

## ASSE I – RICERCA, INNOVAZIONE E SVILUPPO TECNOLOGICO del PO FESR 2014-2020- Azione 1B.1.2.1



## **ALLEGATO 1** TRAIETTORIE TECNOLOGICHE E TECNOLOGIE CHIAVE ABILITANTI RELATIVE ALLE AREE DI SPECIALIZZAZIONE DELLA STRATEGIA REGIONALE PER L'INNOVAZIONE E LA SPECIALIZZAZIONE INTELLIGENTE 2014-2020

### AVVISO PUBBLICO

**Sostegno alla creazione e sviluppo dei cluster tecnologici della regione  
Basilicata e alla realizzazione di progetti di ricerca e sviluppo**



## Indice

1. AEROSPAZIO .....	3
1.1. <i>Traiettorie tecnologiche</i> .....	3
1.2. <i>Tecnologie chiave abilitanti</i> .....	5
2. AUTOMOTIVE .....	5
2.1. <i>Traiettorie tecnologiche</i> .....	5
2.2. <i>Tecnologie chiave abilitanti</i> .....	7
3. BIO ECONOMIA.....	7
3.1. <i>Traiettorie tecnologiche</i> .....	7
3.2. <i>Tecnologie chiave abilitanti</i> .....	12
4. ENERGIA.....	12
4.1. <i>Traiettorie tecnologiche</i> .....	12
4.2. <i>Tecnologie chiave abilitanti</i> .....	14
5. INDUSTRIA CULTURALE E CREATIVA.....	15
5.1. <i>Traiettorie tecnologiche</i> .....	15
5.2. <i>Tecnologie chiave abilitanti</i> .....	17

Per il periodo di programmazione 2014-2020, la Commissione Europea considera quale pre-condizione per l'accesso ai finanziamenti del FESR (in particolare, con riferimento all'Obiettivo Tematico 1 "Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione" e all'Obiettivo Tematico 2 "Migliorare l'accesso alle tecnologie dell'informazione e l'utilizzo delle ICT") l'adozione di una strategia di ricerca e innovazione basata sulla logica della "specializzazione intelligente" (Smart Specialization Strategy), più sinteticamente "S3", che contempli anche un piano strategico per la crescita digitale. Tuttavia la S3, data l'importanza che l'innovazione ricopre anche per la competitività delle PMI, e come sancito nell'Accordo di partenariato, ricopre un ruolo decisivo anche per alcune azioni dell'Obiettivo Tematico 3 "Promuovere la competitività delle PMI".

Le Regioni sono sollecitate ad una scelta mirata di posizionamento e di percorso che abbia come esito quello di collegare il sistema della ricerca con quello produttivo e con quello sociale, in sostanza la realizzazione di un circuito per il quale l'innovazione tecnologica divenga realmente innovazione sociale. Ciò, secondo la filosofia suggerita dall'Europa, potrà avvenire anche e soprattutto attraverso la definizione di un numero limitato di priorità da supportare con l'intervento regionale (principio di concentrazione), sulla base delle vocazioni e degli asset del territorio, così da evitare fenomeni di dispersione e frammentazione degli interventi e sviluppare strategie d'innovazione regionali che valorizzino gli ambiti produttivi e tecnologici di eccellenza in una prospettiva di posizionamento nel contesto globale.

La Regione Basilicata ha basato il processo di elaborazione della S3 regionale su un lavoro di analisi che ha riguardato ciascuna area di specializzazione (Aerospazio, Automotive, Bio-Economia, Energia, Industria Culturale E Creativa) e volto, non solo a definire il sistema produttivo di partenza e gli obiettivi da raggiungere, ma anche gli "strumenti" da adottare per raggiungere tali obiettivi; tra questi rientrano appunto le **Traiettorie tecnologiche** e le **Key Enabling Technologies (KET'S)**.

Di seguito si riportano, per ciascuna area di specializzazione individuata nel documento "Strategia regionale per l'innovazione e la specializzazione intelligente 2014-2020" della Regione Basilicata, le traiettorie tecnologiche e le tecnologie chiave abilitanti individuate.

## 1. AEROSPAZIO

### 1.1. Traiettorie tecnologiche

In un'ottica di potenziamento delle infrastrutture di ricerca e tecnologiche e delle attività di ricerca è cruciale prevedere azioni strategiche per migliorare l'impatto socio-economico di tali attività con l'obiettivo di far diventare l'innovazione in campo spaziale, e la ricerca nel settore ambientale, uno dei fattori principali nella promozione dell'innovazione tecnologica nel sistema produttivo lucano, oltre che di stimolare l'impresa e la Pubblica Amministrazione ad acquisire nuovi strumenti tecnologici e nuove capacità operative e di servizio.

Il sistema produttivo, ed in particolare le PMI, dovrà quindi sviluppare progetti per la realizzazione di strumentazione ad elevata tecnologia, potenziando il rapporto con il sistema della ricerca e favorendo i

processi di internazionalizzazione. In una visione di medio periodo queste azioni potranno garantire un aumento di competitività e un'apertura di nuovi mercati, soprattutto a livello internazionale.

Su questa base, considerata l'analisi di contesto fin qui descritta, le traiettorie di sviluppo che animeranno la Strategia di Smart Specialisation regionale nel settore dell'Aerospazio saranno le seguenti:

**Traiettoria n. 1:** sviluppo ed integrazione di tecnologie osservative nel settore ambientale, tecniche avanzate di analisi di dati telerilevati e telecomunicazioni satellitari:

- lo studio dei rischi naturali, con particolare attenzione alle tecnologie satellitari (sostanziale il riferimento ai nuovi sistemi satellitari del programma COPERNICUS, ai Programmi post-EPS e MeteoSat Third generation), ai sistemi Lidar di nuova concezione, alla radiometria ottica, ai sistemi di radiosondaggio, alla sensoristica, all'elaborazione dati, alle tecnologie di controllo e di radiotrasmissione, ai droni, ai mezzi aeromobili per il monitoraggio, la previsione e la mitigazione dei rischi naturali e antropici (con particolare riferimento al rischio sismico, idrogeologico, idraulico e da incendi);
- la gestione e protezione delle risorse naturali ed ambientali per la previsione di eventi idrologici e meteorologici estremi: misure sistematiche di lungo-periodo di interesse climatico ed ambientale; gestione delle risorse naturali e la gestione e protezione dei patrimoni culturali (e.g., uso del suolo, stato della vegetazione, risorse idriche, stato di conservazione e manutenzione/protezione dei patrimoni storico-architettonici e dei loro contenuti, etc.) in particolare nel settore agricolo, civile ed industriale;
- la progettazione, realizzazione e sviluppo di componenti tecnologici di bordo per payload adattivi flessibili; lo sviluppo di terminali "Satcom-on-the-move" di nuova generazione per applicazioni avioniche, terrestri e marittime capaci di funzionare con più reti satellitari; attività funzionali e di integrazione/test di piattaforma GEO di classe medio piccola per missioni avanzate di telecomunicazioni, relative infrastrutture di terra, centri di controllo e di monitoraggio, interconnessione con reti di servizio.

**Traiettoria n. 2:** potenziamento, progettazione, sviluppo e realizzazione di grandi infrastrutture di ricerca, di grandi apparecchiature, reti di sensori (incluse le costellazioni di micro e nano satelliti e le reti non convenzionali, e.g. citizen sensors) per l'Osservazione della Terra e per misure sistematiche nel settore ambientale, quali ad esempio i sensori in fibra ottica, i sistemi optoelettronici, i radar, le MEMS, i web sensors and i web services per la gestione delle reti di sensori, i sensori per l'utilizzo di droni, lo sviluppo di sistemi di riferimento per la taratura in situ di reti di sensori.

**Traiettoria n. 3:** progettazione, sviluppo e realizzazione di strumentazione, sensori e sistemi per lo studio di fenomeni di diffusione di inquinanti nei suoli e nelle falde, quali ad esempio i sensori chimico-fisici, i biosensori, gli strumenti per spettroscopia, la strumentazione geochimica e geofisica; sviluppo di sensori e sistemi avanzati di telerilevamento, controllo, trasmissione e propulsione (con particolare riferimento allo sviluppo di micro/nano satelliti, veicoli aerei unmanned e sistemi aeromobili in generale). Di particolare interesse per la traiettoria risultano dunque essere: nuove tecnologie per la produzione di materiali innovativi per la realizzazione di nanosensori a basso costo per applicazioni ambientali e aerospaziali

(materiali nanostrutturati, sintesi e caratterizzazione di sistemi organici, inorganici, ibridi e sistemi compositi a base di carbonio).

**Traiettorie n. 4:** Sviluppo di attività per la taratura e la calibrazione di apparati strumentali nel settore spaziale ed agro-ambientale secondo metodi e tecnologie standard in ambito internazionale; calibrazione e validazione di dati satellitari; realizzazione di un laboratorio di riferimento con campioni e metodi certificati per la taratura dei sensori e sistemi atmosferici.

**Traiettorie n. 5:** Progettazione, sviluppo di tecniche avanzate e software innovativi per la raccolta, il trattamento e la rappresentazione di “big data”, oltre che per la gestione di infrastrutture complesse e geograficamente distribuite. Sviluppo di prodotti e servizi innovativi (Digital Earth), anche attraverso l’integrazione delle tecnologie di Osservazione della Terra e ICT con quelle di posizionamento (GALILEO) e di telecomunicazioni (SATCOM).

Tali traiettorie, individuate e condivise con il mondo della ricerca e quello imprenditoriale, si collegano alle attività attualmente condotte dal tessuto imprenditoriale regionale, ma hanno la prospettiva di facilitare, mediante la specializzazione tecnologica, l’ingresso delle PMI del settore sul mercato, pubblico e privato, dei prodotti legati all’Aerospazio in generale e all’Osservazione della Terra in particolare, non solo come partners di progetti di ricerca, ma come elementi attivi e competitivi su scala europea.

## 1.2. Tecnologie chiave abilitanti

Le KET’S offrono un apporto significativo attraverso la fotonica, micro e nano-elettronica e nanotecnologie soprattutto nel campo della sensoristica avanzata. In particolare, le nanotecnologie contribuiscono allo sviluppo di materiali nanostrutturati (inorganici, organici ed ibridi) per la sensoristica ambientale. La micro e nano-elettronica contribuisce allo sviluppo e integrazione in smart-net di sensori di radiazione ionizzante per applicazioni nell’aerospazio e l’ambiente; la fotonica contribuisce allo sviluppo di tecnologie laser per il monitoraggio dell’atmosfera e lo sviluppo di sistemi di conversione di energia ad alta temperatura (sistemi di propulsione). Inoltre, risultano intercettate nelle varie traiettorie le seguenti KET’s: tecnologie per sensori, tecnologie per dispositivi e sistemi integrati, per l’elettronica, per il miglioramento dei prodotti e dei sistemi, per materiali avanzati per la sensoristica, per lo sviluppo di sistemi di controllo; lo sviluppo di sistemi per la rivelazione di radiazione luminosa e di sensori a fibra ottica; sistemi per l’analisi dei dati. Oltre ai gruppi di ricerca direttamente collegabili all’Università degli Studi della Basilicata, fra i centri impegnati in queste attività si citano il CNR-ISM e il CNR-IMAA.

## 2. AUTOMOTIVE

### 2.1. Traiettorie tecnologiche

Dall’analisi del contesto socio-economico e dagli elementi chiave del polo Automotive sono stati individuati gli ambiti applicativi e le relative traiettorie tecnologiche di sviluppo sulle quali puntare per una specializzazione intelligente, una crescita innovativa dell’imprenditoria legata all’indotto e, in generale, per

la valorizzazione del sistema produttivo regionale legato all'Automotive. In termini generali, l'analisi ha fatto rilevare la necessità di puntare sulla diversificazione produttiva dell'indotto, soprattutto quello di secondo livello, sul miglioramento della competitività delle imprese coinvolte, sulla specializzazione produttiva e, più in generale, tutte quelle attività e know-how che, partendo anche dall'esperienza del Campus, possano essere più facilmente trasferite ad altri comparti produttivi regionali.

Su questa base, le seguenti traiettorie di sviluppo, che animeranno la Strategia regionale nel settore dell'Automotive, sono:

**Traiettoria n. 1:** mobilità sostenibile, con particolare attenzione a carburanti ibridi (blending bio/fossile) e mobilità elettrica, ad esempio sfruttando i giacimenti fossili presenti in regione per la produzione di idrogeno; sistemi di accumulo elettrochimico (batterie Litio-Ione e nuove chimiche) e fuel cell; metodologie per la gestione, il rilievo e l'analisi dei dati di consumo energetico (Battery Management System, rilievo della efficienza industriale nella generazione termica ed elettrica, metrologia delle proprietà caloriche e dei contaminanti residui a detrimento delle proprietà energetiche); metodi per l'ecosostenibilità dei processi produttivi (recupero della CO<sub>2</sub> e sua trasformazione); tecnologie innovative per sistemi di propulsione ad alta efficienza e per applicazioni motoristiche di veicoli ibridi.

**Traiettoria n. 2:** questa traiettoria può essere articolata in due filoni principali:

- innovazione di processo: automazione dei processi produttivi, utilizzo di sensori e tecnologie innovative nei processi produttivi, innovazione nei processi di composition-probing (e.g. spettroscopia LIBS per analisi metallografiche), metodi e tecnologie per l'eco sostenibilità dei processi produttivi (e.g. recupero/valorizzazione ad alto valore aggiunto di materiali di scarto per applicazioni automotive);
- implementazione di lean production, Activity Based Costing (ABC), sistemi adattativi, soluzioni innovative per la logistica, la gestione della qualità, la sicurezza e la manutenzione, ottimizzazione delle supply chain con il supporto di sistemi di simulazione avanzata, organizzazione ed ergonomia del posto di lavoro, analisi dell'incidenza economica dell'industria automobilistica. Sviluppo di paradigmi basati sull' "industrial cluster organization"; progettazione, gestione operativa e dinamicità delle relazioni in un cluster di fornitori.

**Traiettoria n. 3:** questa traiettoria può essere articolata in due filoni principali:

- modellizzazione e tecnologie: realtà virtuale, introduzione di tecnologie additive nella meccanica di precisione (additive manufacturing), applicazione delle tecnologie di deposizione del plasma per la modifica e funzionalizzazione delle superfici;
- materiali innovativi nella componentistica: materiali compositi a bassa inerzia, polimeri, carbonio, etc..

**Traiettoria n. 4:** robotica e mecatronica dei sistemi avanzati di produzione sia per la flessibilità che per l'adattività dei processi produttivi, per l'eco-efficienza e l'eco-compatibilità dei processi produttivi. Modelli di sistemi avanzati di produzione robusti e riconfigurabili per una migliore risposta alle variazioni di mercato: incremento della flessibilità e adattività minimizzando i costi.

## 2.2. Tecnologie chiave abilitanti

Il settore Automotive in Basilicata beneficia, per quanto riguarda le KETs, principalmente di un apporto sul tema dei materiali innovativi. In particolare, le nanotecnologie orientate allo sviluppo di materiali nanostrutturati con applicazioni per trattamenti superficiali, coating tramite laser, design di nuovi sistemi catodici per batterie leggere. Materiali biocompositi innovativi e multimateriali utilizzati per l'alleggerimento dei veicoli. La fotonica contribuisce invece al recupero di energia da sorgenti termiche grazie a sistemi di conversione di energia ad alta temperatura e i sistemi avanzati di manifattura contribuiscono ad una produzione sostenibile attraverso processi laser di Additive Manufacturing. Vi è poi lo sviluppo di sistemi di visione, le analisi e le simulazioni numeriche. Fra i centri impegnati in queste attività, il CNR-ISM e il centro ENEA-UTTRI, l'Università della Basilicata.

## 3. BIO ECONOMIA

### 3.1. Traiettorie tecnologiche

Dal contesto evidenziato, e a seguito del lavoro svolto dal tavolo della Ricerca e dall'incontro con le PMI di settore, discendono alcune traiettorie di sviluppo che caratterizzano il settore agroalimentare ed agroindustriale lucano:

**Traiettoria n. 1:** gestione della risorsa idrica nella filiera agroindustriale. Il comparto produttivo alimentare è caratterizzato da un uso intensivo della risorsa idrica, sia in fase di produzione della materia prima che di trasformazione industriale. Il settore richiede alti standard qualitativi e genera impatti sull'ambiente. Di contro, dal punto di vista normativo, il comparto è caratterizzato da restrittivi limiti allo scarico delle acque che possono gravare considerevolmente sull'economia delle piccole e medie imprese di cui si caratterizza il comparto agroalimentare della Regione Basilicata. Oltre a migliorare la gestione territoriale delle risorse idriche, è necessario adottare misure che migliorino l'efficienza idrica nei diversi campi e in primis in quello industriale e che consentano un risparmio di acqua che, in molti casi, significa anche un risparmio energetico. Per queste motivazioni, tale traiettoria può essere declinata nelle seguenti azioni:

- purificazione delle acque: incrementare l'efficienza di metodologie e tecnologie di identificazione delle acque mediante le radiazioni UV o processi di ossidazione avanzata (AOP), utilizzando le tecnologie basate su tecniche di separazione come l'ultrafiltrazione e la filtrazione con nanomateriali biodegradabili e sistemi impiantistici che combinano le tecniche separative con il metabolismo della biomassa microbica (Membrane Bioreactor, MBR), e Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR), oppure mediante biosensori innovativi;
- ottimizzazione dell'uso dell'acqua in agricoltura, individuando delle pratiche di gestione sostenibile da applicare all'intero ciclo dell'acqua (dagli invasi al campo), recupero di sottoprodotto organici e inorganici dalle acque di scarico agroindustriali mediante le tecnologie basate su tecniche di

separazione come l'ultrafiltrazione e la filtrazione con nanomateriali biodegradabili e sistemi impiantistici che combinano le tecniche separative con il metabolismo della biomassa microbica. Realizzazione di nuovi metodi analitici per la definizione del fabbisogno idrico che prendano in considerazione la tessitura dei suoli, la dinamica della vegetazione ed il clima, lo sviluppo di opportuni standard di misura per il consumo idrico e l'avvio di processi di certificazione dell'efficienza d'uso della risorsa acqua attraverso l'impronta idrica dei sistemi agricoli;

- riuso di acque reflue in agricoltura mediante interventi di ottimizzazione del sistema di captazione, stoccaggio e trattamento delle acque piovane, affiancato ad un sistema di raccolta e depurazione delle acque reflue urbane;
- gestione e qualità delle acque minerali nel comparto agroalimentare;
- sostenibilità delle produzioni alimentari e riduzione delle perdite (di prodotto, energetiche, e di acqua) riferibili al settore della produzione primaria e della conservazione, trasformazione e logistica, suddivisibile in: *a)* utilizzo della risorsa idrica ed energetica in modo efficiente mediante l'ottimizzazione della filiera produttiva e degli impianti di produzione alimentare, attraverso l'implementazione di sistemi intelligenti per la misura, il controllo e la gestione dei parametri di processo e l'ottimizzazione energetica delle macchine. Agricoltura e zootecnia di precisione. Filiera foraggero-zootecnica: introduzione di specie e varietà foraggere adeguate agli areali lucani ed alla coltivazione low-input. Sviluppo di filiere relative alle produzioni agro-zootecniche nelle aree protette; *b)* sistemi per l'ottimizzazione del ciclo dell'acqua all'interno dei processi di trasformazione della filiera produttiva. Riduzione gli sprechi alimentari mediante l'utilizzo di strategie tecnologiche in fase di post-raccolta per i prodotti ortofrutticoli, e di lavorazione e conservazione con modalità sostenibili per tutti gli altri prodotti alimentari. Riduzione dello spreco di prodotti alimentari attraverso la messa a punto di tecnologie di recupero di sottoprodotti. Sistemi innovativi per il packaging dei prodotti alimentari;
- valorizzazione della qualità distintiva dei prodotti agroalimentari, in particolare di quelli minori mediante lo sviluppo di tecnologie innovative a basso impatto ambientale, per la creazione di filiere e la messa a punto di sistemi di produzione, di trasformazione e sviluppo di prodotti innovativi da introdurre sul mercato. Sviluppo di tecnologie e processi innovativi per la valorizzazione di produzioni minori o "dimenticate", ma legate alla vocazione culturale e alle tradizioni del territorio.

**Traiettorie n. 2:** ricerca genomica per un'agricoltura sostenibile, di precisione ed integrata. L'obiettivo di questa traiettoria è il miglioramento genetico delle coltivazioni, mediante l'utilizzo sia di metodi consolidati nell'ambito della biochimica, biologia molecolare, bio-informatica, che di approcci innovativi di genotipizzazione, fenotipizzazione, tecnologie "omiche" (genomica, trascrittomica, proteomica) per lo studio di aspetti legati alla evoluzione delle specie e alla qualità e sicurezza delle specie coltivate. L'attuale agricoltura della regione Basilicata ha un forte deficit di conoscenza e consapevolezza delle potenzialità offerte da varietà locali (vegetali o animali) al sistema agroalimentare del futuro. Eppure alto è il contributo di tali genotipi all'attuale paniere dei prodotti agricoli regionali di qualità (Peperone di Senise, Fagiolo di Sarconi, Melanzana rossa di Rotonda, Aglianico del Vulture, ecc.). Una maggiore attenzione al recupero,



valutazione e valorizzazione di tali genotipi potrebbe di per sé aumentare la capacità competitiva dei prodotti primari. Lo stesso approccio di selezione assistita su scala genomica si può utilizzare per ottenere genotipi innovativi per obiettivi specifici legati alla filiera, quindi alle imprese di trasformazione o al consumatore. A tale scopo è necessario reperire, caratterizzare, valutare, utilizzare e conservare la diversità genetica delle specie d'interesse agroalimentare e degli ecosistemi agro-forestali e naturali, per il loro monitoraggio, per conservare il potenziale adattativo nei confronti di fattori di stress generati dai cambiamenti climatici (Reg. U.E. n° 74 del 2009), e per definire strategie di miglioramento genetico efficienti sul lungo termine. I risultati di queste attività consentiranno di disegnare strumenti e armonizzare strategie appropriate a un'efficiente caratterizzazione e conservazione (in situ, ex situ, on farm) della diversità genetica (anche di natura adattativa), e di sviluppare metodi per certificazione, tracciabilità, conservazione e uso sostenibile di prodotti e di materiale vegetale.

**Traiettorie n. 3:** nutrizione e salute. Questa traiettoria riguarda soprattutto linee di ricerca che è possibile attivare presso i centri lucani, con importanti ricadute sul tessuto imprenditoriale regionale. È finalizzata innanzitutto alla comprensione delle interrelazioni esistenti tra nutrizione e modulazione dell'espressione genica e delle funzioni biochimiche cellulari, allo scopo di valutare gli effetti di componenti dietetici sulla salute umana ed il loro eventuale ruolo nella prevenzione di patologie. Ricadute applicative dello studio sono l'incremento della biodisponibilità di nutraceutici, nuovi alimenti funzionali, lo sviluppo di sistemi diagnostici ed imballaggi alimentari bioattivi, ma anche la conservazione e l'allungamento della shelf life dei prodotti trasformati. Questa traiettoria include azioni di Food Safety, orientate allo sviluppo di metodologie diagnostiche e di controllo innovative, finalizzate alla definizione di qualità, di rintracciabilità dell'origine e di sicurezza di prodotti di origine vegetale. Sarà fondamentale definire il profilo di qualità dei prodotti vegetali associato al proprio proteoma, lipidoma e al metaboloma mediante tecniche innovative e sensibili basate sulla spettrometria di massa e/o su altre metodologie analitiche. Con i dati di queste analisi strumentali si intendono individuare dei nuovi marcatori molecolari da impiegare come descrittori di qualità dei prodotti vegetali che siano allo stesso tempo utili per la tracciabilità degli stessi. L'analisi sensoriale sugli alimenti funzionali, sarà utile anche per classificarne il grado di accettabilità da parte del consumatore e favorire un migliore e più redditizio posizionamento sul mercato. In tale ottica rivestono importanza strategica le tecnologie innovative per la prevenzione dei rischi e per la diagnosi rapida di contaminanti chimici e biologici sia per quanto riguarda lo sviluppo di sistemi diagnostici innovativi per l'individuazione precoce della contaminazione sia per le azioni di prevenzione ed innovazione sulla filiera, per ridurre il rischio di contaminazione dei prodotti e/o l'impiego di sostanze indesiderate.

**Traiettorie n. 4:** Chimica Verde. L'obiettivo generale dell'area della Chimica Verde in Basilicata è il completo sfruttamento e la valorizzazione di biomasse, sottoprodotti e scarti originati dalla produzione agricola e dall'industria alimentare, riducendo l'impatto ambientale dovuto allo smaltimento degli stessi, mediante l'applicazione di processi biochimici/chimici che permettono di convertire sottoprodotti e scarti in materie prime per la produzione di composti chimici, materiali innovativi. La chimica verde, utilizzando materie prime di origine vegetale, in complementarità con il comparto food, è in grado di rivitalizzare siti regionali produttivi attualmente in difficoltà, ma anche di avviare nuove iniziative industriali, coinvolgendo il territorio lucano in un processo di innovazione che porta alla produzione di materie prime a costi competitivi e rilanci il comparto della chimica, attraverso azioni quali:

- estrazione di componenti “pregiate” di origine naturale; valorizzazione di sostanze naturali e biomasse residue (biomasse oleose, scarti agricoli, lignina da biomasse di scarto) da impiegare direttamente o in processi di sintesi organica ed inorganica per l’ottenimento di materiali ad alto valore aggiunto (biopesticidi, biodiesel, emulsionanti industriali, materiali funzionali per accumulo di energia, packaging biodegradabile, prodotti per il benessere umano e animale);
- studio della metrologia delle proprietà termofisiche (caloriche ed energetiche) nella fase di valorizzazione energetica dei residui lignocellulosici, delle di sostanze naturali e biomasse residue e dei biocombustibili prodotti dalla cellulosa;
- utilizzo alternativo alla produzione di biocombustibili della cellulosa, principale componente delle biomasse lignocellulosiche, per la produzione di intermedi chimici, prodotti/molecole (acido succinico, acido lattico, butandiolo, etc.) da adoperare in materiali compositi o di intermedi chimici per alimentari i processi convenzionali;
- progettazione molecolare e metodologie di sintesi innovative mediante metodi e tecniche ecosostenibili (catalisi organica metal-free, solvent-free synthesis, biocatalisi enzimatica, reazioni fotochimiche ed elettrochimiche) di Fine chemicals, molecole organiche anche bio-ispirate, biopolimeri e materiali funzionali (compositi di coordinazione, biomateriali, materiali inorganici, organici, ibridi, polimerici, nanocompositi, nanostrutturati) per applicazioni biomediche, biotecnologiche, agrarie, tecnologiche. Valutazione degli impatti e di stress biotici e abiotici sui comparti agro-forestali al fine di massimizzare la produzione di molecole o metaboliti utilizzabili nel campo cosmetico, nutraceutico, farmaceutico e fibre;
- sviluppo di tecnologie per la produzione e caratterizzazione di molecole di interesse farmaceutico e alimentare da fonti naturali.

Quanto sopra descritto è ambito di interesse di grossi player nazionali (Novamont, Versalis, Chemtex, etc) ma anche di piccole imprese impegnate nella produzione della materia prima e nei cicli produttivi connessi.

Si accenna ad esempio ad una proposta industriale su cui sta lavorando Versalis in Basilicata che punta alla conversione di 4-5000 ettari per la coltivazione di una nuova piantagione (guayole), da cui è possibile estrarre gomma naturale (la gomma a livello Europeo è recentemente stata inserita tra i materiali strategici per le difficoltà di reperimento) in quantitativi significativi (produttività 1,0-1,5 tonnellate per ettaro) e biomasse lignocellulosiche di scarto. Questo tipo di iniziative genera un valore aggiunto nel prodotto molto maggiore rispetto al valore delle biomassa lignocellulosica. Orientativamente circa il 70-80 % del valore economico sta nella gomma e la parte complementare nella biomassa lignocellulosica, il cui valore del prodotto per ettaro generabile da queste colture è stimabile in 4-5000 euro e può prevedere la conversione di siti con colture in difficoltà e/o la valorizzazione di terreni dismessi o marginali.

Iniziative industriali simili possono essere pensate sulle altre linee, contribuendo complessivamente ad una riconversione industriale di alcuni siti in difficoltà e migliorando l’occupazione regionale. Tali iniziative industriali potrebbero trovare maggiore accelerazione grazie all’uso di contributi finanziari per lo sviluppo

del territorio ma anche studiando degli idonei sistemi di finanziamento rurale a sostegno della produzione agricola specifica (PAC).

**Traiettorie n. 5:** Innovazione non tecnologica. Oltre all'innovazione tecnologica tout court, è altrettanto evidente il bisogno di innovazione "non tecnologica" di cui necessita il tessuto produttivo lucano per aumentare la propria competitività sul mercato globale. Questa esigenza potrebbe svilupparsi lungo tre traiettorie principali:

- la certificazione dei prodotti agricoli di alta qualità; promuovere i processi di certificazione dei prodotti di qualità valorizzando marchi territoriali a supporto dei sistemi produttivi e della qualità nutrizionale dei prodotti;
- il miglioramento dei controlli a valle della filiera, durante la fase di lavorazione dei prodotti agroalimentari;
- la creazione di un collegamento con i settori agro-alimentari, la realizzazione di itinerari enogastronomici e il settore dell'agricoltura sociale;
- l'ottimizzazione della diffusione di impollinatori ed entomofagi, utilizzando le aree marginali di campi coltivati come Bordi Campo Funzionali (BCM).

Per sviluppare il settore è necessario: migliorare e consolidare le relazioni tra produttori locali e acquirenti; studiare la possibilità di istituire un commercio import/export per poter immettere prodotti alimentari sui mercati internazionali; sostenere la realizzazione di programmi specifici di formazione per gli stakeholder e gli operatori del settore; implementare strategie di marketing efficienti per i prodotti alimentari certificati e pubblicizzare i prodotti in altre regioni e all'estero. Una maggiore attenzione potrebbe, inoltre, essere prestata al ruolo dell'agricoltura multifunzionale che, oltre a fornire beni privati come gli alimenti e le fibre, fornisce anche una serie di beni pubblici e servizi ambientali come la biodiversità, il paesaggio rurale e il tempo libero: questa risorsa potrebbe rappresentare un ulteriore volano per lo sviluppo regionale, anche in relazione alla politica della Commissione europea che ha previsto per il periodo 2014-2020 dei cambiamenti importanti sulla Politica Agricola Comunitaria (PAC) con la proposta nota con il nome di "greening della PAC". Il greening è finalizzato a rafforzare gli aspetti ambientali nella PAC ed introduce una normativa rivolta a far sì che tutti gli agricoltori dell'Unione europea che ricevono il sostegno svolgano quotidianamente un'azione benefica per il clima e per l'ambiente. La Commissione attribuisce al greening un ruolo strategico come strumento di produzione di beni pubblici ambientali da parte degli agricoltori: ritenzione del carbonio nel suolo, mantenimento degli habitat erbosi presenti nel pascolo permanente, protezione delle acque e degli habitat attraverso aree di interesse ecologico, miglioramento della resilienza dei suoli e degli ecosistemi con la diversificazione delle colture. Anche nell'ambito dello sviluppo rurale, la gestione sostenibile delle risorse naturali e l'azione per il clima diventano obiettivi prioritari attraverso il ripristino, la salvaguardia e il potenziamento degli ecosistemi e la promozione di pratiche agricole che usano le risorse in modo efficiente nonché di un'agricoltura a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima. Inoltre, la politica di sviluppo rurale dovrebbe contribuire in modo significativo alla completa attuazione delle direttive Natura 2000 e delle direttive quadro sulle acque e alla realizzazione della strategia dell'Unione europea sulla biodiversità per il 2020.

### 3.2. Tecnologie chiave abilitanti

Nanotecnologie e soprattutto biotecnologie contribuiscono al miglioramento della produzione, certificazione e valorizzazione dei prodotti agricoli e al trattamento di biomasse lignocellulosiche per bioraffinerie. In particolare, le nanotecnologie permettono di definire nuovi catalizzatori “green” attraverso la caratterizzazione e produzione laser di materiali nanostrutturati inorganici, organici e ibridi e permettono di controllare processi e prodotti con (bio) sensori innovativi. Le applicazioni biotecnologiche consentono il miglioramento genetico, la profilazione per la certificazione, l’arricchimento e/o l’estrazione di composti ad alto valore dalle piante e dagli scarti dell’industria alimentare. Un altro filone è dedicato alle applicazioni della “chimica verde” per la de-costruzione e i pretrattamenti delle biomasse lignocellulosiche, il controllo della biosintesi della gomma naturale nelle piante, ecc. Sono impegnati in queste attività gli istituti CNR-ISM, CNR-IMAA, il centro ENEA-UTTRI e il Centro ALSIA -Metapontum Agrobios. L’utilizzazione delle tecnologie ICT riguarda in particolare il monitoraggio degli standard di sicurezza e qualità nelle filiere agroalimentari, l’adozione di pratiche più efficaci e efficienti di tracciabilità e rintracciabilità degli alimenti, la facilitazione dell’accesso ai mercati nazionali e internazionali delle produzioni tradizionali e di qualità e l’utilizzazione di innovazioni di comunicazione e organizzative, necessarie per rispondere ai nuovi fabbisogni sociali che provengono in modo differenziato dalle aree metropolitane, urbane, periurbane e rurali. L’utilizzazione delle ICT nell’ambito Agrifood può essere rivolta anche a rafforzare e favorire il processo di aggregazione e networking delle imprese necessario per la loro partecipazione al processo di internazionalizzazione dei mercati e le trasformazioni tecnologiche per la sostenibilità dei processi produttivi.

Materiali avanzati si collegano alle tecnologie del packaging rivolte a facilitare l’accesso ai mercati delle produzioni fresche, ma anche a fornire materiali utili per la protezione e riduzione dei rischi atmosferici, oltre ad estendere lo sviluppo ulteriore delle colture ortofrutticole protette (a cominciare dalle serre), fino all’utilizzazione di materiali per l’adozione di processi di produzione che portino ad una significativa riduzione degli scarti e delle perdite, soprattutto nelle produzioni orticole dei distretti del Metaponto e di Lagonegro. La disponibilità di materiali avanzati per il packaging e il miglioramento delle tecniche produttive possono però essere ampliate utilizzando rapporti di collaborazione interregionale con Centri specifici di S3 operanti nell’ambito dei materiali, come quello presente in Campania (CNR di Portici).

## 4. ENERGIA

### 4.1. Traiettorie tecnologiche

Gli obiettivi principali da perseguire per la specializzazione intelligente del settore energetico in Basilicata sono quindi legati in parte al sostegno, all’innovazione e alla diversificazione produttiva dell’imprenditoria legata all’indotto ENI, e per la preponderante parte allo sviluppo di tecnologie legate all’efficientamento

energetico, allo sviluppo di energia da fonti alternative, comprese le biomasse. Le misure da adottare per aumentare i benefici si baseranno principalmente su alcune traiettorie, di seguito riportate:

**Traiettoria 1:** Fonti Rinnovabili e sistemi di accumulo. La diffusione di fonti energetiche rinnovabili rappresenta un obiettivo strategico regionale da attuarsi attraverso un approccio che passi attraverso un'attenta pianificazione energetica territoriale e, soprattutto, una puntuale attività di monitoraggio. Particolare interesse riveste lo sviluppo di nuove tecnologie fotovoltaiche ad alta efficienza (fotovoltaico organico ed ibrido) che consente l'ottenimento di celle con costi minori e maggiore versatilità di impiego rispetto ai tradizionali materiali al silicio. L'impiego di fonti rinnovabili a basso impatto ambientale di tipo eolico, solare termico e fotovoltaico richiede al contempo di attivare una progettazione intelligente dei sistemi accumulo (sia su grande che su piccola scala) che giocano un ruolo fondamentale per la gestione della "bolletta energetica" e delle conseguenti ricadute imprenditoriali del settore. Un ruolo importante nelle tecnologie di gestione e trasformazione delle energie è legato alla disponibilità di materiali di sintesi innovativi, di natura organica ed inorganica (polimeri, complessi metallici, ossidi-superossidi, materiali nanostrutturati, etc.) aventi caratteristiche indispensabili nei complessi processi dell'accumulo e conversione dell'energia nelle sue diverse forme di produzione e distribuzione, e alla possibilità di accoppiamento tra sistemi di accumulo e di conversione solare a concentrazione di nuova generazione ecocompatibili per la conversione fotoelettrica, termoionica e termoelettrica (o su combinazioni dei tre meccanismi).

**Traiettoria 2:** Valorizzazione energetica di biomasse e rifiuti per uno sviluppo locale sostenibile. Si tratta di declinare una corretta gestione delle risorse naturali endogene per favorire lo sviluppo locale in un'ottica di sostenibilità economica ed ambientale attraverso l'utilizzo delle biomasse agroforestali. Tale obiettivo non può che essere ottenuto attraverso un'attenta pianificazione ed integrazione delle fonti di biomassa disponibile. Ciò si traduce in un approccio distrettuale che faccia riferimento puntuale alle molteplici filiere realizzabili sia in termini di input (le tipologie di biomassa) che di output (pellet, calore, energia, biogas, l'utilizzo di torce al plasma per trattamento di rifiuti con produzione di syngas, pirogassificazione del legno, ecc.) in grado di utilizzare sistemi di cogenerazione e trigenerazione e che tenga in considerazione i benefici realizzabili in termini di salvaguardia ambientale (costi di smaltimento e/o di depurazione evitati; presidio territoriale, gestione attiva delle risorse forestali, ecc.) attraverso l'uso di modelli di valutazione e supporto alle decisioni, coinvolgendo una pluralità di soggetti interessati al settore (sia pubblici che privati). In tale ottica, un aspetto di sicuro interesse è la metrologia delle proprietà caloriche e dei contaminanti residui nei biocarburanti prodotti da biomassa a detrimento delle proprietà energetiche (ad es. acqua).

**Traiettoria 3:** Efficienza energetica. L'edilizia è sicuramente il settore a cui si demanda il massimo sforzo di tecnologia per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni e di risparmio sulla bolletta energetica. L'attività di ricerca e di tecnologia, unita alle expertise imprenditoriali locali, deve favorire la più ampia diffusione delle migliori tecniche di costruzione negli edifici pubblici e privati, di isolamento e recupero termico negli edifici già operativi (ad esempio: la ricerca sui vetri intelligenti con filtri ottici selettivi integrati basati su materiali nanostrutturati per l'efficientamento energetico e termico con recupero dell'energia solare) da accompagnarsi per gli edifici di nuova costruzione a soluzioni impiantistiche innovative (sistemi fotovoltaici di ultima generazione, geotermia a bassa entalpia, trigenerazione, solar

cooling, dispositivi OLED per l'illuminazione). Allo stesso tempo, la traiettoria deve accompagnare la riqualificazione di comparti produttivi e delle realtà imprenditoriali esistenti verso modelli più efficienti, favorendo la revisione dei cicli produttivi con lo scopo di ridurre l'intensità energetica delle lavorazioni e i costi di gestione, aumentando così la competitività delle imprese stesse.

**Traiettoria 4:** Generazione distribuita e reti elettriche intelligenti (smart grid). La realizzazione di una rete energetica in grado di integrare intelligentemente le azioni di tutti gli utenti connessi (consumatori e produttori, “prosumers”) al fine di distribuire energia in modo efficiente, sostenibile, economicamente vantaggioso e sicuro è l'obiettivo di questa traiettoria. Essa è volta in particolare all'implementazione di tecnologie per la realizzazione di microgrid costituite da: sistemi di accumulo (vedi Traiettoria 1) per la gestione ottimizzata della produzione e della domanda; sistemi di gestione, controllo e supervisione della microrete e dei componenti/sistemi che la costituiscono; sistemi di misura intelligenti (smart metering) per il monitoraggio dell'intero flusso energetico del sistema; tecnologie abilitanti ICT di informazione e comunicazione in tempo reale; reti di sensori per il monitoraggio dei consumi; applicazione di nuovi materiali nanostrutturati ecosostenibili per la produzione e l'accumulo di energia verde (supercapacitori ad alta prestazione, materiali ibridi polimerici, water splitting, celle fotovoltaiche di ultima generazione ibrido organico-inorganico) e aumento di efficienza di conversione-accumulo tramite effetti di campo magnetico locale. Più in generale quindi, il concetto di “rete energetica” è prioritario per consentire non solo di accumulare l'energia prodotta da fonti rinnovabili, ma anche e soprattutto di distribuirla fra i consumatori, spingendo così sulla necessità di sviluppare sistemi di monitoraggio dei consumi di energia che risultino sempre più efficienti e che possano essere impiegati sia a livello di impresa che di nucleo familiare. Ragionando nell'ottica di una strategia in grado di armonizzare e ottimizzare il più possibile i flussi energetici bidirezionali tra il bacino dei consumatori e quello dei produttori, a partire da fonti rinnovabili e non, sarà importante l'implementazione di tecnologie innovative a banda larga in grado di confluire e/o canalizzare al meglio la grande quantità di misure, dati e informazioni che una smart-grid o una micro-grid sostenibile ed efficiente generare per la conseguente sua gestione in tempo reale.

**Traiettoria 5:** Utilizzo eco-compatibile delle fonti energetiche non rinnovabili. Innovazioni tecnologiche mirate alla riduzione dell'impatto ambientale tramite l'analisi ed il monitoraggio dei corpi geologici e dei sistemi ambientali presenti nelle aree estrattive di fonti non rinnovabili. Studio dei processi e delle modificazioni chimico-fisiche di natura geologica connesse alle fasi di esplorazione e sviluppo. Verifica delle compatibilità dei processi di sviluppo socio-economico e degli equilibri ambientali delle fasi estrattive in prossimità di aree urbane. Sviluppo di processi e tecnologie mirate alla mitigazione del rischio ambientale ed ai piani di previsione di impatto.

#### **4.2. Tecnologie chiave abilitanti**

Tutte le KET contribuiscono attraverso: materiali da impiegare per la produzione e il risparmio di energia, i processi per il trattamento e la produzione di biomasse e biocarburanti. In particolare vi contribuiscono con componenti nanotecnologici per la conversione di energia solare, dispositivi di potenza a bassissimo consumo (microelettronica), materiali biocompositi innovativi con applicazioni per l'efficienza energetica in

edilizia (materiali avanzati) e infine con le applicazioni biotecnologiche per la produzione di biocarburanti attraverso processi termochimici e il trattamento di biomasse con enzimi fungini per ottenere prodotti per l'industria.

Sul tema poi delle reti intelligenti, la qualità dell'energia elettrica fornita e la metrologia associata (power quality) alle forme d'onda distorte è argomento correlato allo smart metering. In tema della riferibilità delle smart grid e micro-grid sono di particolare contributo alcune tematiche riguardanti la taratura al miglior livello di incertezza di:

- trasduttori di tensione e derivatori di corrente in tutto il piano complesso (modulo e fase) a partire dai campioni nazionali;
- sistemi di misura intelligenti per la misura e relativa ricostruzione nonché la generazione di forme d'onda sinusoidali e distorte riferite direttamente ai campioni quantistici di tensione Josephson;
- lo sviluppo di algoritmi innovativi per il calcolo dei parametri elettrici di interesse e progressiva trasformazione in algoritmi hardware per l'elaborazioni real-time, impiegando dispositivi nanometrici riprogrammabili e sistemi elettronici dedicati per la computazione multithreading;
- il monitoraggio intelligente dei flussi energetici o dell'impedenza, all'interno di una microgrid a livello regionale.

Sono impegnati in queste attività gli istituti CNR-ISM, CNR-IMAA, il centro ENEA-UTTRI, il Centro ALSIA – Metapontum Agrobios, l'Università della Basilicata e l'INRIM.

## 5. INDUSTRIA CULTURALE E CREATIVA

### 5.1. Traiettorie tecnologiche

Quale conseguenza di quanto descritto, gli ambiti applicativi prioritari su cui la Regione intende investire sono distinti in macroaree di sviluppo e di applicazione di tecnologie per la gestione, tutela e fruizione del patrimonio culturale; il sostegno all'adozione di tecnologie per l'industria creativa e il design. Nel dettaglio le aree di intervento sulle quali si ha intenzione di intervenire sono:

- lo sviluppo di tecnologie e creazione di prodotti tecnologici per la ricostruzione virtuale di siti archeologici, contesti monumentali ruderizzati, paesaggi culturali, fruibili anche mediante dispositivi mobili ai fini di migliorare la qualità e la quantità di informazioni al turista;
- lo sviluppo di piattaforme online e offline per la visualizzazione e fruizione virtuale di contesti architettonici ed archeologici di difficile accessibilità (siti rupestri, luoghi in contesti impervi, etc.);
- la creazione di un sistema cloud per la gestione integrata, la condivisione e la comunicazione del patrimonio culturale su base geografica (GIS-Cloud) a supporto della cooperazione regionale tra i vari soggetti che possiedono e gestiscono contenuti, informazioni e dati scientifici e le pubbliche amministrazioni; per l'ottimizzazione dell'uso di risorse economiche; per incoraggiare idee e iniziative imprenditoriali (start-up) nel settore delle tecnologie ICT e in servizi per la fruizione del

turismo culturale e paesaggistico; per la didattica interattiva e l'e-learning; per incoraggiare iniziative di smart participation attraverso i cittadini-turisti, sensori diffusi sul territorio;

- lo sviluppo di materiali, dispositivi, strumentazione anche portatile, metodologie “near” e “remote sensing” e buone pratiche per il monitoraggio di fenomeni di degrado e di dissesto di monumenti ed aree di interesse monumentale o contesti archeologici e la diagnostica per la conservazione del patrimonio culturale e l'archeologia preventiva;
- lo sviluppo di tecnologie low-cost e/o open, user-friendly per favorire l'utilizzo di una più vasta platea di utenti (dal pubblico al privato) e incrementare l'interesse di stakeholder nel campo della documentazione, la security, il monitoraggio del patrimonio culturale mobile ed immobile;
- lo sviluppo di tecnologie relative al design e alla manifattura “tailor made”, la produzione di oggetti artigianali creati su misura, il cui valore aggiunto è la dimensione dell'esperienza. Un artigianato declinato al futuro, con rinnovate esigenze tecnologiche e finanziarie, capace di affermare la propria reputazione tra i giovani e di accedere ai canali distributivi utilizzando i social networks.

A tale scopo le traiettorie tecnologiche su cui si intende puntare nell'ottica delle Smart Specialization sono:

**Traiettorie n. 1:** Tecnologie ICT per l'acquisizione, la fruizione, il recupero, la catalogazione, la divulgazione e la condivisione di beni culturali materiali e immateriali e di beni ambientali (paesaggistici, geologici, biologici, archeologici, monumentali, antropologici, storici, storico-artistici, linguistici), anche attraverso ambienti virtuali interattivi.

**Traiettorie n. 2:** Tecnologie GIS-Cloud per la gestione integrata, la condivisione e la comunicazione del patrimonio culturale su base geografica: implementazione di sistemi Open Data, condivisione e comunicazione di progetti e iniziative inerenti beni naturali e culturali materiali e immateriali (paesaggistici, geologici, biologici, archeologici, monumentali, antropologici, storici, storico-artistici, linguistici), atlanti patrimoniali.

**Traiettorie n. 3:** Tecnologie legate a materiali innovativi, dispositivi elettronici e di “remote sensing”, integrazione di tecnologie di telerilevamento satellitari e tecniche elettromagnetiche non invasive per il monitoraggio di fenomeni di degrado e di dissesto di monumenti e siti di interesse archeologico e storico-artistico, di siti di interesse naturalistico, di geositi.

**Traiettorie n. 4:** Tecnologie legate alla fruizione, valorizzazione e comunicazione social web, anche in termini di social media marketing, del territorio della Basilicata e dei suoi beni culturali materiali e immateriali e ambientali, paesaggistici, geologici, archeologici, monumentali, antropologici, storici, storico-artistici, linguistici (ad esempio, attraverso piattaforme di collaborazione di Crowd e Source Founding per la creazione, realizzazione e valorizzazione di eventi culturali).

**Traiettorie n. 5:** Innovazione legata alle tematiche dell'imprenditoria, soprattutto giovanile, nel mondo culturale e creativo e della ricettività: tecnologie innovative volte a definire un sistema territoriale, filiere e cluster nelle industrie del turismo, della cultura, dell'arte e della creatività, anche attraverso formazione e sviluppo di hub internazionali, da combinare sinergicamente con azioni volte alla creazione e supporto



dell'imprenditorialità locale esistente, favorendo soprattutto quella giovanile (incubatori di impresa), e di start-up innovative e spin-off operanti nelle predette filiere.

**Traiettorie n. 6:** Innovazione tecnologica legata al design, all'ergonomia, all'artigianato di qualità e "tailor made" legata all'industria cinematografica, del mobile imbottito, dell'artigianato artistico: integrazione delle imprese ed organizzazioni creative, artistiche e culturali portatrici di saperi locali con le filiere economico-produttive maggiormente legate a business tradizionali e/o high-tech. Sviluppo dell'industria dei servizi pubblici e privati attraverso l'impiego dei processi creativi e del design-thinking per il miglioramento delle performance.

**Traiettorie n. 7:** Innovazione, non tecnologica, per la creazione di nuovi modelli di innovazione sociale e di autoimprenditorialità legata al turismo, alla gestione e fruizione dei beni culturali materiali e immateriali e ambientali (paesaggistici, geologici, biologici, archeologici, monumentali, antropologici, storici, storico-artistici, linguistici).

Parallelamente a questo, la smart strategy non può esimersi dal considerare parte integrante delle traiettorie tecnologiche sopra esposte la mappatura complessiva del territorio, restituita attraverso un sistema di open data, nell'ottica di migliorare e rafforzare l'attività a supporto dell'innovazione anche non tecnologica.

## 5.2. Tecnologie chiave abilitanti

L'industria culturale costituisce potenzialmente un rilevante bacino di intercettazione e di sperimentazione di alcune KET, caratterizzate da una ricerca tecnologica "demand driven". Fra le più evidenti, richiamiamo ad esempio:

- micro e nano elettronica: coinvolta per la sensoristica per il monitoraggio di fenomeni chimico-fisici ma anche per il rilevamento di inquinanti, spostamenti fisici, ecc. relativi ai beni culturali;
- materiali e processi produttivi avanzati: con tecnologie abilitanti per il "nuovo artigianato" della produzione on-demand, stampanti 3D ecc.

A queste si aggiunge un ruolo di particolare rilievo per le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) che possono valorizzare gli asset culturali e naturali della regione ma anche facilitare i processi di co-progettazione. In quest'ambito, sono dunque di interesse temi trainanti quali la Realtà Aumentata / Realtà Virtuale, servizi cloud, reti sociali, apprendimento collettivo, elaborazione semantica delle informazioni.

È da sottolineare che l'elemento chiave, nel campo dell'industria culturale e creativa, è la capacità di acquisizione e applicazione delle KET negli ambiti di specializzazione individuati, favorendone un'ampia diffusione nel sistema produttivo locale, anche se le fonti delle tecnologie primarie sono extra-regionali. In effetti, in questo ambito sarebbe importante valorizzare la capacità di costruire reti con altre regioni per condividere e integrare specializzazioni tecnologiche e applicative.