

CAMPANIA

# Smart Specialization Strategy

RIS (3)

# Energia e Ambiente

Il documento è stato redatto da gruppi di lavoro costituiti da esperti settoriali, ricercatori, imprese e stakeholders dell'ecosistema dell'innovazione campano, con l'obiettivo di contribuire alla definizione delle Priorità Tecnologiche Regionali per il periodo di programmazione 2014-2020.



## SOMMARIO

<b>1. INTRODUZIONE: SINTESI E VISIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>2. LA SCELTA DELLE AREE DI SPECIALIZZAZIONE E IL PERCORSO DI COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDERS NELLA DEFINIZIONE DELLE TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 LE AREE DI SPECIALIZZAZIONE: I DOMINI TECNOLOGICO PRODUTTIVI .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 IL PERCORSO DI COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDERS NELLA DEFINIZIONE DELLE TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE: REGIONAL FORESIGHT E ENTERPRENEURIAL DISCOVERY .....</b>	<b>10</b>
<b>3. IL DOMINIO TECNOLOGICO ENERGIA &amp; AMBIENTE: <i>CONDITIONS OF INNOVATION</i> &amp; TRAITTORIE TECNOLOGICHE PERSEGUIBILI .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 LE CONDIZIONI INDUSTRIALI.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 LE CONDIZIONI SCIENTIFICHE .....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 LE TRAIETTORIE TECNOLOGICHE REGIONALI PROPOSTE .....</b>	<b>21</b>
<b>4. LA SELEZIONE DELLE TRAIETTORIE TECNOLOGICHE REGIONALI PER LA SPECIALIZZAZIONE NEL DOMINIO TECNOLOGICO ENERGIA&amp;AMBIENTE .....</b>	<b>34</b>
<b>5. CONSIDERAZIONI E RACCOMANDAZIONI .....</b>	<b>46</b>

## 1. INTRODUZIONE: SINTESI E VISIONE

Le regioni d'Europa si confrontano in un contesto altamente competitivo e in continua evoluzione. La complessità ambientale e la competitività dei sistemi a livello internazionale, da un lato, e la necessità di raggiungere condizioni di leadership industriale e livelli di eccellenza nella ricerca, dall'altro, impongono alle regioni, opportunamente coordinate a livello centrale, di sviluppare percorsi che - basati sulle competenze distintive e le risorse specifiche del territorio di riferimento ed in un'ottica di integrazione complementare con quelli di altri territori comunitari - si caratterizzino per:

- obiettivi strategici basati sulla conoscenza a livello regionale e concentrati rispetto a fondamentali priorità, sfide ed esigenze di sviluppo (*priority setting*), verso cui orientare gli investimenti nell'ottica di supportare una specializzazione scientifico-tecnologica del sistema della ricerca, integrabile e trasversale, ed il riposizionamento competitivo del sistema produttivo lungo le traiettorie tecnologiche europee, ai fini dell'ottenimento di un vantaggio comparato in specifici ambiti della catena del valore globale;
- policies in grado di valorizzare i punti di forza, i vantaggi competitivi e il potenziale di eccellenza della regione (*competence based*), finalizzati a garantire il raggiungimento di una massa critica di risorse e competenze di sviluppo per competere a livello internazionale in coerenza con le priorità sopra definite;
- azioni in grado di supportare l'innovazione tecnologica, combinando la valorizzazione del sistema della ricerca regionale (*knowledge based research*) e lo sviluppo della capacità innovativa delle imprese (*technology based research*), anche attraverso il sostegno a processi di *entrepreneur discovery* e all'affermazione di aggregazioni stabili, efficienti e qualificate a governare i processi di innovazione in un'ottica di filiera tecnologica (*technological cluster*);
- meccanismi di diffusione e divulgazione, promozione e sensibilizzazione in grado di assicurare una piena inclusione e compartecipazione dei soggetti coinvolti nelle diverse fasi del processo di innovazione (*open innovation system*), dall'esplicitazione dei fabbisogni a quelle di utilizzo della conoscenza (*user driven approach*);
- strumenti in grado di assicurare il monitoraggio continuo dell'azione di intervento pubblico e una valutazione ex ante, in itinere ed ex post, della convenienza e validità delle scelte effettuate, oltre che di definire possibili percorsi di upgrading al fine di migliorare i meccanismi di incentivazione ed introdurre meccanismi di premialità per le attività di R&S.

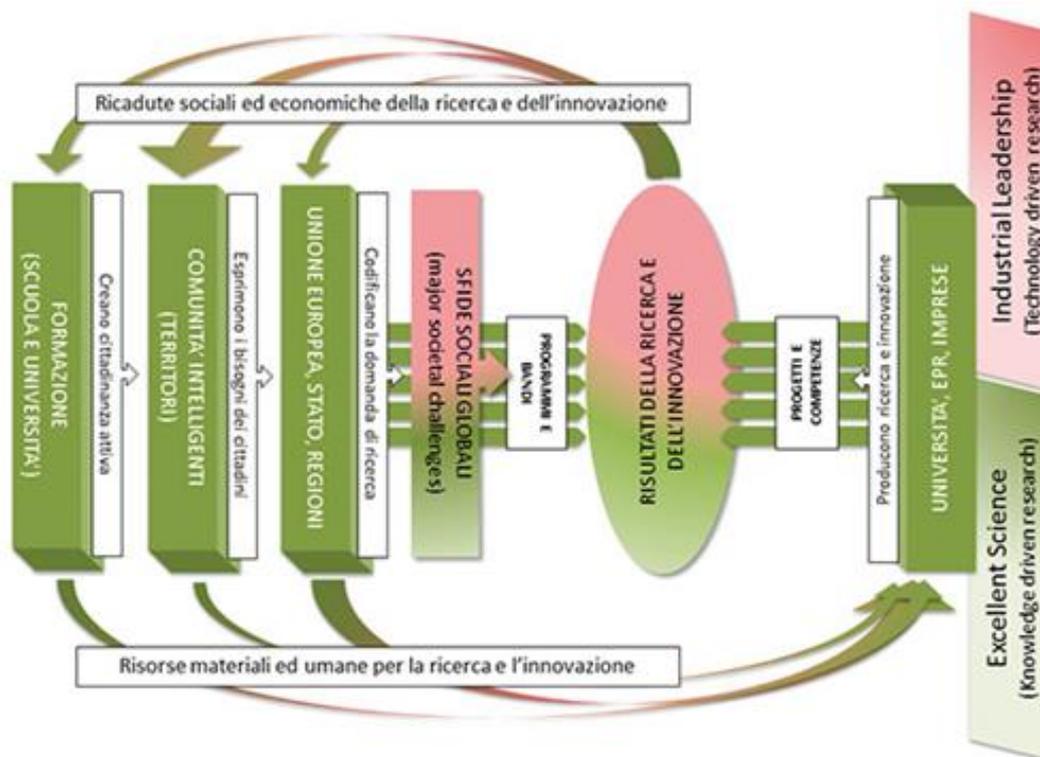
Sono le su citate condizioni che concorrono a caratterizzare in modo intelligente e secondo un vincolo di specializzazione i percorsi di sviluppo regionale volti a favorire le condizioni idonee a sostenere la competitività tecnologica delle imprese (*Industrial Leadership*) e costruire competenze scientifico-tecnologiche distintive (*Excellent Science*) in linea con una crescita sostenibile dell'economia della conoscenza fondata sulla collaborazione tra gli attori e una coevoluzione nelle varie dimensioni della vita sociale rispetto alle principali sfide globali (*Societal Challenges*).

Dal punto di vista metodologico, tale approccio presuppone:

1. la definizione dei **domini tecnologico-produttivi** ovvero la caratterizzazione dei **settori produttivi strategici** per la crescita regionale ed il loro raccordo con le **conoscenze tecnico-scientifiche regionali**, al fine di valorizzare le eccellenze tecnologiche in contesti produttivi rilevanti, evitare le duplicazioni, favorire la disseminazione incrociata e ridurre il rischio che i processi di innovazione non trovino effettiva applicazione per il mercato (*death valley*);

2. l'analisi del **posizionamento di ciascun dominio tecnologico-produttivo** rispetto, da un lato, alla relativa criticità per la competitività regionale, allo sviluppo di tecnologie abilitanti e alla capacità di risposta alle sfide sociali locali e, d'altro, rispetto agli sviluppi attesi della catena del valore globale in cui lo stesso dominio si inerisce, al fine di difendere e valorizzare i vantaggi competitivi posseduti e/o perseguire determinate potenzialità di sviluppo imprenditoriale;
3. l'**orientamento intelligente dei processi di innovazione** verso obiettivi di rafforzamento competitivo e diversificazione produttiva, in un'ottica di comparazione internazionale, così rispondendo alle sfide di medio-lungo periodo delineate da EUROPA 2020.

Figura 1 - La matrice attori, processi e prodotti nei processi di innovazione intelligente



Fonte: HIT 2020

Consapevoli che una strategia regionale in grado di coprire l'intero ciclo RS&I, dalla ricerca *knowledge driven*, alla sua traduzione in innovazione *technology driven*, fino alle applicazioni industriali e commerciali (*society driven*), non può prescindere dalla relativa contestualizzazione, il presente documento si pone come momento di caratterizzazione rispetto al **dominio delle tecnologie per l'Energia e l'Ambiente** delle *conditions for innovation* ovvero delle condizioni di base per definire le politiche a supporto 1) dello sviluppo delle risorse, di nuove idee e delle infrastrutture, 2) della valorizzazione delle competenze specialistiche e dei talenti, 3) della diffusione delle tecnologie, della cultura dell'innovazione e dei valori, espressione, tutti, delle specificità dei "luoghi" in cui il capitale intellettuale della Regione Campania trova alimentazione continua, ed elementi, tutti, concorrenti all'attivazione di meccanismi di fertilizzazione incrociata attraverso cui le risorse materiali e immateriali per la ricerca e l'innovazione sono costantemente alimentate dalle ricadute economico-sociali dei processi di trasferimento tecnologico.

## 2. LA SCELTA DELLE AREE DI SPECIALIZZAZIONE E IL PERCORSO DI COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDERS NELLA DEFINIZIONE DELLE TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE

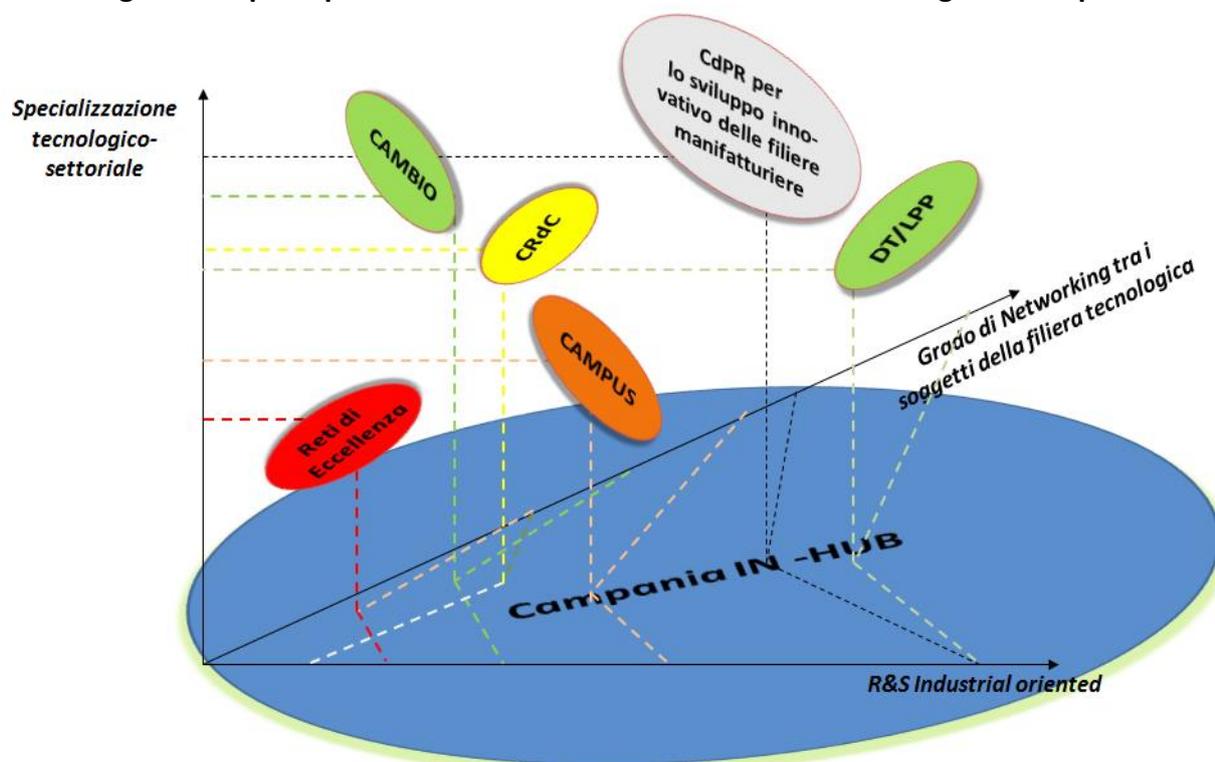
### 2.1 LE AREE DI SPECIALIZZAZIONE: I DOMINI TECNOLOGICO PRODUTTIVI

Al fine di assicurare continuità alle politiche per la ricerca e l'innovazione (RSI) della Regione Campania, nella prospettiva di valorizzare le azioni risultate di significativo impatto, il punto di partenza per la caratterizzazione delle *conditions for innovation* è stata l'analisi del percorso evolutivo della politica regionale in materia di RSI.

In particolare, la strategia di intervento per il periodo 2007-2013 ha puntato alla creazione di un Sistema Regionale dell'Innovazione sostenibile e competitivo attraverso la valorizzazione, il potenziamento e la messa in rete delle competenze endogene (Campania in HUB, Audit tecnologico, Agenzia dell'Innovazione, Reti di eccellenza, Dottorandi in Azienda) del territorio regionale, e ad azioni finalizzate, da un lato, a stimolare l'investimento privato in ricerca e sviluppo (Campus, Misura 5.2, Cambio, Contratto di Programma regionale per lo sviluppo innovativo delle filiere manifatturiere strategiche in Regione Campania), e dall'altro, ad orientare, secondo una dimensione di sistema e una logica di filiera, gli investimenti per l'innovazione su priorità, sfide e bisogni di sviluppo in grado di favorire il riposizionamento competitivo della regione nel contesto internazionale (Distretti ad Alta Tecnologia e Aggregazioni Pubblico-Private).

I principali interventi possono essere tra loro comparati in termini di specializzazione tecnologico-settoriale, orientamento industriale degli investimenti in R&S e grado di cooperazione strutturale tra i soggetti partecipanti.

Figura 2 – I principali interventi realizzati in materia di RSI in Regione Campania



Fonte: ns elaborazione

Invero, già con la programmazione 2000-2006, le politiche per la RS&I avevano registrato in Regione Campania una forte caratterizzazione per la definizione delle priorità su cui concentrare le risorse

disponibili, privilegiando, tra l'altro, interventi e settori a maggior potenziale e più elevato impatto territoriale.<sup>1</sup> Con il ciclo 2007-2013, il processo di razionalizzazione dell'azione politico-amministrativo ha posto come base di partenza la definizione dei settori strategici per la competitività regionale<sup>2</sup> e la caratterizzazione delle filiere tecnologiche regionali<sup>3</sup> individuate in: Aerospazio/Aeronautica, Ambiente e Sicurezza, Beni Culturali, Energia e Risparmio Energetico, Ict, Materiali Avanzati, Salute dell'uomo e Biotecnologie, Trasporti e Logistica Avanzata.<sup>4</sup>

Sulla base del Protocollo d'Intesa del 25 giugno 2009 e del successivo Accordo di Programma Quadro, siglati tra Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e Regione Campania, tali aree di sviluppo tecnologico sono state assunte come ambiti di intervento per le domande di agevolazioni presentate, da imprese ed organismi di ricerca campani, a valere sulle principali linee d'intervento dei bandi PON "Ricerca Competitività", ovvero per:

- i Progetti di Innovazione Industriale e interventi collegati, di cui al DM pubblicato in Gazzetta Ufficiale n.16 del 21 gennaio 2010;
- i Progetti per il Potenziamento delle strutture e delle dotazioni scientifiche e tecnologiche, di cui al Decreto Direttoriale n. 254/Ric. del 18/05/2011;
- i Progetti per il Potenziamento e consolidamento di Distretti e Laboratori già esistenti e creazione di nuovi Distretti e Aggregazioni pubblico-private, di cui Decreto Direttoriale n.713/Ric. del 29 ottobre 2010;
- i Progetti per le Smart Cities&Communities Regioni Convergenza, di cui Decreto Direttoriale Decreto n. 84/Ric del 2 marzo 2012.

In particolare, la partecipazione all'Avviso Distretti di alta tecnologia, Laboratori pubblico-privati e relative reti ha visto:

- per il **potenziamento di Distretti ad Alta Tecnologia e Laboratori Pubblico-Privato già esistenti**: la presentazione di 10 Piani di Sviluppo Strategico e 14 Progetti di Ricerca, con la partecipazione di 14 Soggetti Attuatori e oltre 50 soggetti partner sia di attuatori che di aggregazioni; a fronte dei 70 Milioni di Euro disponibili per gli interventi in Regione Campania, l'importo complessivo dei progetti presentati nelle domande ammontava ad oltre 250 Milioni di Euro;
- per la **creazione di nuovi Distretti ad Alta Tecnologia e/o nuove Aggregazioni**: la presentazione di 95 domande di SDF, con la partecipazione di circa 1.000 soggetti proponenti; a fronte dei circa 270 Milioni di Euro disponibili per gli interventi, l'importo complessivo dei progetti presentati nelle domande ammontava ad oltre 1 miliardo di Euro.

---

<sup>1</sup>Strategia regionale per lo Sviluppo dell'Innovazione, approvato con Giunta Regionale con delibera n.312 del 26 gennaio 2001. Esempio concreto di tale orientamento è stata la Misura 3.16 che ha portato alla costituzione dei **Centri Regionali di Competenza**, strutture finalizzate ad integrare gli attori della ricerca pubblica per aree di intervento tecnologico e a supportare la transizione del sistema imprenditoriale verso uno sviluppo technology-based, attraverso la formazione e la valorizzazione della "massa critica" di risorse intellettuali e strumentali distintive.

<sup>2</sup>Deliberazione di Giunta Regionale n. 640 del 3 aprile 2009 - Attuazione delle Linee di indirizzo strategico per la ricerca, l'innovazione e la società dell'informazione in Campania - Programmazione 2007 – 2013.

<sup>3</sup>Piano per la Ricerca, l'innovazione e l'ICT, adottato con Deliberazione di Giunta Regionale del 29 Aprile 2011.

<sup>4</sup>Una tale classificazione è stata il frutto dell'analisi delle caratteristiche di ciascun settore tecnico-scientifico in funzione delle relative caratteristiche dimensionali e della rilevanza rispetto alle possibili traiettorie di sviluppo socio-economico della Regione (PIL, numero di occupati, competenze professionali sviluppate e prospettive di sviluppo a livello internazionale) oltre che del grado di integrazione raggiunto fra sistema della ricerca e sistema delle imprese.

La seguente tabella offre un riepilogo dei risultati dell'Avviso riferibili alla Regione Campania.

Potenziamento di Distretti ad Alta Tecnologia e Laboratori Pubblico Privato già esistenti						Creazione di nuovi Distretti ad Alta Tecnologia e/o nuove Aggregazioni					
Domande presentate			Domande ammesse			Domande presentate			Domande ammesse		
Totale	DT	LPP	Totale	DT	LPP	Totale	DT	APP	Totale	DT	APP
10	1	9	7	1	6	95	16	69	19	6	13

Ogni singolo progetto è stato soggetto ad una duplice valutazione. Una prima valutazione effettuata da un panel di esperti, selezionati dall'Albo MIUR, ha riguardato i contenuti tecnico-scientifici dei singoli Progetti di R&S, concorrenti nel definire gli ambiti di ricerca e sviluppo tecnologico del Piano per lo sviluppo del Distretto/Aggregazione<sup>5</sup>; la seconda fase di valutazione è stata, invece, realizzata da un Comitato tecnico MIUR-Regione e ha riguardato la capacità del Piano per lo sviluppo del Distretto/Aggregazione di concorrere al riposizionamento competitivo della regione nel contesto tecnologico internazionale<sup>6</sup>.

L'elevata mole di informazioni e la relativa qualificazione per effetto del duplice processo di valutazione, ha permesso di mappare gli ambiti di sviluppo tecnologico prioritari rispetto alle filiere tecnologiche strategiche per la regione Campania e di individuare, secondo la logica delle piattaforme tecnologiche di filiera, le possibili sinergie e complementarità all'interno e tra le filiere stesse con la determinazione di 6 Cluster regionali.

In particolare, grazie anche ad un processo di tipo cooperativo tra i soggetti interessati (già ampiamente formalizzato), i cluster tecnologici presenti in Regione Campania sono:

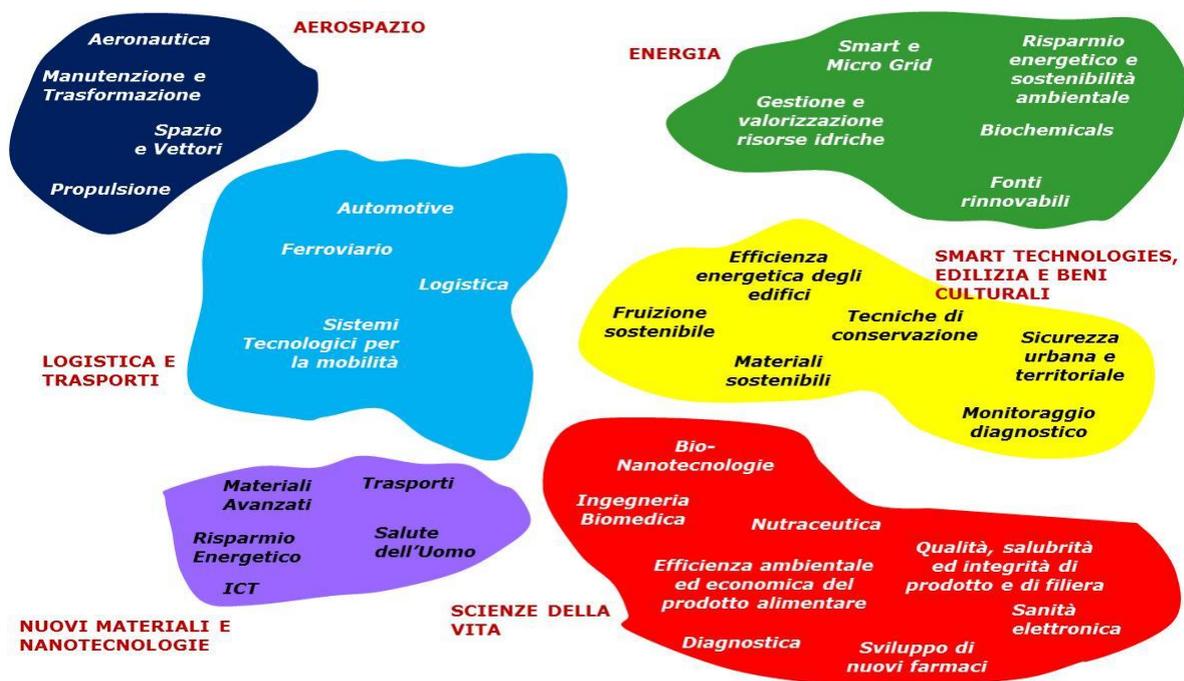
1. il Cluster Aerospazio che vede partecipanti il Distretto ad alta tecnologia Aerospaziale Campano e l'Aggregazione di Ricerca su Tecnologie Avanzate per Motori, al quale potrebbe aggregarsi il Laboratorio Pubblico-privato COSMIC;
2. Il Cluster Trasporti di superficie e Logistica avanzata, frutto della integrazione del Distretto ad Alta Tecnologica sui Trasporti e la logistica e le Aggregazioni MARTE, TOP-IN, e MOST. DISTECTRA, a cui potrebbe aggregarsi il Laboratorio Pubblico-privato TXT;

<sup>5</sup> I criteri fissati dal D.D. n. 254/Ric. del 18/05/2011 per la prima fase del processo di valutazione hanno riguardato: a) Qualità dei proponenti il progetto; b) Qualità tecnico-scientifica dei progetti; c) Fattibilità sia tecnica che finanziaria dei progetti; d) Sostenibilità del progetto, in termini di adeguatezza delle risorse complessive, finanziarie, strumenti ed organizzative, previste per lo svolgimento dello stesso; e) Rilevanza, utilità ed originalità delle conoscenze acquisibili e dei risultati ottenibili; f) Integrazione tra le attività di ricerca e quelle di formazione; tipologia e qualità delle azioni volte ad incentivare le attività di ricerca presso le imprese; valore economico-occupazionale dei risultati attesi e sviluppo di sinergie tecnologiche.

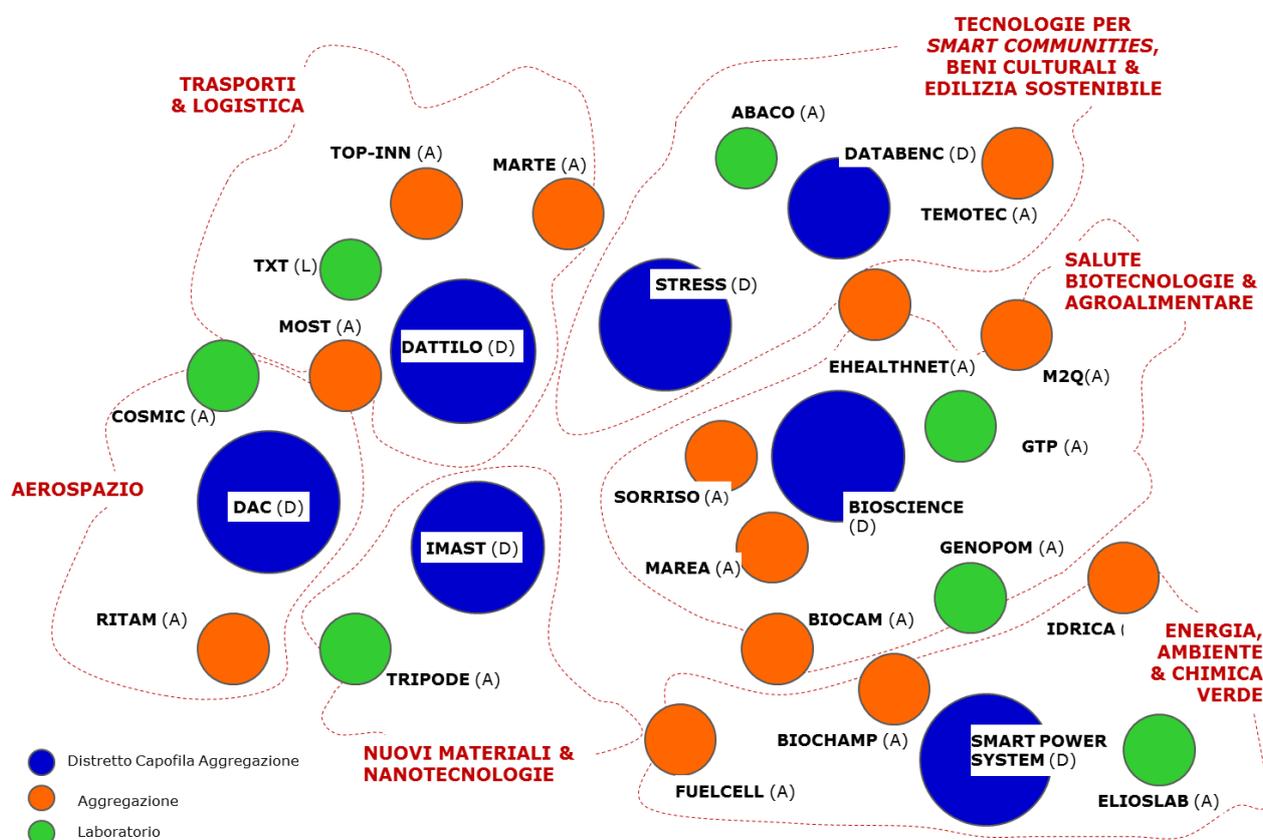
<sup>6</sup> I criteri fissati dal D.D. n. 254/Ric. del 18/05/2011 per la seconda fase del processo di valutazione hanno riguardato: a) complementarità e coerenza del Piano con la programmazione nazionale e comunitaria in materia di ricerca ed innovazione, nonché con i principi orizzontali; b) complementarità e coerenza del Piano con la programmazione regionale in materia di ricerca e innovazione ed in particolare con le priorità settoriali previste dagli appositi APQ; c) rilevanza dei risultati conseguiti rispetto al contesto scientifico nazionale e internazionale, con particolare riferimento all'impatto industriale, socio-economico, occupazionale generato; d) ricadute dei risultati attesi con riferimento alla potenzialità degli stessi di concorrere allo sviluppo di strategie di riposizionamento del sistema economico regionale e capacità degli stessi di generare ricadute positive in settori/ambiti previsti dall'invito; e) rilevanza dei risultati attesi rispetto al contesto scientifico nazionale e internazionale e capacità degli stessi di generare ricadute positive in più settori/ambiti previsti dall'invito; f) ricadute dei risultati attesi in termini di valorizzazione di attività strategiche per lo sviluppo di aree della convergenza anche di dimensione sovra-regionale in conferenza con le strategie regionali; g) capacità del Piano di rafforzare le collaborazioni con Università/organismi pubblici di ricerca, nonché di potenziare reti di eccellenza e/o di competenza pubblico-private, con particolare riferimento ai soggetti localizzati nei territori della Convergenza.

3. il Cluster Salute Biotecnologie Agroalimentare, con il Distretto ad Alta Tecnologia Campania Bioscience e le Aggregazioni pubblico-private, M2Q, eHealthNet, Biocamp, Sorriso e Marea, a cui potrebbero aggregarsi i Laboratori Pubblico-privati Gtp e Genopon;
4. il Cluster Energia& Ambiente, con il Distretto Smart Power System e le aggregazioni Biochamp, Fuelcell, Idrica, a cui potrebbe aggregarsi il Laboratorio Pubblico-privato Elioslab;
5. il Cluster delle tecnologie per i beni culturali, il turismo e l'edilizia sostenibile, a cui partecipano Distretti ad Alta Tecnologia STRESS e DATABENC e l'Aggregazione Pubblico Privata TEMOTEC., a cui potrebbe aggregarsi il Laboratorio Pubblico-privato Abaco
6. il Cluster dei materiali avanzati e delle nanotecnologie, con il Distretto IMAST, a cui potrebbe aggregarsi il Laboratorio Pubblico-privato Tripode.

**Figura 3 –Gli ambiti di sviluppo prioritari per le filiere tecnologiche strategiche in Regione Campania**



**Figura 4 – Le piattaforme tecnologiche di filiera in Regione Campania: i cluster dei Distretti ad Alta Tecnologia e delle Aggregazioni Pubblico-Private**



A completare tale mappatura ci sono poi gli interventi di potenziamento delle strutture e delle dotazioni scientifiche e tecnologiche di cui al Decreto Direttoriale 254/ric del 18/05/2011, in alcuni casi i progetti finanziati rispondono maggiormente alla esigenza di non effettuare interventi polverizzati ma a quella di creare medie infrastrutture di ricerca competitive su un piano europeo o medie infrastrutture di servizio capaci di creare effetti positivi a tempi medio lunghi, contribuendo anche ad inserire la Campania in grandi progetti internazionali. Collegato al settore dell'energia ed ambiente è degno di menzione la realizzazione del centro Nafassy (National Facility for Superconducting Systems) che è una medio grande infrastruttura di test di dispositivi superconduttori di potenza unica in Italia e strettamente legata ai progetti internazionali per la produzione di energia elettrica mediante "fusione" da confinamento magnetico ed allo sviluppo di dispositivi superconduttori nel campo della produzione e stoccaggio dell'energia con grande efficienza energetica. Parimenti di rilievo è il progetto RECAS, che, configurandosi come struttura di calcolo di eccellenza, rimane trasversale a tutti i settori dell'innovazione

## 2.2 IL PERCORSO DI COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDERS NELLA DEFINIZIONE DELLE TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE: REGIONAL FORESIGHT E ENTERPRENEURIAL DISCOVERY

Definite le aree di specializzazione, il processo di elaborazione della RIS3 Campania è stato incentrato nella definizione degli **ambiti prioritari di intervento** con l'obiettivo di definire, per ciascuno dominio tecnologico-produttivo, le **traiettorie tecnologiche prioritarie** (*priority setting*) in grado di valorizzare il potenziale di innovazione e migliorare la competitività degli ambiti produttivi (*embeddedness*) e di rinnovarli attraverso l'inclusione di nuovi soggetti, percorsi di diversificazione correlata (*relatedness*) e di contaminazione reciproca delle tecnologie disponibili/sviluppabili (*cross fertilisation*).

Tale processo ha visto come attori centrali gli stakeholders del sistema dell'innovazione regionali che in diversi momenti (definizione, validazione e integrazione) e contesti (momenti pubblici, piattaforma di consultazione, tavoli di partenariato) hanno attivamente concorso alla definizione delle possibili traiettorie tecnologiche su cui basare il processo di specializzazione del dominio ENERGIA & AMBIENTE.

Di seguito si dà evidenza del percorso di sviluppo

FASE	PERIODO	ATTIVITÀ REALIZZATE	RISULTATI RAGGIUNTI
<b>Prima fase:</b> Coinvolgimento degli attori qualificati dell'innovazione e proposta del framework per la definizione delle priorità della RIS3 Campania	Ottobre 2013 – Febbraio 2014	Analisi desk delle condition of innovation (settori produttivi strategici e ambiti di specializzazione tecnologica)	Scelta dei domini tecnologico-produttivi
		Predisposizione degli strumenti per la consultazione	Definizione della struttura dei <i>Position Paper</i> per dominio tecnologico produttivo Progettazione della <i>Piattaforma di consultazione pubblica</i>
		Coinvolgimento dei rappresentanti dei Distretti Tecnologici e dei Laboratori Pubblico Privati aggregati per filiera	Proposta di Position Paper per ciascuno dei domini tecnologico-produttivi
<b>Seconda fase:</b> Consultazione pubblica, selezione delle aree di specializzazione arricchimento e presentazione del Documento RIS3 Campania	Marzo 2014 – Giugno 2014	Attivazione della Piattaforma di consultazione pubblica	Consultazione massiva per la definizione di una prima proposta di traiettorie tecnologiche di specializzazione  Prima stesura dei Position Paper per ciascuno dei domini tecnologico-produttivi
		Momenti di animazione e diffusione (Technology BIZ e SMAU Napoli 2014)	
		Consultazione istituzionale: Tavolo di partenariato Pubblico-Privato	Approvazione della prima stesura del Documento RIS3 Campania oggetto di negoziazione con la Commissione Europea nel corso del 2015

FASE	PERIODO	ATTIVITÀ REALIZZATE	RISULTATI RAGGIUNTI
<b>Terza Fase:</b> Consultazione in itinere con gli stakeholders dell'innovazione e revisione delle priorità della RIS3 Campania in coerenza con le prescrizioni emerse nella fase di negoziazione con la Commissione Europea	Dicembre 2015- - Luglio 2016	Attivazione di percorsi di animazione e coinvolgimento fattivo con gli stakeholders nel corso degli eventi tematici	Realizzazione di workshop tematici per la validazione finale delle scelte delle priorità della RIS3 Campania e di un grande evento per la presentazione della versione finale della RIS3 Campania
		Riattivazione della Piattaforma di consultazione pubblica per la raccolta dei nuovi contributi	Aggiornamento dei Position Paper e selezione delle Traiettorie tecnologiche prioritarie per dominio tecnologico-produttivo
		Elaborazione della versione definitiva della RIS3 Campania	Approvazione del documento finale della RIS3 Campania

Il processo di consultazione, nelle diverse fasi su indicate, ha visto la partecipazione attiva nel complesso per il dominio Energia&Ambiente di oltre 75 soggetti, di cui il 20% composto dai rappresentanti delle imprese, il 60% dai rappresentanti di Organismi di Ricerca, il 6% dai rappresentanti di soggetti istituzionali (DAT, APP, CRDC, Unione degli Industriali) e la restante parte da cittadini.

I successivi paragrafi danno evidenza delle risultanze dei diversi momenti di consultazione e si pongono come base di conoscenza per la selezione delle **traiettorie tecnologiche di specializzazione** al dominio tecnologico concorrente a caratterizzare la piattaforma tecnologica di filiera Energia & Ambiente, attraverso le fasi di:

- *analisi delle condizioni industriali*, in termini di: Dimensione macroeconomica (Fatturato, Valore Aggiunto, Numero di occupati, Valore delle Esportazioni); Presenza di Grandi imprese internazionali; Livello di diffusione dell'indotto; Settori industriali prioritariamente interessati alle applicazioni tecnologiche e ai risultati della ricerca riferibili a ciascun dominio tecnologico; Specificità regionali dei settori rispetto al contesto nazionale ed internazionale; posizionamento all'interno della catena del valore globale.
- *analisi delle Condizioni scientifiche*, in termini di Ricerca e formazione (Dipartimenti interessati, Numero complessivo di ricercatori, Corsi di Laurea attivati e di Dottorato di ricerca attivati, Presenza di ER Specializzati) e capacità di valorizzazione della ricerca (Numero di Pubblicazioni negli ultimi 5 anni, Numero di brevetti conseguiti), relativamente ai settori scientifici prioritariamente interessati alla valorizzazione dei risultati della ricerca rispetto al predefinito dominio tecnologico.
- *raccolta delle proposte* da parte degli stakeholders delle traiettorie tecnologiche ritenute in grado di favorire un processo di specializzazione per il dominio.

### 3. IL DOMINIO TECNOLOGICO ENERGIA & AMBIENTE: *CONDITIONS OF INNOVATION & TRAITTORIE* TECNOLOGICHE PERSEGUIBILI

#### 3.1 LE CONDIZIONI INDUSTRIALI

Il dominio tecnologico dell'Energia & Ambiente investe prioritariamente i seguenti settori industriali:

- il settore della produzione di energia elettrica;
- il settore conversione e accumulo dell'energia;
- il settore dei dispositivi per la misurazione e l'erogazione di energia elettrica ;
- il settore sicurezza del territorio e gestione delle risorse ambientali;
- il settore delle bioplastiche e dei biochemicals.

Nel **settore della produzione di energia** , la Campania si assesta nelle posizioni più basse a livello nazionale, con circa 20,2 GWh prodotti per 10.000 abitanti, a fronte di una popolazione di circa 5,8 milioni di abitanti, contro una media nazionale di 49,9 GWh per 10.000 abitanti. La Campania, nel 2012, si è attestata su un totale di 11.131,5 GWh con un contributo del 3.7% alla produzione nazionale che vede la Lombardia come primo produttore con 44.100,9 GWh nel 2012 (pari al 15% della produzione nazionale), seguita da Puglia (39.652,5 GWh pari al 13% del dato nazionale), Piemonte (25.580,7 GWh - 8.5% della produzione nazionale), Sicilia (24.129,6 GWh - 8.1% della produzione nazionale).

La produzione energetica in regione Campania, che genera un fatturato di oltre 1,5 miliardi di euro occupando circa 1800 addetti distribuiti tra oltre 350 imprese, risulta per lo più dovuta all'utilizzo di combustibili fossili, con un progressivo aumento dell'utilizzo di risorse rinnovabili, che sono arrivate a fine 2012 a coprire il 4,6% della potenza totale installata da rinnovabile in Italia.

La Campania presenta un discreto indotto nel settore di riferimento: le multinazionali italiane che hanno delle sedi in regione - ENEL S.p.A. ed ENI S.p.A. - operano non solo come mera attività commerciale; inoltre in regione è presente un distretto energetico, sorto in Alta Irpinia (in concomitanza geografica con l'elevata distribuzione di impianti eolici) e formalizzato con D.G.R.C. n. 285 del 15 Febbraio 2008.

Nella Regione Campania si rafforza nel 2012 la produzione di energie rinnovabili per effetto, soprattutto, dell'energia eolica. Con riferimento a quest'ultima, infatti, ben il 97.6% della potenza nazionale installata è collocata nell'Italia meridionale ed insulare con una particolare concentrazione in Puglia, Sicilia e Campania (rispettivamente 3.238, 2.996 e 2.029 MW a fine 2012). Valori più bassi si riscontrano per le restanti fonti. Per quanto riguarda il solare, in particolare, il 37,4% della potenza installata in Italia riguarda il Mezzogiorno: si tratta di 7.965 MW concentrati per lo più in Puglia (3.491 MW) e Sicilia (1.511 MW) e solo con una quota non significativa in Campania (580 MW, pari al 3% della produzione nazionale da fotovoltaico).

Il **settore conversione e accumulo dell'energia elettrica** (trasformatori di potenza, convertitori statici a semiconduttori, motori elettrici, generatori elettrici, accumulatori elettrochimici, condensatori e supercondensatori, ..... ) è caratterizzato in Campania dalla presenza di aziende leader a livello nazionale e con buona collocazione internazionale nella fabbricazione di trasformatori di grande potenza e di distribuzione secondaria (GETRA Power e GETRA Distribution), di motori elettrici asincroni di media-grande potenza (100-2.000 kW) destinati alla propulsione

ferroviaria (AnsaldoBreda e Firema), di convertitori elettronici di potenza quali chopper e inverter ancora destinati alla trazione ferroviaria (AnsaldoBreda).

È, poi, presente un nutrito insieme di aziende medio-piccole orientate alla fabbricazione di componenti elettromeccanici (interruttori, induttori,..), o alla fabbricazione di trasformatori elettromagnetici di misura, o alla costruzione di motori e generatori elettrici (o loro parti, quali avvolgimenti, rotor, ..) ed al riavvolgimento degli stessi, o alla fabbricazione di gruppi elettrogeni di generazione, o alla fabbricazione di accumulatori elettrochimici. Non sono altrettanto presenti in maniera stratificata aziende per la fabbricazione di apparati elettronici di conversione (raddrizzatori, chopper, inverter) o dispositivi di accumulo dell'energia in forma elettrostatica (supercondensatori) o elettromeccanica (flying-wheels), se non in alcuni campi applicativi specifici (ad es. i carrelli elevatori). Alcune aziende a forte contenuto di innovazione (in genere start-up giovani) si stanno dedicando alla progettazione e fabbricazione di generatori e di motori a magneti permanenti o di convertitori di interfaccia verso le reti di alimentazione per impieghi soprattutto nel campo delle rinnovabili.

Il numero complessivo di addetti in Campania è stimabile in oltre 1.000; il fatturato italiano complessivo dei sistemi di conversione e accumulo è rilevante (diverse centinaia di milioni di euro).

**Il settore dei dispositivi per la misurazione e l'erogazione di energia elettrica** (apparecchi di misura e regolazione, contatori di elettricità, apparecchi elettrici ed elettronici di prova, ecc..) si caratterizza in Campania per la presenza di uno stabilimento produttivo appartenente ad un gruppo leader mondiale del Metering (Elster) e la prevalenza di piccole e medie imprese con non elevato grado di automazione e capacità di investimento in ricerca e sviluppo. L'indotto del settore industriale di interesse è rappresentato da un diffuso livello (maggiore di 30) di piccole e medie imprese operanti nella fabbricazione di schede assemblate, componentistica in termoplastica per l'elettronica e servizi di testing e collaudo a supporto dell'operatività di grandi imprese, tra cui ELSTER S.R.L., Telecom Italia LAB e DITRON.

A livello nazionale il settore della fabbricazione di apparecchi elettrici ed elettronici di misurazione, regolazione e prova rappresenta un settore rilevante dell'economia nazionale con un fatturato annuo superiore ai 300 milioni di euro con la presenza di decine di imprese medio grandi. I principali attori del settore hanno sedi operative principalmente localizzate in regioni centro-settentrionali in particolare: Lombardia, Veneto, Toscana ed Emilia Romagna.

Il settore **sicurezza del territorio e gestione delle risorse ambientali**, conta in Campania oltre 250 imprese di cui circa 130 (7,5% del totale nazionale del settore) operano nel comparto della raccolta, trattamento e fornitura di acqua; oltre 120 (il 7,3% del totale nazionale del settore) operano nel comparto della gestione delle reti fognarie. La rilevanza per l'economia regionale di tali aziende è elevata se si considera la struttura industriale della Campania, tra i settori economici di punta, il comparto agro-industriale a cui in media è attribuibile circa l'80% del consumo di acqua (il 60% relativo al produzione di piante e prodotti vegetali ed il 17% ai prodotti di origine animale) . Invero, l'acqua è necessaria per quasi tutte le fasi del flusso dei materiali: dall'estrazione delle materie prime alla loro lavorazione, fino al riciclaggio o lo smaltimento.

Inoltre, la Campania nello scenario nazionale presenta delle problematiche molto critiche sul recupero e il riutilizzo dell'acqua, specialmente in riferimento ai siti contaminati.

Oltre che sulla risorsa idrica, il sistema energetico impatta anche su suolo e aria, risorse ambientali da preservare attraverso l'attivazione di efficienti sistemi di monitoraggio e gestione.

La gestione ottimale delle reti di distribuzione idrica (usi civili, irrigui e industriali), anche mediante dispositivi di gestione delle pressioni, consente di ridurre le perdite di risorsa idrica, e quindi di

minimizzare la quantità di risorsa sottratta all'ambiente. Ciò si riverbera nel conseguimento di notevoli risparmi energetici, data la diminuzione dei volumi di acqua elaborati dagli impianti di sollevamento. Inoltre, la Campania nello scenario nazionale presenta delle problematiche molto critiche sul recupero e il riutilizzo dell'acqua, specialmente in riferimento ai siti contaminati

Sotto il profilo delle condizioni atmosferiche in generale, e delle della qualità dell'aria in particolare, sono necessari interventi mirati per il coordinamento e la ottimizzazione delle risorse strumentali e del know how attualmente esistenti in Regione. La disponibilità di osservazioni in tempo reale ad alta risoluzione spaziale (anche con metodi di telerilevamento) costituisce infatti la chiave per la realizzazione di simulazioni modellistiche più performanti (compreso previsioni con metodi di now casting ) in grado di delineare con maggiore affidabilità i possibili scenari evolutivi in occasioni di eventi estremi e/o di criticità ambientali alla qualità dell'aria e alla salute umana in generale. La regione Campania inoltre presenta specifiche criticità riguardo lo stato ambientale dell'ecosistema marino, in particolare costiero, che è fortemente impattato dalla presenza di grandi centri urbani, di infrastrutture portuali estremamente trafficate (Napoli, Salerno), da una cronica carenza di depuratori o di controllo sugli stessi. Tutto questo in un contesto ambientale marino e costiero di pregio straordinario che richiama notevolissimi flussi turistici anche per la concomitanza di siti archeologici costieri e sottomarini unici nel mondo. In aggiunta a tutto questo, l'importanza della salvaguardia dello stato ambientale dell'ecosistema marino si lega anche in maniera fondamentale agli aspetti marini della filiera agroalimentare (pesca, maricoltura).

Sotto il profilo della struttura del mercato dei servizi ed applicazioni per la sicurezza del territorio e gestione delle risorse ambientali, si registra in Campania la presenza di grandi gestori, con una operatività nelle varie fasi della "filiera" e fatturato superiore a 1 miliardo di euro, e piccole e medie imprese con un fatturato massimo di 300.000 euro.

Il **settore delle bioplastiche** - già oggi prodotte in Europa, vale 50miliardi € e nel prossimo decennio, si stimano ulteriori sbocchi significativi nel settore dell'elettronica di consumo, in quello sportivo e nell'industria automobilistica.

Per quanto riguarda gli altri biochemicals che possono essere utilizzati come vettori energetici, quali i biocarburanti come il bioetanolo lignocellulosico per il quale si prevede un mercato potenziale al 2030 di oltre 78 miliardi di € e che già oggi vale 6 miliardi solo in Europa per 150000 addetti.

D'altra parte, il mercato europeo delle sementi (parte integrante della filiera della bioraffineria) vale oggi oltre 7 miliardi di € con oltre 7000 aziende e 50000 addetti.

Più in generale, la possibilità di sostituire prodotti della chimica di base con altri "verdi", competitivi economicamente e ambientalmente, consente di accedere all'immenso mercato delle commodities chimiche, sul quale stanno puntando con decisione anche Stati Uniti e Cina, mentre l'Europa stima un giro d'affari di circa 200 miliardi di € al 2020 per la cosiddetta "biobased economy".

In alcuni comparti, l'utilizzo di biochemicals è di fatto già obbligatorio: basti pensare in Italia al bando dei sacchetti in tradizionale materiale plastico (fossile) con moderni materiali biodegradabili e biocompostabili, che vale centinaia di migliaia di tonn/anno oppure all'obbligo di utilizzo di fonti rinnovabili nei trasporti al 2020 come previsto nella Direttiva EU 28/2009 e che di fatto impone un obbligo di miscelazione al 10% di biocarburanti sostenibili, mentre oggi vale il 4,5% in Italia. Ciò comporta nei prossimi anni automaticamente un aumento della domanda di questi prodotti "biobased", tutti facenti parte del concetto di bioraffineria che si intende sviluppare, e che, a titolo d'esempio, comporterà una domanda obbligatoria di oltre 30milioni tonn/anno di biocarburanti entro il 2020.

La realizzazione di bioraffinerie deve necessariamente basarsi su principi e strategie di sostenibilità ambientale, così da valorizzare materie seconde, scarti e residui organici per la generazione di energia e di un'ampia gamma di prodotti ad alto valore aggiunto, in una logica di totale integrazione

tra processi produttivi. La progettazione e lo sviluppo di filiere produttive ad elevato valore aggiunto dovrà basarsi su una nuova concezione di bioraffineria, orientata non tanto nella produzione di energia (bioetanolo e biodiesel da biomasse di seconda o terza generazione), quanto nella produzione di prodotti chimici di base, biopolimeri, resine, fibre e biomateriali, a partire da substrati rinnovabili (scarti lignocellulosici, biomasse da terre marginali). L'apertura di un fronte "chimico" nell'uso delle biomasse può rivelarsi molto più redditizia del fronte "energetico", fornendo prodotti chimici e biomateriali in grado di competere con il mercato fossile, senza contribuire al cambiamento climatico. Mentre la produzione di biocarburanti può trovare limiti nella disponibilità di biomassa necessaria, a causa della scarsa disponibilità di terre coltivabili senza entrare in competizione con le produzioni a fini alimentari, la produzione di prodotti chimici da biomassa e biomateriali è destinata a crescere nei prossimi decenni, vista la richiesta di minori volumi di biomassa ed il maggior ritorno economico sul mercato.

Questo approccio di valorizzazione delle risorse biologiche va integrato in un concetto molto più vasto del concetto stesso di bioraffineria. Quest'ultimo, basato sulla valorizzazione dei materiali organici di scarto o da riciclo, rappresenta un primo passo verso forme circolari e più sostenibili di produzione e consumo. È tuttavia possibile e necessario dare vita a nuovi modelli economici, ispirati a concetti di economia circolare (o meglio ancora economia e tecnologia circolari), basati sul massimo sfruttamento e riutilizzo di ogni genere di risorse, anche se non di origine biologica, per minimizzare gli impatti ambientali e per dare vita a nuove forme di aggregazione produttiva sul territorio. Si tratta di disegnare e valutare (in termini di costi e benefici) sistemi integrati di produzione e consumo, in un'ottica di economia circolare, in cui le risorse considerate scarto da un processo diventano materia prima per un altro processo e i cui prodotti siano progettati fin dalla fase iniziale in modo da facilitarne l'utilizzo, lo smaltimento, la rigenerazione o il riciclo.

Nel Settore Riciclo e recupero di materiali polimerici post consumo, operano numerosissime aziende collocate sia nel territorio regionale che nazionale. Le problematiche relative al riciclo dei rifiuti plastici ed al loro utilizzo in nuovi settori di impiego, rappresentano tematiche di estremo interesse sia per il mondo industriale che della ricerca considerando anche la costante crescita dei volumi di tale tipologia di rifiuti. Inoltre le normative nazionali ed europee sono estremamente stringenti circa gli obiettivi futuri per le quote di materiale da recuperare dalla raccolta differenziata. Ciò rappresenta una spinta verso lo sviluppo di nuove tecnologie di selezione e recupero dei polimeri da post consumo per ottenere una sempre migliore qualità dei materiali riciclati.

### 3.2 LE CONDIZIONI SCIENTIFICHE

Il contesto regionale della ricerca pubblica nel campo dell’Energia & Ambiente è caratterizzato da una ricca offerta di know-how, con competenze tra loro complementari, e non di rado trasversali ai fabbisogni tecnologici dei settori industriali in precedenza esaminati.

Nel dettaglio le aree di ricerca concorrenti a definire le condizioni scientifiche del dominio in esame sono riconducibili a:

- Area 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione
- Area 08 - Ingegneria civile e Architettura
- Area 03 - Scienze chimiche
- Area 5 - Scienze biologiche
- Area 04 –Scienze della terra

	<b>AREA 09 - INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE</b>	<b>AREA 08 - INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA</b>	<b>AREA 03 - SCIENZE CHIMICHE</b>	<b>AREA 02 SCIENZE FISICHE</b>
Settori disciplinari dell'area prioritariamente interessati (Allegato A al D.M. 4 ottobre 2000)	ING-IND/03, ING-IND/06, ING-IND/07, ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/22, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/27, ING-IND/28, ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33, ING-IND/35, ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/07	ICAR/01, ICAR/02, ICAR/03, ICAR-07, ICAR-08, ICAR-09, ICAR-10	CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/04, CHIM/05, CHIM/06, CHIM/07, CHIM/08, CHIM/09, CHIM/10, CHIM/11, CHIM/12	FIS01, FIS03, FIS07
Numero di ricercatori afferenti	Oltre 400	Oltre 100	Oltre 50	Oltre 300
Numero di Pubblicazioni ultimi 5 anni	Oltre 5.000	Oltre 2.000	Oltre 1.000	Oltre 1000
Numero di brevetti conseguiti	Oltre 20	Oltre 10	Oltre 20	
Corsi di laurea attivati e numero di formandi	20 (≈ 12.000)	7 (≈ 2.800)	34(≈ 2.000)	5 (>500)
Corsi di dottorato attivati	7	4	3	2

	<b>AREA 05- SCIENZE BIOLOGICHE</b>	<b>AREA 04 –SCIENZE DELLA TERRA</b>	<b>AREA 07 SCIENZE AGRARIE E VETERINARIE.</b>
--	------------------------------------	-------------------------------------	---

Settori disciplinari dell'area prioritariamente interessati (Allegato A al D.M. 4 ottobre 2000)	BIO/01, BIO/03, BIO/07, BIO/10, BIO/11, BIO/14, BIO/19	Da GEO/02- GEO/11	AGR 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19; VET 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10
Numero di ricercatori afferenti	Oltre 300	Oltre 120	oltre 400
Numero di Pubblicazioni ultimi 5 anni	Oltre 1.000	oltre 200	Oltre 5000
Numero di brevetti conseguiti	-	-	Oltre 20
Corsi di laurea attivati e numero di formandi	9(≈ 3.700)	2 (circa 450)	15
Corsi di dottorato attivati		8	5

In particolare, sulla base di uno specifico censimento presso gli attori istituzionali alle diverse aree, concorrono alla relativa qualificazione e dimensionamento i principali Organismi di Ricerca pubblici e privati presenti in Regione.

AREA 09 - INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	
<b>Dipartimenti Universitari</b>	<p><b>Università degli Studi di Napoli Federico II:</b> Dipartimento di Ingegneria civile; Dipartimento di Ingegneria Industriale; Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione; Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale;</p> <p><b>Seconda Università di Napoli:</b> Dipartimento di Ingegneria industriale e dell'informazione; Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Biologiche e Farmaceutiche; Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale "L. Vanvitelli" <b>Università d</b></p> <p><b>i Salerno:</b> Dipartimento di Ingegneria Industriale; Dipartimento di Ingegneria dell'informazione, Ingegneria elettrica e Matematica applicata; Dipartimento di Studi e Ricerche Aziendali (Management &amp; Information Technology); Dipartimento di Informatica</p> <p><b>Università degli Studi del Sannio:</b> Dipartimento di Ingegneria; Dipartimento di Scienze e Tecnologie</p> <p><b>Università Parthenope:</b> Dipartimento di Ingegneria-, Dipartimento di Scienze e Tecnologie</p>
<b>Centri di ricerca specializzati in Regione</b>	<p><b>Consiglio Nazionale delle Ricerche:</b> Istituto di Ricerche sulla Combustione; Istituto di Microelettronica e Microsistemi; Istituto per il rilevamento elettromagnetico dell'ambiente; Istituto dei Materiali biomedicali e compositi; Istituto Nazionale di Ottica Istituto, Istituto Motori, Istituto per l'ambiente marino costiero; Istituto superconduttori, materiali innovativi e dispositivi</p> <p><b>ENEA</b></p> <p><b>INGV</b></p>

	<b>AMRA</b> <b>CRdC Tecnologie</b> <b>Consorzio Me.S.E. – Consorzio CORISA</b>
--	--

<b>AREA 08 - INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA</b>	
<b>Dipartimenti Universitari</b>	<b>Università degli Studi di Napoli Federico II:</b> Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale <b>Università del Sannio:</b> Dipartimento di Ingegneria <b>Università degli Studi di Napoli Parthenope:</b> Dipartimento di Ingegneria
<b>Centri di ricerca specializzati in Regione</b>	<b>Consiglio Nazionale delle Ricerche:</b> Istituto per i materiali compositi e biomedici <b>AMRA</b> <b>Centro Regionale di Competenza (CRdC) Tecnologie-Scarl</b>

<b>AREA 03 - SCIENZE CHIMICHE</b>	
<b>Dipartimenti Universitari</b>	<b>Università degli Studi di Napoli Federico II :</b> Dipartimento di agraria, Dipartimento di biologia, Dipartimento di scienze chimiche, Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale; Dipartimento di farmaci; <b>Seconda Università di Napoli :</b> Dipartimento di Medicina Sperimentale , Dipartimento di Scienze e tecnologie ambientali, biologiche e farmaceutiche <b>Università di Salerno:</b> Dipartimento di chimica e biologia, Dipartimento di ingegneria industriale, Dipartimento di farmacia, Dipartimento di Matematica <b>Università degli Studi di Napoli Parthenope:</b> Dipartimento di Scienze e Tecnologia
<b>Centri di ricerca specializzati in Regione</b>	<b>Consiglio Nazionale delle Ricerche:</b> : Istituto di Ricerche sulla Combustione ; Istituto di Chimica Biomolecolare, Istituto di Chimica e Tecnologia dei Polimeri, Istituto per i materiali compositi e biomedici, Istituto per l'ambiente marino costiero, Istituto di cristallografia <b>ENEA:</b> Centro ricerche ENEA di Portici (NA) <b>INGV</b> <b>AMRA</b>

<b>AREA 02 - SCIENZE FISICHE</b>	
<b>Dipartimenti Universitari</b>	<b>Università degli Studi di Napoli Federico II:</b> Dipartimento di Fisica <b>Seconda Università di Napoli:</b> Dipartimento di Matematica e Fisica <b>Università di Salerno:</b> Dipartimento di Fisica E.R.Caianiello

<b>Centri di ricerca specializzati in Regione</b>	<p><b>Consiglio Nazionale delle Ricerche:</b> Istituto superconduttori, materiali innovativi e dispositivi, Istituto Nazionale di Ottica, Istituto per la Microelettronica ed i Microsistemi, Istituto di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti "E. Caianiello"</p> <p><b>ENEA</b></p> <p><b>CRdC Tecnologie Scarl</b></p> <p><b>INGV</b></p> <p><b>CREATE</b></p>
---	---

<b>AREA 08 - SCIENZE BIOLOGICHE</b>	
<b>Dipartimenti Universitari del settore scientifico</b>	<p><b>Università degli Studi di Napoli Federico II:</b> Dipartimento di Biologia</p> <p><b>Università di Salerno:</b> Dipartimento di Chimica e Biologia; Dipartimento di Chimica e biologia</p>
<b>Centri di ricerca specializzati in Regione</b>	<p><b>Consiglio Nazionale delle Ricerche:</b> Istituto di Biochimica delle Proteine; Istituto di Biostrutture e Bioimmagini; Istituto di Chimica Biomolecolare, Istituto di genetica e biofisica "A. B. Traverso", Istituto per l'endocrinologia e l'oncologia "Gaetano Salvatore", Istituto per l'ambiente marino costiero, Istituto di Bioscienze e Biorisorse, ISAFOM</p> <p><b>ENEA</b></p> <p><b>ARPAC,</b></p> <p><b>Stazione Anton Dohrn</b></p>

<b>AREA 04 – SCIENZE DELLA TERRA</b>	
<b>Dipartimenti Universitari</b>	<p><b>Università degli studi di Napoli Federico II:</b> Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse</p> <p><b>Università di Salerno:</b> Dipartimento di Chimica e Biologia "Aldo Zambelli"; Dipartimento Fisica "E.R. Caianiello"; Dipartimento di ingegneria Civile; Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Ingegneria Elettrica e Matematica Applicata;</p> <p><b>Seconda Università di Napoli:</b> Dipartimento Matematica e Fisica; Dipartimento Scienze e tecnologie ambientali, biologiche e farmaceutiche; Dipartimento di ingegneria civile, design, edilizia e ambiente</p> <p><b>Università del Sannio</b> Dipartimento Scienze e Tecnologie</p> <p><b>Università Parthenope:</b> Dipartimento di Scienze e Tecnologie</p>
<b>Centri di ricerca specializzati in Regione</b>	<p><b>Consiglio Nazionale delle Ricerche:</b> Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente; Istituto Nazionale di Ottica; Istituto di Biostrutture e Bioimmagini;</p> <p><b>AMBRA</b></p> <p><b>INNOVA</b></p>

Rispetto al dominio tecnologico Energia & Ambiente, la Campania vanta oltre che una massa critica di capitale materiale (strutture di ricerca e strumentazioni) ed immateriale (ricercatori e competenze sviluppate), delle eccellenze della ricerca tali da posizionarsi come principale regione della Convergenza ed in modo non distante da altre regioni benchmark per la ricerca e la formazione qualificata in ambito energetico (Lazio e Lombardia).

La sinergie tra le suddette risorse è inoltre assicurata dalla presenza di innumerevoli Centri Interdipartimentali e Laboratori che concorrono a mettere a sistema competenze complementari all'interno di una stessa area disciplinare ovvero tra diverse aree; tra questi ci sono il Consorzio interuniversitario nazionale per energia e sistemi elettrici; il MISTRAL (Laboratorio di Misure elettroniche); il VIS (Laboratorio di Strumentazione Virtuale); il Laboratorio di S.I.S.T.E.M.I. Elettrici (Sistemi Intelligenti e Soluzioni Telematiche per Energia, Mobilità e Impianti Elettrici); Laboratorio di Sistemi Elettronici di Potenza; Laboratorio Camera Anecoica; Laboratorio di Macchine e Azionamenti Elettrici; il Laboratorio di Alte Tensioni; il Laboratorio di Elettronica di Potenza; il Laboratorio di Energie Rinnovabili; il nascente Laboratorio Smart-Grid presso il CESMA; LISST (Laboratorio Ingegneria per lo Sviluppo Sostenibile del Territori); Laboratorio Impianti chimici; Laboratorio Caratterizzazione Elettrica Semiconduttori: Laboratorio Caratterizzazioni Elettrotermiche, Laboratorio Circuiti Diagnostica Elettrici e Magnetici, Laboratorio Controlli Automatici, Laboratorio Elaborazione Segnali Immagini, Laboratorio Elettronica; Laboratorio di Idrologia e Food Chemistry (LICA), l'Osservatorio Regionale della Qualità dell'Aria, AriaSaNa; CCMMMA – Centro Campano per il Monitoraggio e la Modellistica Marina e Atmosferica; Laboratorio di Termofluidodinamica Energetica e Condizionamenti ambientali (LaTEC), Consorzio di Ricerca per l'Ambiente i Veicoli l'Energia ed i Biocombustibili (CRAVEB); l'infrastruttura di supercalcolo ReCaS per simulazioni, data analisi e data storage; Laboratorio dell'Acceleratore del Dipartimento di Fisica "E. Pancini"; Laboratorio sistemi superconduttivi NAFASSY; Laboratorio di sismologia RISSC-LAB ; Master-lab (Material science and technology research-lab) centro per la caratterizzazione funzionale di materiali superconduttori. Laboratori per Elettronica Superconduttiva; Laboratorio per le Nanotecnologie; Laboratorio per le Misure Criogeniche ; Laboratorio MUSA per caratterizzazioni elettriche su scala submicrometrica; Master Lab per caratterizzazioni crio-elettromagnetiche; Facility MICRO "Micro and nanosystem Clean Room" per la realizzazione di micro e nanosistemi elettronici, fotonici e fluidici; Laboratorio i-OPTO "Imaging and OPTOElectronic characterization lab"

All'interno di tali sinergie dei laboratori menzionati, potrà giocare un ruolo in Centro Nafassy per lo sviluppo di dispositivi superconduttori di potenza, cui concorrono oltre all'Università di Salerno i maggiori Enti di Ricerca Nazionali e regionali operanti nel campo (ENEA, INFN, CNR tramite CRdC Tecnologie SCARL.

### 3.3 LE TRAIETTORIE TECNOLOGICHE REGIONALI PROPOSTE

La sostenibilità del sistema energetico passa attraverso l'introduzione e la diffusione di un ampio ventaglio di tecnologie in grado di realizzare un abbattimento delle emissioni, sia nella generazione di energia che nei settori di uso finale, e di mitigare il rischio cambiamenti climatici.

Alle tecnologie a sostegno della decarbonizzazione si associano poi, nell'ottica della sostenibilità ambientale, le tecnologie finalizzate ad un uso più efficiente delle risorse naturali nel rispetto dei luoghi e dell'ambiente, quali le tecnologie innovative per il monitoraggio operativo continuo delle diverse classi di inquinanti, con particolare riferimento ai contaminanti emergenti, per studi ed analisi dell'impatto che additivi e componenti di carburanti e biocarburanti hanno sulle emissioni gassose e particolari inquinanti, teso alla valutazione dello stato chimico ed ecologico, alla determinazione di indici di qualità ed allo studio di parametri indicatori della qualità di acqua, aria e suolo per interventi di salvaguardia, bonifica o valorizzazione del territorio non soltanto nelle aree urbane ma anche in zone ad alto rischio di inquinamento (prossimità di impianti di incenerimento, porti, aeroporti, zone industriali).

Risulterà peraltro strategico che la Regione Campania partecipi e sia inserita nelle strategie internazionali volte a realizzare anche nuove sorgenti di energia che non diano luogo ad emissione di anidride carbonica ed a scarso impatto ambientale. Ciò potrebbe realizzarsi tramite specifiche iniziative di infrastrutture realizzate con la cooperazione degli Enti nazionali coinvolti in programmi internazionali volti a tale scopo.

In Campania il problema ambientale e della sicurezza dell'ambiente riveste un ruolo fondamentale. La sicurezza ambientale è d'altronde elemento imprescindibile nello sviluppo sostenibile non solo del territorio, ma soprattutto dei densi aggregati urbani che caratterizzano la regione Campania. Le moderne tecnologie micro e nano elettroniche, ottiche e fotoniche, abbinata alle avanzate tecniche di sensing e imaging, offrono la possibilità di creare una piattaforma integrata che possa controllare e rendere sicuro l'ambiente ed il territorio. L'impatto di tale iniziativa ha ricadute importanti in campo agro-alimentare, sanitario e turistico. Oltre a tali aspetti cui è indissolubilmente legata la ricchezza ed il futuro del nostro territorio, quindi oltre gli ovvi vantaggi derivanti in campo economico, in linea con le indicazioni e le finalità individuate dal programma europea H2020, gli aspetti di sicurezza ambientale impattano fortemente sulla qualità di vita dei cittadini e sul loro benessere, diventando pertanto oggetto di azioni prioritarie di intervento.

Le traiettorie tecnologiche che caratterizzano il dominio tecnologico dell'Energia & Ambiente nei processi di sviluppo innovativo e trasferimento tecnologico avranno ad oggetto soluzioni e applicazioni in grado di rispondere in modo complementare allo spirito del Pacchetto Clima-Energia e nell'ottica della Energy Roadmap 2050 tesa a sostenere la transizione verso un'energia **sicura, competitiva e a basse emissioni di carbonio**, a grandi sfide che la società pone e dalle quali attende benefici, a livello complessivo sociale ed economico:

CHALLENGE	AREE PRIORITARIE DI INTERVENTO PER LA RICERCA E L'INDUSTRIA
<b>Challenge 1 - Trasformare il sistema dell'energia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Risparmio energetico e gestione della domanda e l'aumento della quota di energia rinnovabile, compresi i biocarburanti</li><li>• Tecnologie intelligenti, stoccaggio e combustibili alternativi</li><li>• Tecnologie superconduttive per l'efficienza energetica nella distribuzione di energia verso reti e microreti, e per il processing in Data Centers.</li></ul>
<b>Challenge 2 – Ripensare i mercati dell'energia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nuove modalità di gestione dell'elettricità</li><li>• Integrare le risorse locali e i sistemi centralizzati</li><li>• approccio unificato ed efficace in materia di incentivi per il settore energetico</li></ul>

CHALLENGE	AREE PRIORITARIE DI INTERVENTO PER LA RICERCA E L'INDUSTRIA
<p><b>Challenge 3 - Salvaguardia dell'ambiente: gestione ottimale risorse naturali (acqua, materie prime) e rifiuti</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemi innovativi per la gestione ottimale delle risorse idriche</li> <li>• Tecnologie innovative per il trattamento e recupero di suoli e rifiuti.</li> <li>• Tecnologie innovative per il monitoraggio e controllo dell'atmosfera e della qualità dell'aria</li> <li>• Tecnologie omiche innovative per la valutazione degli effetti di nano-inquinanti ambientali sulla salute dell'uomo mediante approcci di genomica e trascrittomica</li> <li>• tecnologie per il miglioramento dei processi di trattamento delle acque reflue mediante green technology;</li> <li>• Migliorare l'uso sostenibile delle risorse idriche</li> <li>• Micro e nanoelettronica, ottica e fotonica, tecniche avanzate di sensing e imaging per creare una piattaforma integrata che possa rendere sicuro ambiente, territorio, cittadini</li> </ul>
<p><b>Challenge 4 - Guidare lo sviluppo della società nell'ottica della sostenibilità ambientale e del controllo dei cambiamenti climatici</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• - Nuove tecnologie per il monitoraggio della qualità dell'aria e dell'acqua</li> <li>• - strumenti e metodi per il monitoraggio dei cambiamenti climatici</li> <li>• - approccio unificato al problema dell'inquinamento ambientale in area critiche (es. terra dei fuochi) e grandi infrastrutture (es. porti)</li> </ul>
<p><b>Challenge 3 – Ottimizzazione del ciclo dei rifiuti e reflui</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ottimizzazione e sostenibilità ambientale del ciclo rifiuti e reflui, urbani ed industriali</li> <li>• Innovazione nelle tecnologie di riduzione e recupero rifiuti e reflui</li> <li>• Ciclo dei rifiuti e reflui e produzione energetica</li> </ul>

In risposta alle suddette sfide, e in coerenza con le aree prioritarie di intervento proposte, la filiera tecnologica Energia & Ambiente campana potrebbe perseguire le traiettorie tecnologiche di seguito elencate, opportunamente raggruppate per i seguenti ambiti tecnologici:

- Microreti smart: Tecnologie, Apparati e Metodologie di controllo
- Accumulo dell'Energia Elettrica: Tecnologie e Tecniche di controllo
- Nuovi Dispositivi, Tecnologie e Metodologie della Misurazione per Applicazioni Smart
- Efficienza energetica
- Smart energy
- Sostenibilità ambientale

In blu sono evidenziate le traiettorie tecnologiche che, emerse nella terza fase del processo di consultazione, vanno ad integrare le traiettorie tecnologiche indicate dagli stakeholders nella prima fase (inserite in tabella con il colore nero).

**Microreti smart: Tecnologie, Apparati e Metodologie di controllo**

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	OBIETTIVI ATTESI
Architetture e strategie di gestione e controllo in tempo reale di microreti, anche energeticamente autonome	<p>Definizione dei principali elementi e configurazioni e di una microrete.</p> <p>Messa a punto di SW di gestione e controllo di una microrete con diversi gradi di complessità.</p> <p>Definizione del lay-out di cabine intelligenti per la connessione di microreti alla rete principale.</p> <p>Progettazione e realizzazione di trasformatori di potenza ad elevate prestazioni energetiche anche in presenza di distorsioni armoniche e carichi variabili.</p> <p>Realizzazione di trasformatori in media frequenza con ferriti o amorfi.</p> <p>Realizzazione e analisi di convertitori statici di diversa natura, anche con struttura multilivello per la power quality.</p> <p>Realizzazione e test di micro-co- generatori con asincroni o sincroni a magneti permanenti anche in combinazione con sistemi di accumulo.</p> <p>Analisi, progettazione e realizzazione di stazioni innovative di ricarica ultraveloce di batterie.</p> <p>Sviluppo di prototipi di stazioni di ricarica induttiva di batterie per scopi diversi.</p>
Problematiche di identificazione e regolazione dello stato di una microrete	
Apparati di conversione statica per il filtraggio attivo e/o ibrido delle reti	
Architetture di cabine di distribuzione intelligenti	
Dispositivi elettronici di potenza e relative tecniche di controllo per il miglioramento della Power quality delle reti di distribuzione	
Trasformatori di potenza per smart-grids	
Trasformatori elettronici di potenza in media frequenza, con materiali magnetici innovativi	
Convertitori multilivello per la riduzione della distorsione armonica sulle reti	
Sensori di corrente e di tensione ad elevata linearità per impiego in smart-grid	
Sistemi di micro-cogenerazione con storage elettrico ad elevata efficienza energetica complessiva per impiego in reti locali multiutenza	
Sistemi di micro-cogenerazione con generatori a magneti permanenti	
Stazioni di interscambio di energia e ricarica rapida ed ultrarapida dei sistemi di accumulo di energia	
Sistemi di ricarica induttiva delle batterie, anche con convertitori risonanti	
Stazioni di interscambio di energia e ricarica rapida di sistemi di accumulo di energia basati su materiali superconduttori	
Dispositivi elettronici che integrano tecniche di controllo anche adattive per la gestione proattiva dei carichi con la partecipazione dell'utenza in in smart grid e microgrid bt	Piattaforme tecnologiche per la erogazione e gestione di servizi di Demand Response
Dispositivi elettronici che integrano tecniche di controllo avanzate per l'erogazione di servizi di reti sulla bassa e media tensione per le smart grid	
Wireless Power Transmission per la trasmissione radio dell'energia a distanza	

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	OBIETTIVI ATTESI
Utilizzo delle nanotecnologie per la progettazione e realizzazione di generatori termoelettrici di energia	Possibilità di impiego di stazioni remote di generazione di energia non connesse alla rete elettrica (nel deserto o nello spazio)
Sistemi di trigenerazione alimentati a gas naturale, basati su microturbine a gas, integrati con smart-grid basati su microturbine eoliche e generatori fotovoltaici ad alta efficienza	Supporto Energetico per grandi infrastrutture
Motori/generatori elettrici basati su materiali innovativi quali i superconduttori ad alta efficienza energetica per la generazione elettrica eolica.	Turbine con maggiore efficienza e manutenzione drasticamente ridotta.
Materiali Superconduttori e Tecnologie innovative per la limitazione della corrente di guasto nelle reti di distribuzione elettrica	Stabilizzazione qualità energia elettrica con eliminazione delle micro-interruzioni, dunque continuità effettiva
Sviluppo di trasduttori ottico/elettrici per l'alimentazione di dispositivi adibiti alle funzioni di controllo delle reti di comunicazioni in fibra ottica	Sviluppo di reti passive ottiche per FTTH (Fiber-To-The-Home) a zero o limitato consumo di energia.

## Accumulo dell'Energia Elettrica: Tecnologie e Tecniche di controllo

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	OBIETTIVI ATTESI
Sistemi di accumulo di energia elettrica di tipo elettrochimico (batterie, celle a combustibile), elettrostatico (supercondensatori), elettromeccanico (volani ad elevata velocità)	<p>Analisi, modellazione e realizzazione di sistemi integrati di batterie, celle a combustibile, Flying-wheel e supercondensatori con SW di gestione e controllo</p> <p>Analisi e sviluppo di apparati di conversione statica e relative tecniche di controllo per l'interfacciamento di sistemi di accumulo verso microreti.</p> <p>Sviluppo di dimostratori di sistemi innovativi di accumulo pneumatico, ibrido con sistemi idropneumatici e volani</p> <p>Sistemi dimostratori di accumulo avanzato di taglia medio-piccola 0.5 – 1 MJ di energia immagazzinata scalabile a taglie molto alte e di lunga durata di esercizio</p>
Sistemi di accumulo di energia di tipo magnetico mediante bobine superconduttrici (SMES), sistemi di accumulo di energia di tipo termodinamico mediante aria liquefatta (LAES)	
Tecnologie legate ai sistemi di accumulo dell'energia ed agli apparati necessari allo scambio con la rete dell'energia accumulata	
Modellazione, strategie di controllo e testing dei sistemi combinati di produzione da fonti rinnovabili/ conversione/accumulo	
Sistemi di conversione elettromeccanica per accumulo pneumatico (CAES); ibrido Idro-pneumatico (HyPES) e con Volani (FES)	
Sistemi di accumulo di energia di tipo magnetico mediante bobine superconduttrici e di tipo termodinamico	Realizzazione di un dimostratore innovativo per accumulo di energia azoto liquefatto)
Sviluppo di nanomateriali, tipo grafene, nanotubi di carbonio, nanoparticelle. e dispositivi, per sistemi di accumulo di energia (supercondensatori, batterie) ed il recupero di energia.	<p>Realizzazione di supercapacitori ad elevato rapporto efficienza/ dimensioni (efficienza/peso).</p> <p>Sviluppo di dispositivi termoelettrici per il recupero di energia dissipata mediante calore.</p>
Dispositivi e tecnologie per la realizzazione di concentratori solari planari ed a ridotto peso per applicazioni fotovoltaiche	<p>Film sottili per la scrittura di elementi diffrattivi planari ad elevata efficienza per solar tracking passivo.</p> <p>Sistemi per il convogliamento selettivo di radiazione luminosa visibile ed infrarossa</p> <p>Sistemi di filtraggio di radiazione luminosa per la riduzione del budget termico</p> <p>Realizzazione di film sottili per concentratori solari luminescenti</p>

**Nuovi Dispositivi, Tecnologie e Metodologie della Misurazione per Applicazioni Smart**

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	OBIETTIVI ATTESI
Definizione di metriche di PowerQuality per SG	Metriche di PowerQuality
Sviluppo di soluzioni per la Riferibilità delle Misure in ambito Energia	Carico Elettronico campione
Sviluppo di Strumentazione di Misura per le Smart Grid	Traduttori di Tensione/Corrente,
Sviluppo di Sensori e Reti wireless per Sistemi di Misura Distribuiti	Misuratori di energia elettrica con sezioni di misura multipli
Sviluppo di metodi per la determinazione in real-time dei flussi di potenza sulle reti elettriche	Sistemi automatici per il confinamento dell'effetto di guasti e contingenze
Sviluppo di architetture distribuite di acquisizione dati e calcolo per la <b>determinazione</b> dei flussi di potenza sulle reti di distribuzione attive (smart grid)	Sistemi di gestione dei carichi attivi
Sviluppo di algoritmi di calcolo per il power flow	Sistemi di load management (DR – DemadResponse)
Strategie di controllo dei flussi di potenza su smart grid in presenza di accumulo, FER e sistemi di ricarica	Sistemi di DMS (Demand Side Management) per ADA (Advanced Domotic Applications)
Nuove tecnologie per l'accumulo elettrico con dispositivi evoluti per la gestione e il controllo dei sistemi di accumulo in rete in presenza di poligenerazione da fonte rinnovabile	Sistemi integrati automatici per il controllo/decisione in tempo reale dei rischi da eventi sismici naturali e indotti
	Sistemi di accumulo
	Metodologie avanzate per l'integrazione e interfacciamento dei sistemi di accumulo in rete

## Efficienza energetica

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	OBIETTIVI ATTESI
Sistemi di monitoraggio dei parametri ambientali collegati ai sistemi di produzione geotermoelettrica	Dispositivi per lo sviluppo impiantistica ad alta efficienza per lo sfruttamento della risorsa geotermica
Tecnologie per la realizzazione di dispositivi a film sottili per applicazioni fotovoltaiche integrate in edilizia residenziale e industriale	<p>Membrane impermeabilizzanti innovative, Sistemi integrati impermeabili-fotovoltaici a film sottili</p> <p>Sistemi di immagazzinamento energetico basato sulla tecnologia di stoccaggio a freddo</p> <p>Dispositivi nanofotonici e nanostrutturati per conversione ad alta efficienza di energia solare.</p> <p>Dispositivi biomimetici per la conversione di energia solare</p>
Soluzioni strutturali e architettoniche innovative in grado di garantire leggerezza strutturale, elevata inerzia termica, alto rendimento degli impianti (mediante fotovoltaico, eolico e geotermico)	Soluzioni tecnologicamente avanzate per l'edilizia sostenibile
Tecnologie per la realizzazione di materiali super assorbenti gelatinosi per applicazioni di contenimento inquinamenti da reflui/percolati e inquinanti volatili	
Dispositivi e tecnologie per la realizzazione di turbine micro-mini eoliche e micro-idrauliche caratterizzate da elevati valori di efficienza, affidabilità e sicurezza	<p>Mini Generatori Eolici (MGE) Micro Generatori Idrici (MGI)</p> <p>Produzione di energia da venti d'alta quota o eolico troposferico</p>
Dispositivi e tecnologie per la realizzazione di turbine mini-idrauliche caratterizzate da elevati valori di efficienza, affidabilità e sicurezza	<p>Mini Generatori Idrici</p> <p>Innovativi generatori idrici per lo sfruttamento dei corsi d'acqua senza salto, anche di risulta da impianti di sfruttamento già in funzione. Sfruttamento di infrastrutture già in essere.</p>
Nuove tecnologie per lo sfruttamento delle risorse marine, correnti o onde, sia con sistemi posizionati sulla costa sia in mare aperto	<p>Generatori di energia dalle onde con strutture fisse da porto, frangiflutti o altro oppure posti a largo.</p> <p>Generatori di energia da correnti marine.</p>
Tecnologie e soluzioni circuitali di tipo "smart" per la massimizzazione della potenza di uscita dagli impianti di conversione dell'energia solare	Convertitore DMPPT DC-DC Microinverter a livello di modulo fotovoltaico, t per Convertitori DC-DC e DC-AC di tipo distribuito con funzionalità aggiuntive

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	OBIETTIVI ATTESI
Sviluppo di sistemi di micro cogenerazione con celle a combustibile ad ossidi solidi	Impianti di micro cogenerazione basati su celle SOFC, di taglia da 1 a 10 kW
Sviluppo di sistemi ad assorbimento di piccola taglia per sistemi di poligenerazione	Impianti assorbimento di piccola taglia
Reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento di IV generazione per distretti urbani	Integrazione di fonti rinnovabili di energia per l'alimentazione di reti innovative di teleriscaldamento e teleraffrescamento
Sviluppo di applicazioni mobili con celle a combustibile a membrana polimerica	
Reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento di IV generazione per distretti urbani	Integrazione di fonti rinnovabili di energia per l'alimentazione di reti innovative di teleriscaldamento e teleraffrescamento
Superleghe e Tecnologie innovative per la produzione delle pale rotoriche e statoriche più resistenti e meglio raffreddate per le grandi turbogas	Turbogas con maggiore efficienza energetica e dunque ridotte emissioni ambientali
Sistemi di monitoraggio dei parametri ambientali collegati ai sistemi di produzione da tutte le fonti rinnovabili	
Cavi superconduttori di potenza per trasporto di energia e elementi magnetici superconduttori	Sviluppo di tecnologie per test di dispositivi superconduttori di potenza per produzione di energia da fusione
Sviluppo di metodi statistici per la valutazione della producibilità di un sito eolico basata su brevi campagne anemometriche.	Capacità di determinare la fattibilità di investimenti nel settore (micro e macro) eolico
Software per la simulazione dinamica delle prestazioni energetiche, il monitoraggio in campo e l'analisi delle tecnologie innovative per il risparmio energetico	Riqualficazioni e ottimizzazioni energetiche di sistemi esistenti, realizzazioni ex-novo di sistemi sostenibili
Tecnologie superconduttive per sistemi di distribuzione di energia ad alta efficienza in data centers	Cavi superconduttivi e processing dati con elettronica digitale superconduttiva
Nuove tecnologie per la produzione e lo stoccaggio di energia solare termica per solar heating e solar cooling	Realizzazione di impianti solari termici per produzione di energia termica e riduzione della domanda di energia elettrica
Tecnologie superconduttive per sistemi di distribuzione di energia ad alta efficienza in data centers	Cavi superconduttivi e processing dati con elettronica digitale superconduttiva
Nuove tecnologie per la produzione e lo stoccaggio di energia solare termica per solar heating e solar cooling	Realizzazione di impianti solari termici per produzione di energia termica e riduzione della domanda di energia elettrica

## Smart energy

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	OBIETTIVI ATTESI
Sistemi innovativi per trigenerazione da fonte geotermica su piccola scala	Soluzioni Tecnologiche eco-efficienti per utenze civili ed industriali
Sistemi innovativi di poligenerazione alimentati da fonte rinnovabile su piccola scala	Sistemi per la produzione combinata di energia elettrica, termica, frigorifera e acqua dissalata, alimentati da diverse fonti rinnovabili (energia solare, aero-idro-geotermica, da biomassa, eolica)
Sistemi di geoscambio innovativi	Impianti per il condizionamento degli ambienti alimentati da fonte geotermica a bassa entalpia
Sviluppo di sistemi ibridi di generazione ed accumulo di energia basati sulla integrazione di fonti energetiche rinnovabili	Integrazione di tecnologie di generazione da radiazione solare concentrata con processi di trasformazione termochimica per la produzione di energia e/o di gas di sintesi
Tecnologie per il trattamento dei reflui industriali con tecnologie avanzate a ridotto impatto ambientale con recupero energetico	Sistemi di gassificazione dei reflui industriali
Sviluppo di sistemi energetici da fonti fossili con zero emissioni di CO2 grazie alla sua separazione ed successivo impegno nell'industria chimica	Celle a carbonati fusi per la concentrazione di CO2 nell'esausto anodico Bioreattori idonei alla cattura della CO2 da miscele di gas Impianto per la produzione e trasformazione della biomassa microalgale per differenti applicazioni industriali
Cattura della CO2 e sua utilizzazione per la crescita di biomassa microalgale da impiegarsi nei settori industriali	Impianti di liquefazione del biogas Impianti per lo stoccaggio del biometano liquido e relativa distribuzione in un'area limitata (filiera corta)
Sviluppo di bioraffinerie integrate per la conversione della CO2 in chemicals	Metodi innovativi per l'estrazione di oli microbici dai microorganismi oleaginosi
Sviluppo di bio-raffinerie integrate per la produzione di chemicals attraverso la conversione di prodotti di scarto nella preparazione di biocarburanti.	Produzione ecosostenibile di biochemical e di biocarburanti alternativi
Sviluppo di bioraffinerie: bioprocessi per la produzione di vettori energetici e chemicals da fonti rinnovabili e da residui di attività produttive e di servizio	Produzione ecosostenibile di biochemical e di biocarburanti alternativi
Sviluppo di materiali innovativi biobased (originati da biomasse) e loro applicazione mediante un approccio integrato di sintesi (bio)chimica, design molecolare e miglioramento del processo.	Applicazione di microonde per estrazione di oli microbici e produzione di biocombustibili Sperimentazione di pratiche agro-silvo-forestali in grado di coniugare la mitigazione del rischio idraulico e geomorfologico (nature based

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	OBIETTIVI ATTESI
	solutions) con la produzione di energia da biomassa
Tecnologie di conversione per la valorizzazione delle biomasse basate su celle a combustibile microbiche MFC	
Modelli e sistemi per la valutazione della sostenibilità e dell'efficienza energetica ed ambientale delle filiere produttive	Sistemi industriali integrati: pianificazione di sistemi integrati di produzione e consumo e sviluppo di idonei strumenti di valutazione, finalizzati al massimo scambio, riutilizzo e riciclo di materie seconde all'interno e tra processi industriali
Componenti e tecnologie di base per l'energy harvesting.	Sistemi e soluzioni smart basate su tecnologie energy harvesting
Sviluppo di tecnologie per l'impiego della CO <sub>2</sub> nella sintesi di combustibili	Metodologie di <i>smart use of CO<sub>2</sub></i> che valorizzano la CO <sub>2</sub> come materiale di partenza per la sintesi di combustibili liquidi e gassosi

**Sostenibilità ambientale**

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	OBIETTIVI ATTESI
<p>Processi innovativi e tecnologie avanzate per il trattamento, riciclo dei dispositivi e dei componenti a fine vita ed il recupero delle materie prime</p>	<p>Processi di ottimizzazione per la gestione, il riciclo e il riuso dei materiali tecnici di manutenzione.</p> <p>Sviluppo di reti intelligenti di trasporto per il miglioramento sostenibile del ciclo di ritorno degli imballaggi.</p> <p>Modelli per la creazione di reti ed infrastrutture per la definizione di “safety route” finalizzate ad una gestione intelligente della logistica delle merci pericolose.</p>
<p>Materiali eco-sostenibili e sensoristica ad elevate prestazioni per opere idrauliche</p>	<p>Materiali nanostrutturati e/o funzionalizzati</p>
<p>Monitoraggio e tutela della qualità delle acque e riutilizzo della risorsa idrica</p> <p>Treatment di acque reflue mediante tecnologie a radiazione solare e a basso consumo energetico</p> <p>Sviluppo di diagnostiche avanzate per reti di monitoraggio della qualità dell’aria e di controllo delle emissioni inquinanti</p> <p>Recupero energetico da impianti di trattamento reflui basati su processi a celle a combustibile microbiche</p>	<p>Piattaforme sensoristiche innovative per la gestione e sicurezza dei sistemi idrici</p> <p>Sistemi e tecnologie per il monitoraggio chimico, chimico---fisico e microbiologico di acqua e suolo in funzione degli obiettivi di impatto ambientale</p> <p>Nanomateriali per il trattamento di acque reflue</p> <p>Processi e impianti di trattamento (BPR, Pump&amp;Treat)</p> <p>Processi di trattamento avanzato di effluenti dagli inquinanti degli impianti di depurazione finalizzato al riuso irriguo dell’acqua</p> <p>Sensori e sistemi di monitoraggio di inquinanti e tecniche innovative in tempo reale per il controllo delle emissioni inquinanti mediante reti di monitoraggio con stazioni fisse e mobili. La strategie di intervento in caso di contaminazione</p> <p>Treatment di acque reflue mediate green technology: sviluppo di sistemi integrati di fotocatalisi, bio/fitorisanamento di acque reflue con l’ausilio di nanomateriali e aereogeli utili per la depurazione</p>
<p>Sviluppo di metodi ad ultrasuoni e membrane per la depurazione di acque</p>	<p>Ottimizzazione di metodi Fenton accoppiati ad ultrasuoni per il trattamento Chimico fisico di reflui e di membrane antischiuma per acque costiere.</p>
<p>Sistemi integrati per la prevenzione dei rischi e la gestione delle emergenze socio-ambientali</p>	<p>Piattaforme sensoristiche innovative per il monitoraggio, la gestione e la sicurezza dell’atmosfera e dell’ecosistema marino costiero</p> <p>Sistemi integrati ad alta risoluzione sensori/modelli per il monitoraggio e previsione delle condizioni atmosferiche, della qualità dell’aria e dello stato</p>

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	OBIETTIVI ATTESI
	fisico, chimico e biologico dell'ambiente marino costiero
Valutazione degli impatti, monitoraggio e tutela dell'ambiente (aria, acqua e suolo)	Utilizzo di metodiche riconosciute a livello internazionale (ad esempio, Analisi del Ciclo di Vita, Contabilità dei flussi di massa, eMergia, Carbon footprint e Water footprint), per la valutazione del consumo di risorse (energia e materie prime) e la quantificazione degli impatti ambientali, in vista di un efficientamento delle filiere di produzione e di consumo a livello locale.
Valutazione della qualità dell'aria attraverso l'utilizzo di metodologie strumentali classiche e del monitoraggio di bioindicatori (strutture biologiche)	Fornire una correlazione tra i dati derivanti dal monitoraggio ambientale e le attività antropiche supportando sia le attività di prevenzione sia, coerentemente con esse, le azioni di risposta alle variazioni ambientali riscontrate
Tecnologie innovative per il recupero di energia da impianti di trattamento reflui	Piattaforme tecnologiche attrezzate per trattamenti innovativi di reflui Sensoristica avanzata a basso consumo energetico per il pervasivo Sistemi smart per il controllo delle condizioni di qualità dell'aria e la programmazione delle risorse ed attività umane
Tecnologie innovative per la gestione delle condizioni atmosferiche	Protocolli per la valutazione del rischio ambientale di inquinanti atmosferici
Metodologie per il miglioramento delle prestazioni energetiche e del comfort lavorativo	Ecosostenibilità di impianti dei processi produttivi e degli ambienti di lavoro
Sistemi geotermici a bassa entalpia per la riqualificazione energetica degli impianti produttivi	
Miglioramento della sostenibilità nei processi industriali	Life Cycle Assessment (LCA) dei processi industriali gate-to-gate. Sviluppo di nuove tecnologie LCA-based per la progettazione di processi e prodotti Metodologie di Sustainable Asset Management per la riduzione dei rischi e degli impatti ambientali e sociali
Monitoraggio multiparametrico di traccianti idrotermali e fumarolici	Installazione di centraline miniaturizzate Misure in continuo delle emissioni gassose idrotermali
Monitoraggio ambientale della qualità dell'aria	Progettazione e realizzazione di una sensoristica multiparametrica da drone Produzione di mappe tomografiche
Monitoraggio di CO <sub>2</sub> vulcanica in atmosfera	Progettazione e realizzazione di un'innovativa rete di monitoraggio Stima del flusso di CO <sub>2</sub> in continuo
Monitoraggio multiparametrico di traccianti idrotermali e fumarolici	Installazione di centraline miniaturizzate Misure in continuo delle emissioni gassose idrotermali

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	OBIETTIVI ATTESI
Monitoraggio e modellazione dei principali processi della Earth Critical Zone (ECZ)	Produzione di mappe di vulnerabilità delle falde (da nitrati ed altri inquinanti) attraverso nuove procedure ibride di land evaluation integrate con modelli quantitativi; Sistema di monitoraggio ed allerta per il rischio di colate rapide in ambienti di frana; Monitoraggio della qualità ambientale (aria, suolo, soprassuolo) con tecnologie integrate
Sviluppo di Sistemi di Supporto alle Decisioni geospaziali (Cyber-infrastructure), inter-operativi e funzionanti via-web per la gestione del territorio	Analisi di scenario e gestione sostenibile delle risorse naturali in contesti agricoli e forestali a scala aziendale e territoriale; Quantificazione dei servizi ecosistemici delle risorse naturali in ambienti naturali ed antropizzati; Valutazione delle metriche ambientali in relazione al consumo di suolo come supporto alla pianificazione
Recupero dei suoli degradati mediante tecniche biofisiche ad alta sostenibilità ambientale.	Pratiche innovative di inoculo pedofauna e miscelazione di scheletro solido nei suoli degradati
Reti distribuite di sensoristica fotonica innovativa per applicazioni ambientali/ territoriale e sicurezza	Ottimizzazione risorse idriche in ambito gricoloparametrizzazione di irrigazione in funzione di caratteristiche di drenaggio
Soluzioni innovative per la realizzazione di rivelatori di radiazione smart e autoconfigurabili	Realizzazione di reti di monitoraggio in real time sia nelle città che negli impianti a rischio. Monitoraggio in campioni ambientali di elementi transuranici
Processi innovativi e tecnologie avanzate per il trattamento e riciclo di rifiuti industriali ed urbani	Processi per la riduzione dei rifiuti e il recupero di materie prime ed energia
Sviluppo di sistemi avanzati per il monitoraggio di CO2 ed altri gas in traccia Dispositivi micro e nano elettronici, sistemi micro e nano fluidici e tecnologie opto-elettroniche di sensing e imaging per il controllo e la sicurezza dell'ambiente	Piattaforme sensoristiche innovative per il monitoraggio di parametri ambientali -in particolare CO2- da sistemi LIDAR da terra e dallo spazio Sviluppo di una piattaforma tecnologica avanzata per la sicurezza dell'ambiente e dei cittadini
Sistemi Cibernetici Geospaziali interoperativi e interdisciplinari (Geospatial CyberInfrastructure) di supporto alle decisioni per la gestione sostenibile e per la promozione del territorio	Promozione dei territori e delle loro specificità. Analisi di scenario e gestione sostenibile delle risorse ambientali a scala aziendale e territoriale
Analisi della distribuzione spaziale e caratterizzazione quali-quantitativa del particolato atmosferico	
Analisi biotossicologica e correlazione dei livelli di contaminazione ambientale da particolato atmosferico e biomagnificazione degli inquinanti	
Stima delle sorgenti ed identificazione di marker caratteristici, quali distruttori endocrini nelle matrici ambientali	
Alto traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo	

#### 4. LA SELEZIONE DELLE TRAIETTORIE TECNOLOGICHE REGIONALI PER LA SPECIALIZZAZIONE NEL DOMINIO TECNOLOGICO ENERGIA&AMBIENTE

Punto di partenza del processo di selezione delle priorità di sviluppo tecnologico per l'area di specializzazione ENERGIA&AMBIENTE è stata la capacità di risposta, in termini di soluzioni tecnologiche sviluppate/sviluppabili da parte degli attori del dominio produttivo-tecnologico alle principali sfide sociali a livello globale.

Rispetto alle singole sfide, e in coerenza con le capacità industriali e potenzialità tecnologiche dell'area di specializzazione ENERGIA&AMBIENTE, sono state caratterizzate le proposte delle possibili traiettorie tecnologiche di sviluppo emerse nel corso del processo di consultazione pubblica.

Nel dettaglio, in relazione a ciascuna delle possibili sfide, le traiettorie tecnologiche sono state opportunamente raggruppate in specifici sottodomini tecnologici (anche nell'ottica di evitare duplicazioni) e valutate applicabili/perseguibili nel breve/medio periodo ovvero non perseguibili/non credibili in funzione di due dimensioni di analisi:

- a) il **TRL** (technological readiness level) della traiettoria rispetto all'operatività dei sistemi industriali di riferimento dell'area di specializzazione interessata, e
- b) il **grado di cambiamento atteso**, in termini di evoluzione/potenziamento/riqualificazione del sistema socio-economico locale.

La prima variabile, ampiamente utilizzata per caratterizzare il livello di maturità di una soluzione tecnologica, assume valori da 1 a 9, con 9 il livello della maggiore maturità tecnologica; la seconda variabile traduce in termini qualitativi (alto, medio alto, medio, medio-basso, basso) le opportunità connesse alla sviluppo di una data soluzione tecnologica in funzione della capacità di valorizzare/attivare le risorse endogene del territorio (es. tradizione industriale, livello di competitività internazionale del settore, ecc...) e/o di soddisfare i fabbisogni del sistema socio-economico campano (capacità delle soluzioni di rispondere ad una emergenza sociale).

Dalla combinazione delle due variabili le traiettorie tecnologiche proposte possono essere classificate in:

- **traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo** → tecnologie già disponibili presso il sistema industriale campano che, attraverso il passaggio da innovazione a prodotto per mercato, possono consentire una modernizzazione del sistema
- **traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo** → tecnologie che si caratterizzano per un livello di industrializzazione basso (con TRL medio-basso) e per le quali ci si attende una diversificazione o transizione del sistema socio economico ovvero un cambiamento in grado di produrre rilevanti impatti per l'area di specializzazione di riferimento.
- **traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili** → tecnologie che si caratterizzano per un livello di industrializzazione medio-basso rispetto al contesto di riferimento e grazie alle quali è possibile perseguire processi di diversificazione del sistema socio-economico di riferimento dell'area di specializzazione considerata, in virtù della pre-esistenza di una componente industriale in grado di validare la "bontà" della traiettoria tecnologica e pronta ad assumersi il rischio del relativo sviluppo industriale;
- **traiettorie tecnologiche già sviluppate** → tecnologie che si caratterizzano per un livello di avanzamento elevato presso il sistema della ricerca e/o di industrializzazione alto già ampiamente diffuse presso il sistema industriale locale per le quali non risultano necessarie

l'intervento pubblico

- **traiettorie tecnologiche non perseguibili** → tecnologie caratterizzate da un basso livello di maturità tecnologica per il sistema industriale di riferimento che richiedono significati investimento per il relativo sviluppo a fronte di ritorni in termini di cambiamento non significativamente impattanti e per le quali, quindi, non è giustificato l'intervento pubblico in termini di rapporto costi-benefici.
- **traiettorie tecnologiche non credibili** → "tecnologie" attualmente rilette ad un livello di ricerca di base e per le quali il rischio risulta estremamente elevato: l'assenza di una componente industriale in grado di validare la "bontà" della traiettoria tecnologica e pronta ad assumersi il rischio del relativo sviluppo industriale porta a scartare tali traiettorie tra gli ambiti di intervento per la specializzazione intelligente

A concorrere quindi allo sviluppo di un percorso di specializzazione intelligente del dominio esaminato sono le traiettorie tecnologiche classificate come traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo ovvero traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo ovvero le traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili. Sono invece da considerarsi non prioritarie, e quindi ad oggi escluse dagli interventi della programmazione regionale 2014-2020, le traiettorie tecnologiche classificate come traiettoria tecnologica già sviluppata ovvero traiettoria tecnologica non perseguibile ovvero traiettoria tecnologica non credibile.

#### AMBITO TECNOLOGICO: *Tecnologie, Apparati e Metodologie di controllo*

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
Architetture e strategie di gestione e controllo in tempo reale di microreti, anche energeticamente autonome	7	Medio-alto	<b>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</b>
Problematiche di identificazione e regolazione dello stato di una microrete	7	Medio	<b>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</b>
Apparati di conversione statica per il filtraggio attivo e/o ibrido delle reti	7	Medio	<b>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</b>
Architetture di cabine di distribuzione intelligenti	7	Medio	<b>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</b>
Dispositivi elettronici di potenza e relative tecniche di controllo per il miglioramento della Power quality delle reti di distribuzione	7	Medio	<b>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</b>
Trasformatori di potenza per smart-grids	7	Medio	<b>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</b>
Trasformatori elettronici di potenza in media frequenza, con materiali magnetici innovativi	7	Medio	<b>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</b>
Convertitori multilivello per la riduzione della distorsione armonica sulle reti	7	Medio	<b>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</b>
Sensori di corrente e di tensione ad elevata linearità per impiego in smart-grid	7	Medio	<b>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</b>
Sistemi di micro-cogenerazione con	4	Medio-basso	<b>traiettorie tecnologiche non</b>

<b>TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE</b>	<b>TRL</b>	<b>GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO</b>	<b>CLASSE DELLA TECNOLOGIA</b>
storage elettrico ad elevata efficienza energetica complessiva per impiego in reti locali multiutenza			<i>perseguibili</i>
Sistemi di micro-cogenerazione con generatori a magneti permanenti	4	Medio-basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Stazioni di interscambio di energia e ricarica rapida ed ultrarapida dei sistemi di accumulo di energia	4	Medio-basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Sistemi di ricarica induttiva delle batterie, anche con convertitori risonanti	4	Medio-basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Stazioni di interscambio di energia e ricarica rapida di sistemi di accumulo di energia basati su materiali superconduttori	2	Medio-basso	<i>traiettorie tecnologiche non credibili</i>
Dispositivi elettronici che integrano tecniche di controllo anche adattive per la gestione proattiva dei carichi con la partecipazione dell'utenza in smart grid e microgrid bt	4	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Dispositivi elettronici che integrano tecniche di controllo avanzate per l'erogazione di servizi di reti sulla bassa e media tensione per le smart grid	4	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Wireless Power Transmission per la trasmissione radio dell'energia a distanza	2	Medio-basso	<i>traiettorie tecnologiche non credibili</i>
Utilizzo delle nanotecnologie per la progettazione e realizzazione di generatori termoelettrici di energia	3	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</i>
Sistemi di trigenerazione alimentati a gas naturale, basati su microturbine a gas, integrati con smart-grid basati su microturbine eoliche e generatori fotovoltaici ad alta efficienza	3	Media	<i>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</i>
Motori/generatori elettrici basati su materiali innovativi quali i superconduttori ad alta efficienza energetica per la generazione elettrica eolica.	4	Medio-basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Materiali Superconduttori e Tecnologie innovative per la limitazione della corrente di guasto nelle reti di distribuzione elettrica	2	Medio-basso	<i>traiettorie tecnologiche non credibili</i>
Sviluppo di trasduttori ottico/elettrici per l'alimentazione di dispositivi adibiti alle funzioni di controllo delle reti di comunicazioni in fibra ottica.	3	Media	<i>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</i>

**AMBITO TECNOLOGICO: Accumulo dell'Energia Elettrica: Tecnologie e Tecniche di controllo**

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
Sistemi di accumulo di energia elettrica di tipo elettrochimico (batterie, celle a combustibile), elettrostatico (supercondensatori), elettromeccanico (volani ad elevata velocità)	4	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Sistemi di accumulo di energia di tipo magnetico mediante bobine superconduttrici (SMES), sistemi di accumulo di energia di tipo termodinamico mediante aria liquefatta (LAES)	2	Medio-basso	<i>traiettorie tecnologiche non credibili</i>
Tecnologie legate ai sistemi di accumulo dell'energia ed ad apparati necessari allo scambio con la rete dell'energia accumulata	3	Media	<i>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</i>
Modellazione, strategie di controllo e testing dei sistemi combinati di produzione da fonti rinnovabili/ conversione/accumulo	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Sistemi di conversione elettromeccanica per accumulo pneumatico (CAES); ibrido Idro-pneumatico (HyPES) e con Volani (FES)	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Sistemi di accumulo di energia di tipo magnetico mediante bobine superconduttrici e di tipo termodinamico	3	Media	<i>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</i>
Sviluppo di nanomateriali, tipo grafene, nanotubi di carbonio, nanoparticelle. e dispositivi.,per sistemi di accumulo di energia (supercondensatori, batterie) ed il recupero di energia.	4	Media-alta	<i>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</i>
Dispositivi e tecnologie per la realizzazione di concentratori solari planari ed a ridotto peso per applicazioni fotovoltaiche	4	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>

**AMBITO TECNOLOGICO: Dispositivi, Tecnologie e Metodologie della Misurazione per Applicazioni Smart**

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
Definizione di metriche di PowerQuality per SG	4	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Sviluppo di soluzioni per la Riferibilità delle Misure in ambito Energia	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Sviluppo di Strumentazione di Misura per le Smart Grid	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Sviluppo di Sensori e Reti wireless per Sistemi di Misura Distribuiti	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Sviluppo di metodi per la determinazione in real-time dei flussi di potenza sulle reti elettriche	7	Medio	<i>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</i>
Sviluppo di architetture distribuite di acquisizione dati e calcolo per la determinazione dei flussi di potenza sulle reti di distribuzione attive (smart grid)	7	Medio	<i>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</i>
Sviluppo di algoritmi di calcolo per il power flow	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Strategie di controllo dei flussi di potenza su smart grid in presenza di accumulo, FER e sistemi di ricarica	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Nuove tecnologie per l'accumulo elettrico con dispositivi evoluti per la gestione e il controllo dei sistemi di accumulo in rete in presenza di poligenerazione da fonte rinnovabile	4	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>

**AMBITO TECNOLOGICO: Efficienza energetica**

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
Sistemi di monitoraggio dei parametri ambientali collegati ai sistemi di produzione geotermoelettrica	4	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche svilupppabili nel medio periodo</i>
Tecnologie per la realizzazione di dispositivi a film sottili per applicazioni fotovoltaiche integrate in edilizia residenziale e industriale	7	Medio	<i>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</i>
Soluzioni strutturali e architettoniche innovative in grado di garantire leggerezza strutturale, elevata inerzia termica, alto rendimento degli impianti (mediante fotovoltaico, eolico e geotermico)	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Tecnologie per la realizzazione di materiali super assorbenti gelatinosi per applicazioni di contenimento inquinamenti da reflui/percolati e inquinanti volatili	4	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche svilupppabili nel medio periodo</i>
Dispositivi e tecnologie per la realizzazione di turbine micro-mini eoliche e micro-idrauliche caratterizzate da elevati valori di efficienza, affidabilità e sicurezza	4	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Dispositivi e tecnologie per la realizzazione di turbine mini-idrauliche caratterizzate da elevati valori di efficienza, affidabilità e sicurezza, nonché nuove tecnologie mirate all'ampliamento della risorsa fluviale utilizzabile e riduzione dell'impatto ambientale	4	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Nuove tecnologie per lo sfruttamento delle risorse marine, correnti o onde, sia con sistemi posizionati sulla costa sia in mare aperto	4	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Tecnologie e soluzioni circuitali di tipo "smart" per la massimizzazione della potenza di uscita dagli impianti di conversione dell'energia solare	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Sviluppo di sistemi di micro cogenerazione con celle a combustibile ad ossidi solidi	2	Medio-basso	<i>traiettorie tecnologiche non credibili</i>
Sviluppo di sistemi ad assorbimento di piccola taglia per sistemi di poligenerazione	4	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche svilupppabili nel medio periodo</i>
Reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento di IV generazione per distretti urbani	3	Alta	<i>traiettorie tecnologiche potenzialmente svilupppabili</i>

<b>TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE</b>	<b>TRL</b>	<b>GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO</b>	<b>CLASSE DELLA TECNOLOGIA</b>
Sviluppo di applicazioni mobili con celle a combustibile a membrana polimerica	5	Medio-alto	<i><b>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</b></i>
Superleghe e Tecnologie innovative per la produzione delle pale rotoriche e statoriche più resistenti e meglio raffreddate per le grandi turbogas, che consentano di farle operare con gas di ingresso a più elevate temperature e dunque con maggiori performance	2	Medio-basso	<i><b>traiettorie tecnologiche non credibili</b></i>
Sistemi di monitoraggio dei parametri ambientali collegati ai sistemi di produzione da tutte le fonti rinnovabili	5	Basso	<i><b>traiettorie tecnologiche non perseguibili</b></i>
Cavi superconduttori di potenza per trasporto di energia e elementi magnetici superconduttori	2	Medio-basso	<i><b>traiettorie tecnologiche non credibili</b></i>
Sviluppo di metodi statistici per la valutazione della producibilità di un sito eolico basata su brevi campagne anemometriche.	8	Medio-alta	<i><b>traiettorie tecnologiche già sviluppate</b></i>
Software per la simulazione dinamica delle prestazioni energetiche, il monitoraggio in campo e l'analisi delle tecnologie innovative per il risparmio energetico	8	Medio-alta	<i><b>traiettorie tecnologiche già sviluppate</b></i>
Tecnologie superconduttive per sistemi di distribuzione di energia ad alta efficienza in data centers	3	Medio-alto	<i><b>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</b></i>
Nuove tecnologie per la produzione e lo stoccaggio di energia solare termica per solar heating e solar cooling	8	Medio-alta	<i><b>traiettorie tecnologiche già sviluppate</b></i>
Tecnologie superconduttive per sistemi di distribuzione di energia ad alta efficienza in data centers	2	Medio-basso	<i><b>traiettorie tecnologiche non credibili</b></i>
Nuove tecnologie per la produzione e lo stoccaggio di energia solare termica per solar heating e solar cooling	4	Medio-alta	<i><b>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</b></i>

**AMBITO TECNOLOGICO: Smart energy**

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
Sistemi innovativi per trigenerazione da fonte geotermica su piccola scala	2	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche non credibili</i>
Sistemi innovativi di poligenerazione alimentati da fonte rinnovabile su piccola scala	4	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</i>
Sistemi di geoscambio innovativi	5	Medio	<i>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</i>
Sviluppo di sistemi ibridi di generazione ed accumulo di energia basati sulla integrazione di fonti energetiche rinnovabili	4	Medio	<i>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</i>
Tecnologie per il trattamento dei reflui industriali con tecnologie avanzate a ridotto impatto ambientale con recupero energetico	5	Medio	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Sviluppo di sistemi energetici da fonti fossili con zero emissioni di CO2 grazie alla sua separazione ed successivo impegno nell'industria chimica	5	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Cattura della CO2 e sua utilizzazione per la crescita di biomassa microalgale da impiegarsi nei settori industriali	4	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Sviluppo di bioraffinerie integrate per la conversione della CO2 in chemicals	4	Medio	<i>traiettorie tecnologiche potenzialmente sviluppabili</i>
Sviluppo di bio-raffinerie integrate per la produzione di chemicals attraverso la conversione di prodotti di scarto nella preparazione di biocarburanti.	5	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Sviluppo di bioraffinerie: bioprocessi per la produzione di vettori energetici e chemicals da fonti rinnovabili e da residui di attività produttive e di servizio	5	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Sviluppo di materiali innovativi biobased (originati da biomasse) e loro applicazione mediante un approccio integrato di sintesi (bio)chimica, design molecolare e miglioramento del processo.			<i>da includere nel dominio "Salute dell'uomo, biotecnologie e agroalimentare"</i>
Tecnologie di conversione per la valorizzazione delle biomasse basate su celle a combustibile microbiche MFC	4	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Modelli e sistemi per la valutazione della sostenibilità e dell'efficienza energetica ed ambientale delle filiere produttive	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
Componenti e tecnologie di base per l'energy harvesting.	5	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Sviluppo di tecnologie per l'impiego della CO <sub>2</sub> nella sintesi di combustibili	4	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>

**AMBITO TECNOLOGICO: Sostenibilità ambientale**

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
Processi innovativi e tecnologie avanzate per il trattamento, riciclo dei dispositivi e dei componenti a fine vita ed il recupero delle materie prime	2	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche non credibili</i>
Materiali eco-sostenibili e sensoristica ad elevate prestazioni per opere idrauliche	8	Alto	<i>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</i>
Monitoraggio e tutela della qualità delle acque e riutilizzo della risorsa idrica	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Trattamento di acque reflue mediante tecnologie a radiazione solare e a basso consumo energetico	5	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Sviluppo di diagnostiche avanzate per reti di monitoraggio della qualità dell'aria e di controllo delle emissioni inquinanti	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Recupero energetico da impianti di trattamento reflui basati su processi a celle a combustibile microbiche	5	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Sviluppo di metodi ad ultrasuoni e membrane per la depurazione di acque	5	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Sistemi integrati per la prevenzione dei rischi e la gestione delle emergenze socio-ambientali	5	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Valutazione degli impatti, monitoraggio e tutela dell'ambiente (aria, acqua e suolo)	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Valutazione della qualità dell'aria attraverso l'utilizzo di metodologie strumentali classiche e del monitoraggio di bioindicatori (strutture biologiche)	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Tecnologie innovative per la gestione delle condizioni atmosferiche	5	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Metodologie per il miglioramento delle prestazioni energetiche e del comfort lavorativo	5	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Sistemi geotermici a bassa entalpia per la riqualificazione energetica degli impianti produttivi	2	Medio-Alto	<i>traiettorie tecnologiche non credibili</i>
Miglioramento della sostenibilità nei processi industriali	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Monitoraggio multiparametrico di traccianti idrotermali e fumarolici	5	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Monitoraggio ambientale della qualità dell'aria	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>

<b>TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE</b>	<b>TRL</b>	<b>GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO</b>	<b>CLASSE DELLA TECNOLOGIA</b>
Monitoraggio di CO <sub>2</sub> vulcanica in atmosfera	8	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Monitoraggio e modellazione dei principali processi della Earth Critical Zone (ECZ)	2	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche non credibili</i>
Sviluppo di Sistemi di Supporto alle Decisioni geo-spaziali (Cyber-infrastructure), inter-operativi e funzionanti via-web per la gestione del territorio	5	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
<del>Recupero dei suoli degradati mediante tecniche biofisiche ad alta sostenibilità ambientale.</del>			<i>da includere nel dominio "Salute dell'uomo, biotecnologie e agroalimentare"</i>
Reti distribuite di sensoristica fotonica innovativa per applicazioni ambientali/ territoriale e sicurezza	6	Alto	<i>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</i>
Soluzioni innovative per la realizzazione di rivelatori di radiazione smart e autoconfigurabili	6	Alto	<i>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</i>
Processi innovativi e tecnologie avanzate per il trattamento e riciclo di rifiuti industriali ed urbani	6	Alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Sviluppo di sistemi avanzati per il monitoraggio di CO <sub>2</sub> ed altri gas in traccia	4	Basso	<i>traiettorie tecnologiche non perseguibili</i>
Dispositivi micro e nano elettronici, sistemi micro e nano fluidici e tecnologie opto-elettroniche di sensing e imaging per il controllo e la sicurezza dell'ambiente	6	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</i>
Sistemi Cibernetici Geospaziali interoperativi e interdisciplinari (Geospatial CyberInfrastructure) di supporto alle decisioni per la gestione sostenibile e per la promozione del territorio	7	Medio-alta	<i>traiettorie tecnologiche già sviluppate</i>
Analisi della distribuzione spaziale e caratterizzazione quali-quantitativa del particolato atmosferico	6	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</i>
Analisi biotossicologica e correlazione dei livelli di contaminazione ambientale da particolato atmosferico e biomagnificazione degli inquinanti	6	Medio-alto	<i>traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo</i>
Stima delle sorgenti ed identificazione di marker caratteristici, quali distruttori endocrini nelle matrici ambientali	6	Alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>
Modelli innovativi per la gestione del ciclo integrato dei rifiuti	6	Alto	<i>traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo</i>

**Tabella 4.1 - Le risultanze del processo di selezione le delle traiettorie tecnologie di specializzazione**

AMBITI TECNOLOGICI	TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE				TRAIETTORIE TECNOLOGICHE PRIORITARIE				TOTALE
	<i>TT applicabili nel breve periodo</i>	<i>TT sviluppabili nel medio periodo</i>	<i>TT potenzialmente sviluppabili</i>	TOTALE	<i>TT già sviluppate</i>	<i>TT non perseguibili</i>	<i>TT non credibili</i>	TOTALE	
<i>Tecnologie, Apparati e Metodologie di controllo</i>	9	2	3	14		5	3	8	22
<i>Accumulo dell'Energia Elettrica: Tecnologie e Tecniche di controllo</i>			3	3	2	2	1	5	8
<i>Dispositivi, Tecnologie e Metodologie della Misurazione per Applicazioni Smart</i>	2	1		3	5	1		6	9
<i>Efficienza energetica</i>	1	4	3	8	5	4	4	13	21
<i>Smart energy</i>		3	4	7	1	5	1	7	14
<i>Sostenibilità ambientale</i>	6	11		17	8	1	3	12	29
<b>TOTALE</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>51</b>	<b>103</b>
<b>PESO ALL'INTERNO DEL GRUPPO</b>	<b>34,62%</b>	<b>40,38%</b>	<b>25,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>41,18%</b>	<b>35,29%</b>	<b>23,53%</b>	<b>100,00%</b>	
<b>PESO SUL COMPLESSIVO</b>				<b>50,49%</b>				<b>49,51%</b>	<b>100,00%</b>

## 5. CONSIDERAZIONI E RACCOMANDAZIONI

L'attrattività degli investimenti rappresenta una delle principali condizioni che generano opportunità di sviluppo per il territorio.

Diversi sono i fattori di competitività che sono presi in considerazione in un'analisi comparativa tra sistemi territoriali, tra questi certamente quello legato al **costo dell'energia**.

Facendo riferimento al sistema Italia, ed ancor più al nostro meridione, il divario il costo dell'energia che le aziende sostengono nel nostro paese e altri paesi europei (non è necessario andare oltre) è molto evidente, tanto da rappresentare, il principale gap di competitività anche in una Regione come la Campania. Superare tale divario, significa recuperare in termini di attrattività, rappresentando al contempo opportunità di consolidamento per le imprese già insediate sul territorio regionale. Un regime di aiuti che comporti benefici in termini di risparmio di costi ed influisca direttamente sui conti economici delle imprese migliorandone i risultati e quindi la competitività nello scenario internazionale, può rappresentare un grande elemento di evoluzione nelle politiche di sviluppo territoriale.

Si fa osservare che ad oggi "le fonti fossili rimangono i pilastri per soddisfare il fabbisogno mondiale di energia ... (e che continueranno a soddisfare circa l'80% della domanda mondiale di energia". Ciò significa che non si può prescindere dalle attività di ricerca volte a rendere più sostenibile la produzione di energia elettrica dalle fonti fossili, mediante l'utilizzo di sistemi di trasformazione (turbine a gas), più efficienti e ciò lo si può fare solo se si riescono ad innovare le tecnologie dei materiali e processi per la fabbricazione delle palette rotoriche e statoriche in superlega all'interno delle turbine. In questo senso, prendendo come paradigma comune quello della sfida tecnologica della "sostenibilità ambientale", si fa presente che alcune tematiche di sviluppo siano comuni tra il settore energia e il settore aerospazio, pur con peculiarità tipiche, principalmente legate alle dimensioni e geometrie molto diverse tra i componenti destinati ad una turbogas per il settore elettrico e quelli destinati ai motori aeronautici, e alle caratteristiche termomeccaniche finali delle superleghe impiegate nei due diversi ambiti tecnologici.

Per raggiungere una reale crescita economica indipendente dai combustibili fossili, è necessario basarsi sul riutilizzo di grandi quantità di materie seconde, rigenerate dai prodotti alla fine del loro ciclo di vita, piuttosto che dall'estrazione di nuove risorse primarie. Ciò vale sia per i prodotti e processi da biomassa, sia per i processi che utilizzano materiali non organici, in un'ottica di sistema integrato industriale a basso input di materie prime, elevato tasso di riciclo, grande capacità di innovazione e basso impatto ambientale. È necessario, pertanto, studiare e pianificare i modi, i tempi e le tecnologie con cui l'economia circolare possa sostituire il tradizionale modello lineare di economia, basata sull'utilizzo "a perdere" di risorse fossili, che ha dominato l'economia fino a tempi recenti. Lo sviluppo di un sistema regionale integrato, capace di massimizzare l'uso di co-

prodotti, scarti e rifiuti da tutti i comparti agro-industriale/urbano/metropolitano, può allo stesso tempo salvaguardare l'ambiente ed il benessere sociale, senza limitarne la crescita economica, visti i crescenti vincoli, in termini di risorse, volumi di rifiuti ed inquinamento, attraverso:

- la prevenzione dei rifiuti,
- un corretto management delle risorse e delle tecnologie,
- lo sviluppo di un network di integrazione per salvaguardare l'utilizzo di energia e risorse,
- la riduzione degli impatti ambientali relativi alle attività di produzione e consumo,
- lo sviluppo di metodi integrati di monitoraggio e valutazione.

La realizzazione di proposte e progetti dovrà tenere conto di quanto avviene in tali ambiti in altre aree economiche europee e mondiali (con particolare attenzione all'Europa e agli Stati Uniti per quanto attiene lo sviluppo di bioraffinerie, e alla Cina per quanto attiene l'applicazione effettiva di concetti di economia circolare in ambito industriale, così da individuare possibili sinergie, collaborazioni tecnologiche, e nuovi mercati. Inoltre proposte di traiettorie tecnologiche regionali nel dominio Energia & Ambiente, riguardanti l'Economia Circolare, la Bioeconomia e la Difesa del Suolo hanno forti correlazioni con gli ambiti "Beni Culturali, Turismo, Edilizia Sostenibile" e "Biotecnologie, Salute dell'Uomo, Agroalimentare".

I settori trattamento, depurazione e riuso delle acque reflue civili, agricole e industriali rivestono una sfida globale richiamata anche dagli obiettivi europei tramite il programma quadro Horizon2020. La Campania vanta il primato nella qualità dell'acqua in Italia, un patrimonio che va gestito al meglio in un'ottica di sostenibilità. Un suo uso accorto e razionale è un punto fondamentale per garantire la vita alle generazioni future. Tuttavia, nei distretti industriali e non della regione, così come nel resto d'Italia, il ciclo dell'acqua è aperto; l'acqua usata per vari scopi (raffreddamento, lavaggio, etc.) è generalmente destinata allo smaltimento e non al riutilizzo. Le competenze inter-disciplinari possedute in ambito accademico in Campania potrebbero essere di notevole interesse per sviluppare dei sistemi chimico-biologici e ingegneristici utili a tutte le attività agricole, civili e industriali che dopo aver utilizzato l'acqua, la smaltiscono come rifiuto, o comunque non la riutilizzano.

In particolare, si propone la progettazione e la realizzazione di impianti di fotocatalisi a radiazione solare e/o a radiazione artificiale, accoppiati all'uso di aree umide artificiali (constructed wet lands - CWL) costituite piante acquatiche opportunamente selezionate. Inoltre, si prevede l'uso filtri costituiti da materiale nano-strutturato (aerogeli o polimeri) funzionalizzato con derivati macrociclici in grado di sequestrare specie inquinanti (cationi o anioni), e/o da microrganismi bioaccumulatori e degradatori per la bio/fito-depurazione delle acque civili o industriali. Di sicuro interesse sarebbe anche l'uso di aerogeli nanoporosi con proprietà assorbenti i VOCs (composti organici volatili) spesso presenti in tracce e di difficile rimozione con le tecniche tradizionali. Inoltre, grazie alla presenza di microcavità, tali aerogeli potrebbero anche contenere al loro interno microrganismi o enzimi utili alla depurazione di acque reflue.

Lo sviluppo di una tale tecnologia e l'innovatività prodotta presso l'Ateneo di Salerno sarebbero di sicuro interesse per numerose aziende, che potrebbero nascere per la costruzione e la gestione di piccoli impianti di trattamento delle acque reflue. Ad oggi il trattamento delle acque reflue

grava su cittadini, enti e aziende, in tal modo si ridurrebbero considerevolmente i costi per lo smaltimento e si implementerebbe il riuso delle acque reflue depurate.

Attualmente le aziende che hanno in gestione le acque reflue civili e industriali possiedono un fatturato superiore a 100 milioni di euro; inoltre, esistono altri settori, come quello delle cartiere, che lamentano difficoltà tecnico-scientifiche ed economiche nella gestione delle acque di lavaggio. Il loro fatturato supera il mezzo miliardo di euro e rappresenta un'eccellenza nell'industria campana. Ovviamente le applicazioni delle competenze dell'Università di Salerno potrebbero essere di interesse per svariati settori economico-industriali e agricoli, per i quali l'acqua rappresenta un fondamentale fattore produttivo e di sostenibilità.

Partecipazione allo sviluppo internazionale di nuove fonti di energia senza emissione di CO2 ed a basso impatto ambientale e in particolare allo sviluppo della produzione di Energia mediante "Fusione" (progetto ITER di EURATOM). Il rafforzamento in Campania delle competenze e delle infrastrutture in materia di tecnologie che permettano il miglioramento delle performances dei Centri di ricerca campani nei programmi internazionali nel campo dello sviluppo di nuove fonti di energia senza emissione di CO2 ed a basso impatto ambientale ed in particolare nei piani di EURATOM

È opportuno mettere a sistema le numerose proposte contenute nei PAES (Piano di Azione per l'Energia Sostenibile) sviluppati dai comuni della Regione Campania, in particolare per quelli approvati dalla Comunità Europea. È opportuno applicare metodologie sistematiche per l'ottimizzazione delle risorse regionali in ambito energetico, utilizzando modelli avanzati, anche in collegamento con le università e la comunità scientifica, con l'obiettivo di giungere ad una selezione razionale delle proposte in un contesto di risorse limitate. Il PAES di Salerno contiene una esemplificazione di una possibile metodologia di allocazione ottimale, estendibile a livello regionale.

Qualificare l'operatività degli enti pubblici attraverso investimenti in capitale umano per la gestione amministrativa e tecnica legata agli interventi nel dominio tecnologico Energia e Ambiente

Introdurre una apposita previsione legislativa nella scrittura del nuovo Piano Energetico Regionale che preveda una esplicita norma urbanistica che riduca gli oneri dovuti per gli interventi di ristrutturazione e ne amplii le possibilità anche in deroga ai vigenti strumenti urbanistici, disponendo anche l'obbligo per i comuni a riformare i propri strumenti urbanistici in tal senso per il futuro.

Favorire reti lunghe dell'innovazione, anche con operazioni in "blending", che potrebbero trovare coperture finanziarie in PPP