati di riferimento: dal trattamento dei tagli del verde per la produzione di terriccio per l’agricoltura ed il giardinaggio, fino alle tecnologie robotiche per lo smantellamento di prodotti a fine ciclo di vita, passando dalle materie plastiche, rifiuti alimentari, materie prime essenziali, costruzioni e demolizioni, biomasse e bio-prodotti. Il progetto PO.T.EN.Cy si collega, pertanto, all’accordo inter-istituzionale stipulato da REA Impianti Srl, Comune di Rosignano Marittimo, ANCI Toscana, CISPEL, Camera di Commercio della Maremma e del Tirreno, Scuola Sant’Anna di Pisa (Istituto di Bio-Robotica ed Istituto di management) e CNR, un importante documento di collaborazione che, di fatto, ha avviato il processo di costituzione del Centro di Competenza sull’economia circolare per offrire alle imprese ed alle istituzioni l’opportunità di trasformare un bisogno ed un’idea in un prodotto o in un servizio quale risultato di processi di riuso, riciclo e recupero.OBIETTIVO FINALE OBIETTIVO FINALE DEL PROGRAMMA DI INVESTIMENTO NEL PROGETTO DI RICERCA INDUSTRIALE E SVILUPPO SPERIMENTALE: la realizzazione di una “Piattaforma Tecnologica per l’Economia Circolare”. Quest’ultima sosterrà la trasformazione del core business di REA Impianti Srl da “gestione di impianti di trattamento dei rifiuti” a “sviluppo e implementazione di tecnologie innovative per l’ottenimento di materia prima seconda e del relativo utilizzo”. La Piattaforma Tecnologica per l’Economia Circolare sarà un vero e proprio “contenitore” di eco-tecnologie innovative per il disassembling e l’ottenimento di materia prima seconda dai rifiuti ed anche per l’eco-design, il ri-assembling e la trasformazione sostenibili delle risorse “seconde” in nuovi eco-prodotti. Con la Piattaforma REA Impianti Srl intende favorire la chiusura dei cerchi attraverso l’unione di competenze eccellenti nei vari settori scientifico disciplinari affini all’Economia Circolare, nonché nella governance dei beni pubblici, dell’economia locale e della buona amministrazione più in generale dei territori. Infatti, il processo di transizione verso un’economia circolare necessita di modalità di attuazione che vertono sia sulla simbiosi produttiva per il fattivo scambio di risorse materiali e immateriali fra i diversi settori economici, sia sul modello dell’Open Innovation, che promuove la collaborazione tra le istituzioni pubbliche, le imprese, le università e le persone (cittadini) nei processi che caratterizzano l'innovazione (co-creazione, esplorazione, sperimentazione e applicazione). Simbiosi produttiva e open innovation consentono l’efficace capitalizzazione dei risultati dell’economia circolare, favorendo lo sviluppo di nuovi prodotti e servizi più sostenibili e realmente centrati sui bisogni degli utenti finali. La simbiosi produttiva si realizzerà aggiungendo alla collaborazione che REA Impianti Srl ha già attiva con le imprese, grandi e piccole, del territorio, le competenze nel campo dell’innovazione tecnologica e sociale degli Organismi di Ricerca (OR) coinvolti nel programma di investimento attraverso il meccanismo della ricerca contrattuale e che rappresentano l’eccellenza mondiale nella Biorobotica e nell’automazione (Istituto di Bio-Robotica Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa), nel management sostenibile (Istituto di Management Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa) e nei nuovi processi chimici sostenibili (Istituto di Chimica dei Composti Organo Metallici del CNR di Pisa). Il modello dell’open innovation si attuerà grazie al supporto alla rilevazione dei bisogni della società civile e al relativo coinvolgimento partecipativo, nonché alla disseminazione e capitalizzazione sul territorio locale e regionale degli output del programma di ricerca industriale e sviluppo sperimentale sull’Economia Circolare, da parte dei partner istituzionali che promuovono il progetto, quali il Comune di Rosignano Marittimo, in primis, ANCI Toscana, la Camera di Commercio della Maremma e del Tirreno, CISPEL (http://www.comune.rosignano.livorno.it/site5/pages/home.php?idpadre=35099).-Obiettivo generale della Piattaforma Tecnologia: “Supportare e sostenere l’economia e la società civile toscana nel passaggio verso la circolarità attraverso l’incontro per la co-ideazione, co-progettazione e co-realizzazione tra imprese, centri di ricerca e Istituzioni e cittadini per l’individuazione di nuove soluzioni di trasformazione dei rifiuti e degli scarti in nuovo valore economico e sociale”-Obiettivi specifici della Piattaforma Tecnologica: 1) Attuare processi virtuosi nell’ambito della ricerca e innovazione per favorire, accelerando e accorciando, la chiusura dei cerchi; 2) Trasformare i risultati del programma di ricerca e innovazione in opportunità di crescita delle imprese e in nuovi business basati sull’economia circolare; 3) Rendere l’economia circolare accessibile ai cittadini, come strumento di qualificazione sociale e miglioramento dei livelli di benessere, grazie ai processi di co-progettazione delle innovazioni del programma di investimento e dei relativi output; 4) Sensibilizzare gli stakeholder per l’efficacia delle strategie locali per l'economia circolare.ATTIVITÀ Le attività strategiche previste dal programma di investimento PO.T.EN.Cy riguardano: 1) Sviluppo, prototipazione, dimostrazione e convalida di eco-innovazioni per la circolarità basate sui modelli di open e digital innovation e industria 4.0; 2) Definizione di nuovi modelli di business per le eco-innovazioni sviluppate e caratterizzazione in business plan co-progettati con gli stakeholder del territorio; 3) Formazione, disseminazione e capitalizzazione dei risultati conseguiti con le attività 1 e 2 per massimizzarne l’impatto sull’economia locale e regionale e favorire l’accompagnamento alla circolarità; 4) Monitoraggio sull’andamento della transizione alla circolarità nel contesto locale a supporto dei policy maker e della governance territoriale. In particolare, tali attività strategiche si suddivideranno nella attività di ricerca industriale e di sviluppo sperimentale di seguito meglio dettagliate.ATTIVITA’ DI RICERCA INDUSTRIALE: analisi e studi necessari alla caratterizzazione delle tecnologie biorobotiche, delle metodologie e dei processi fisico-chimico-biologici necessari a ottenere materia prima seconda dai rifiuti per sviluppare da questa nuovi materiali / prodotti di tipo eco-innovativo. Valutazione dei possibili impatti economico-sociali-ambientali dei processi di trasformazione della materia prima seconda i nuovi prodotti, nonché delle prospettive di mercato.Attività 1.1 - Studio e definizione dei parametri del Design for Recycling/Reuse e del Design for DisassemblyIndicatore / Risultato 1.1 - Processi reperimento e analisi informazioni e datiOR coinvolti: Istituto di BioRobotica – Scuola Superiore Sant’AnnaAttività 1.2 - Sviluppo e prototipazione di nuove eco-tecnologie basate sui principi dell’Industria 4.0 e realizzazione di robot intelligenti e co-workers, che consentano a costi contenuti operazioni complesse di disassembly, smantellamento e sorting in cooperazione uomini-robot-altri sistemi intelligenti. Progettazione di una “Fabbrica di smontaggio” che sarà un “Dimostratore Fisico” per il DisassemblyIndicatore / Risultato 1.2 – Procedure e istruzioni documentate funzionali alla creazione dei prototipiOR coinvolti: Istituto di BioRobotica – Scuola Superiore Sant’AnnaAttività 1.3 - Realizzazione di sensori e nanotecnologie da integrarsi con attuatori chimici (e/o bio-chimici) all’interno di un processo robotico per la gestione e lo smaltimento dei rifiuti previo riconoscimento e selezione dei materialiIndicatore / Risultato 1.3 – Procedure e istruzioni documentate funzionali alla creazione dei prototipiOR coinvolti: Istituto di BioRobotica – Scuola Superiore Sant’Anna; ICCOM, IPCF, IBF, ISE del CNR di PisaAttività 1.4 - Analisi e studi per lo sviluppo di processi chimici e fisici innovativi per l’ottenimento di materia prima secondaIndicatore / Risultato 1.4 – Processi reperimento e analisi informazioni e datiOR coinvolti: ICCOM, IPCF, IBF, ISE del CNR di PisaAttività 1.5 - Sviluppo di materiali innovativi utilizzando materie prime ottenute dagli scarti industriali e agricoliIndicatore / Risultato 1.5 – Procedure e istruzioni documentate funzionali alla creazione dei prototipiOR coinvolti: ICCOM, IPCF, IBF, ISE del CNR di PisaAttività 1.6 - Analisi e caratterizzazione di materiali per prodotti ri-utilizzabili, ovvero con ciclo di vita “allungato” anche attraverso diverse modalità di usoIndicatore / Risultato 1.6 – Processi reperimento e analisi informazioni e datiOR coinvolti: ICCOM, IPCF, IBF, ISE del CNR di PisaAttività 1.7 - Studio di materiali biodegradabili che possano essere sottoposti a riprocessamento ripetuto senza perdere le loro caratteristiche fisico-meccanicheIndicatore / Risultato 1.7 – Processi reperimento e analisi informazioni e datiOR coinvolti: ICCOM, IPCF, IBF, ISE del CNR di PisaAttività 1.8 - Caratterizzazione di tecnologie sostenibili di rimediazione per il recupero e la valorizzazione economica delle frazioni organiche presenti nelle discaricheIndicatore / Risultato 1.8 – Procedure e istruzioni documentate funzionali alla creazione dei prototipiOR coinvolti: ICCOM, IPCF, IBF, ISE del CNR di PisaAttività 1.9 - Analisi del ciclo di vita delle eco-innovazioni per la circolarità: impatti ambientali, emissioni GHG, costi e impatti sociali. Utilizzo software LCA e di modelli per la valutazione degli impatti economici e sociali sempre basati sul Life Cycle Thinking (LCC, eLCC, SLCA, ecc..). Tali analisi supportano lo sviluppo di soluzioni per l'utilizzo efficiente delle risorse nel design e nella progettazione, in modo da “allungare” il ciclo di vita dei prodotti, tenendo in considerazione le fasi di produzione, utilizzo e di post-consumo;Indicatore / Risultato 1.8 – Processi reperimento e analisi informazioni e datiOR coinvolti: Istituto di Management Scuola Superiore Sant’Anna di PisaAttività 1.10 - Analisi economico-normative delle filiere di approvvigionamento della materia prima seconda e delle barriere/opportunità per il rafforzamento del mercato della materia prima seconda e di modelli innovativi di circolarità per l’utilizzo di risorse secondarie/materiali di scarto/rifiuti in altri settori o catene del valoreIndicatore / Risultato 1.10 – Processi reperimento e analisi informazioni e datiOR coinvolti: Istituto di Management Scuola Superiore Sant’Anna di PisaAttività 1.11 - Analisi del comportamento del consumatore sia in fase di acquisto sia in fase di riciclo/riuso dei prodottiIndicatore / Risultato 1.11 – Processi reperimento e analisi informazioni e datiOR coinvolti: Istituto di Management Scuola Superiore Sant’Anna di PisaATTIVITA’ DI SVILUPPO SPERIMENTALE: azioni di dimostrazione, test e convalida delle tecnologie, dei processi, delle materie (prime seconde) e dei connessi prodotti ottenuti come prototipi con le attività di ricerca industriale per renderli in soluzioni “pronte per il mercato”.Attività 2.1 – Attività di dimostrazione, test e convalida delle attività della ricerca industrialeIndicatore / Risultato 2.1 – Eco-soluzioni e eco-design per il disassembling e il ri-assembling sostenibile, eco-tecnologie, sensoristica e strumenti robotici per la circolarità e processi chimici per la valorizzazione della materia prima seconda da validareOR coinvolti: Istituto di BioRobotica e Istituto di Management – Scuola Superiore Sant’Anna; ICCOM, IPCF, IBF, ISE del CNR di PisaAttività 2.2 - Validazioni tecnico-economico-normative della fattibilità di nuove tecnologie per il trattamento dei rifiuti attraverso il recupero delle risorse e la trasformazione in materia prima secondariaIndicatore / Risultato 2.2 – Nuove tecnologie per il trattamento dei rifiuti (attraverso il recupero delle risorse e la trasformazione in materia prima secondaria) “tipo” validateOR coinvolti: Istituto di BioRobotica e Istituto di Management – Scuola Superiore Sant’Anna; ICCOM, IPCF, IBF, ISE del CNR di PisaAttività 2.3 - Validazioni tecnico-economiche-normative della fattibilità di prodotti bio-based ad alto valore aggiunto a partire dalla materia organica recuperata dai rifiuti e dagli scartiIndicatore / Risultato 2.3 – Prodotti bio-based ad alto valore aggiunto (a partire dalla materia organica recuperata dai rifiuti e dagli scarti) “tipo” validatiOR coinvolti: Istituto di BioRobotica e Istituto di Management – Scuola Superiore Sant’Anna; ICCOM, IPCF, IBF, ISE del CNR di PisaAttività 2.4 - Validazioni tecnico-economiche-normative della fattibilità di sistemi avanzati per la produzione e sfruttamento dell’energia termica, delle biomasse e del compostIndicatore / Risultato 2.4 – Sistemi avanzati “tipo” validati per la produzione e sfruttamento dell’energia termica, delle biomasse e del compostOR coinvolti: Istituto di BioRobotica e Istituto di Management – Scuola Superiore Sant’Anna; ICCOM, IPCF, IBF, ISE del CNR di PisaAttività 2.5 - Validazione economico-normativa di modelli innovativi di circolarità per l’utilizzo di risorse secondarie/materiali di scarto/rifiuti in altri settori o catene del valoreIndicatore / Risultato 2.5 – Business model per la circolarità validatiOR coinvolti: Istituto di Management Scuola Superiore Sant’Anna di PisaAttività 2.6 - Sviluppo di indicatori di circolarità multilivello (es. MICRO prodotto/processo, MESO impresa, MACRO distretto industriale/area urbana) per valutare l’efficacia e l’efficienza delle tecnologie, dei processi, delle soluzioni e dei prodotti sviluppati con il programma di Ricerca Industriale e sviluppo sperimentale a supporto della transizione dell’economia locale verso la “circolarità”:- Sviluppo di strumenti innovativi per la misurazione della circolarità nei processi delle imprese e individuazione dei possibili ambiti di miglioramento strategici ed organizzativi;- Sviluppo di strumenti innovativi per la misurazione della circolarità nelle imprese e individuazione dei possibili ambiti di miglioramento strategici ed organizzativi;- Sviluppo di strumenti innovativi per la misurazione della circolarità nelle filiere, distretti industriali, aree urbane;- Definizione di possibili interventi di governance a supporto della circolarità a livello locale;- Sviluppo di approcci cooperativi innovativi volti alla pianificazione e alla gestione dei flussi territoriali per promuovere un mercato interno di materie prime seconde;- Sviluppo di strumenti innovativi per la condivisione delle informazioni e delle risorse (e.g. piattaforme di condivisione dei materiali di scarto che possano essere utilizzati in processi produttivi di altre imprese).Indicatore / Risultato 2.6 – Quadro di monitoraggio della circolarità territoriale con indicatori di multilivello validati e piano di Follow-up-disseminazione-comunicazioneOR coinvolti: Istituto di BioRobotica e Istituto di Management – Scuola Superiore Sant’Anna; ICCOM, IPCF, IBF, ISE del CNR di PisaSi precisa che:1)L’istituto di BioRobotica della Scuola Superiore Sant’Anna sarà specificamente coinvolto nelle attività di ricerca e sviluppo connesse all’eco-design per il disassembling e riassembling, alla ricerca e sviluppo di eco-tecnologie robotiche per il disassembling e il riassembling, alla progettazione, test e realizzazione di soluzioni robotiche, di nanotecnologia e di apposita sensoristica, alla definizione e implementazione di processi di (bio)automazione e di protocolli di interrelazione/collaborazione uomo-robot. La complessità tecnologica e il potenziale innovativo determinano di fatto la necessità di una maggiore corresponsione economica;2)Gli istituti sopra riportati del CNR si occuperanno di sviluppare tutte le analisi fisico-chimiche e biologiche a supporto delle attività di ricerca e sviluppo di cui al precedente punto 1), nonché di sviluppare nuovi processi di trasformazione e valorizzazione di frazioni polimeriche da scarti industriali e rifiuti (saranno sviluppati materiali polimerici innovativi attualmente non esistenti sul mercato da materiali di scarto industriali; nuove metodologie di valorizzazione dei rifiuti polimerici attraverso metodi di modifica che ne permettano una nuova collocazione su settori di mercato finora non esplorati; materiali biodegradabili che possano essere sottoposti a riprocessamento ripetuto senza perdere le loro caratteristiche fisico-meccaniche; processi di termovalorizzazione pirolitica/trattamento idrotermico della gomma da pneumatici usati per la produzione di materiale adsorbente e di prodotti chimici di base per l’industria chimica o per fini energetici) e processi eco-innovativi per la valorizzazione di scarti vegetali e reflui dell’industria agro-alimentare con produzione di molecole bioattive e biopolimeri (saranno sviluppati: processi per la produzione di prodotti chimici di base da cellulosa e/o glicerolo estratti da biomasse; processi per l’estrazione di gelatine e scarti proteici derivanti dall’industria conciaria e dall’industria casearia e per la loro trasformazione in nuovi biomateriali; processi di produzione di nuovi materiali polimerici o materiali con proprietà innovative partendo da polimeri naturali presenti negli scarti agricoli; processi di produzione di sostanze bioattive da reflui di caseifici, di allevamenti di bestiame e percolati agricoli o da rifiuti alimentari; processi eco-sostenibili per l’utilizzo di biomasse a fini energetici). 3)L’Istituto di Management della Scuola Superiore Sant’Anna realizzerà le analisi di sostenibilità per l’impiego della materia prima seconda con l’obiettivo di raggiungere una valutazione complessiva della sostenibilità ambientale, economica e sociale delle tecnologie e dei processi per l’ottenimento della materia prima seconda e del suo successivo reimpiego-trasformazione. Inoltre, si occuperà della definizione di nuovi Business Model per la valorizzazione della materia prima seconda e dei prodotti derivati. Tali business model dovranno favorire la creazione sul territorio di nuove imprese e competenze professionali per l’economia circolare. L’Istituto di Management si occuperà anche di sviluppare un sistema di monitoraggio per valutare lo stato di avanzamento dell’economia circolare sul territorio supportando anche l’amministrazione locale nella definizione di una pianificazione e programmazione ad hoc e nelle attività di sensibilizzazione della cittadinanza e delle imprese locali.METODICHE E CONTENUTI TECNICI: La ricerca contrattuale e i servizi qualificati attivati con Sant’Anna e CNR con questo progetto andranno a sviluppare eco-tecnologie/innovazioni/soluzioni (compreso l’eco-design) destinati all’attivazione del Centro di Competenza per l’Economia Circolare presso i locali individuati da REA nella Tenuta Sanpaolesi. I prodotti tecnologici realizzati con la presente Piattaforma Tecnologica supporteranno le varie Unità del Centro nella diffusione di modelli di business e di consumo “circolari”, attraverso anche la creazione e incubazione (reale e/o virtuale) di start up e di professionisti collegati alle eco-innovazioni per la circolarità.Le metodiche operative del Progetto di Ricerca e Sviluppo saranno quelle proprie degli OR coinvolti e, quindi, quelle dell’Ingegneria Biorobotica e Ambientale, della Chimica, Fisica e Biologia, nonché del Management, di Giurisprudenza e delle Scienze Politiche e Sociale per lo studio, rispettivamente degli impatti economici, normativi, sociali e socio-politici delle eco-tecnologie per il recupero e trasformazione della materia prima seconda. I ricercatori degli OR coinvolti collaboreranno in situ con il personale REA identificato per la conoscenza e caratterizzazione della tipologia di rifiuti da cui poter estrarre la materia prima seconda. In questo modo, presso la sede di REA Impianti Srl a Scapigliato si verrà a realizzare una vera e propria Research Factory sull’Economia Circolare nella forma di una struttura di sperimentazione di avanzati sistemi di disassembling e recupero, classificazione e pre-trattamento, e in generale di Bio-Automazione, con ampio utilizzo di tecnologie robotiche e informatiche, nonché dell’Intelligenza artificiale per il recupero di materie prime da rifiuti e la loro valorizzazione in eco-prodotti, per il monitoraggio ambientale, per l’efficienza energetica e la logistica. Un luogo dove verranno anche realizzati test pilota per lo studio e lo sviluppo di tecniche innovative per lo smontaggio e la successiva valorizzazione di prodotti e oggetti di uso comune giunti al termine del loro utilizzo, anche attraverso la definizione di business model specifici per sostenere la nascita e la crescita sul territorio locale di nuove imprese e professionalità connesse all’economia circolare.DURATAIl progetto ha una durata complessiva di 36 mesiSEDE OPERATIVAScapigliato (Rosignano M.mo – LI) |

1. **COSTI COMPLESSIVI DEL PROGETTO**

*Nel caso di più progetti, fornire le seguenti informazioni per singolo progetto*

*Nel caso di progetto congiunto la seguente tabella deve essere compilata con riferimento a ciascuno dei soggetti proponenti. Nel caso di un progetto da realizzare in più unità produttive dislocate in regioni diverse, il soggetto proponente deve indicare i costi che prevede di sostenere suddivisi per singola regione.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |