

Appendice

La presente Appendice riporta, per ciascuna roadmap dei vari ambiti di applicazione, le possibili soluzioni tecnologiche ed organizzative nonché gli ambiti settoriali prevalenti.

CULTURA e BENI CULTURALI

Roadmap di sviluppo e applicazione

Seguono le principali roadmap di sviluppo dell'ambito applicativo¹.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
"Fruizione sostenibile del patrimonio culturale, inclusione sociale e benessere attraverso la cultura"	<p>ICT</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realtà virtuale e aumentata; - Digital e virtual Storytelling, Multimedia Avanzato, Mobile App; - Guide intelligenti, Tour virtuali; - Gamification e serious games; - Social media; - Location Based Services (LBS); - Raccolta, gestione e profilazione bigdata. <p>FOTONICA, MICRO E NANO-ELETTRONICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensoristica elettroottica e laser; - Sensoristica elettromagnetica; - Sistemi di ambientazione audio-video; - Sistemi video interattivi; - Tappeti interattivi; - Cave 3D immersivi; - Dispositivi di rilievo e rendering 3D; - Stampa 3D; - Olografia e laser show; - Totem multimediali e robotica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Accessibilità e fruizione del patrimonio culturale materiale e immateriale; - Beni d'interesse artistico, storico, archeologico ed etno-antropologico; - Musei, pinacoteche, archivi, beni librari; - Film, audiovisivi, fotografia; - Spettacoli dal vivo, musica e arte contemporanea; - Artigianato artistico, collezioni d'arte, numismatica; - Festival e arti rappresentative della cultura e dei luoghi della memoria; - Siti Unesco.
"Valorizzazione delle competenze delle filiere del patrimonio culturale"	<ul style="list-style-type: none"> - Potenziamento offerta formativa; - Sviluppo di partenariati tra istituzioni e PML. <p>PIATTAFORME</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nuove modalità organizzative per Piattaforme digitalizzazione/catalogazione; - Piattaforme gestionali e dei servizi. <p>MATERIALI AVANZATI</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tecnologie laser; - Nuovi materiali; - Nuove modalità di produzione. 	<p>Master, corsi, nuovi modelli manageriali e piattaforme di servizi (tra UNI/organismi di ricerca e imprese) su:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nuove tecnologie digitali dedicate; - Efficientamento della documentazione archeologica; - Diagnostica, restauro e conservazione; - Nuovi contenuti e prodotti culturali; - Gestione, fruizione e accessibilità del patrimonio.

¹ Roadmap elaborate con il contributo della Direzione Ricerca e Cultura – Regione Toscana.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
"Conoscenza e conservazione del patrimonio culturale"	<p>ICT</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemi Informativi Georeferenziati; - Protocolli IoT. <p>FOTONICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemi laser per il restauro (pulitura, ablazione controllata, passivazione ...); - Strumenti laser per la diagnostica e l'archeometria (LIPS, Raman, fluorescenza); - Sistemi analitici a raggi X (XRF, XRD); - Apparat radiografici e tomografici; - Macro e microrilievo 3D ottico e laser; - Dispositivi spettroscopici UV/Vis/IR/THz; - Sensori a fibre ottiche per il monitoraggio; - Apparat di imaging multi- e iperspettrale; - Imaging panoramico 2D e 3D; ✓ Sensoristica sismica, acustica, e a ultrasuoni per il monitoraggio; ✓ Stampa 3D (repliche, integrazione ...). <p>SISTEMI ANALITICI PARTICELLARI</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ MS, AMS, PIXE, RBS, PQA, ecc. <p>NANO E BIO-TECNOLOGIE, MATERIALI AV</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanomateriali per la deacidificazione, la pulitura e il consolidamento; • Nuovi consolidanti polimerici; • Biomateriali per il restauro. <p>MICRO E NANO-ELETTRONICA</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistemi per trattamenti a microonde; ✓ Nanotubi per riscaldamento controllato. <p>REMOTE SENSING DA DRONE (UAV)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ LIDAR; ▪ Fotogrammetria digitale e modellazione 3/4D; ▪ Multispettrale e Iperspettrale; ▪ Strumenti geofisici. <p>GEOFISICA ESTENSIVA HD</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RADAR; ▪ Gradiometria; ▪ ERT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisi documentale e diagnostica dei beni culturali; - Restauro strutturale e trattamenti conservativi; - Conservazione preventiva, manutenzioni programmate e monitoraggio del patrimonio storico-artistico ed archeologico; - Indagini preliminari, documentazione, topografia, analisi e diagnostica dei siti e del patrimonio archeologico; - Conoscenza materica e produzione di nuovi contenuti; - Trasporto controllato di opere d'arte; - Replica e integrazione nelle tecniche, metodologie di restauro e sostituzione di manufatti e materiali.

ENERGIA e GREEN ECONOMY

Roadmap di sviluppo e applicazione²

Seguono le principali roadmap di sviluppo dell'ambito applicativo.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
"Fabbrica 4.0 –verso nuove forme di efficientamento energetico dei processi e dei sistemi"	<ul style="list-style-type: none"> - Piattaforme per la gestione flusso dati; - Sistemi di sourcing; - Rete integrate per il monitoraggio dei consumi energetici; - Big data and cloud per reti di trasporto e distribuzione calore (monitoraggio fattori corrosivi e protezioni catodiche); - Sistemi avanzati di progettazione e controllo degli impianti geotermici; - Reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento; - Ottimizzazioni e miglioramento delle prestazioni delle pompe di calore. 	Manifatturiero (in primis comparti energivori); Filiera mercato O&G; Impiantistica e industria meccanica.
"Processi di valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili"	<ul style="list-style-type: none"> - Soluzioni tecnologiche per la geotermia profonda (ad es. scambiatori calore, sistemi di accumulo, sistemi binari per la produzione energetica, sistemi di compressione e liquefazione di gas, mitigazione impatti, utilizzo dei prodotti di scarto, tecniche di esplorazione e perforazione, cicli supercritici a CO₂, pompe sommergibili ad elevata potenza, air coolers, eiettori ad alte prestazioni, upgrading di turbine a vapore); - Soluzioni tecnologiche per la geotermia superficiale (ad es. sistemi a sonda geotermica, closed loop, sistemi di accumulo, soluzioni monitoraggio e mitigazione impatti acquiferi superficiali, sonde geotermiche verticali); - Soluzioni tecnologiche per il fotovoltaico (celle solari per la produzione di energia, celle fotoelettrolitiche per la produzione di idrogeno); - Tecnologie dei processi di sfruttamento delle risorse energetiche; - Integrazione solare e generazione elettrica a calore. 	Meccanica avanzata per turbine; Impiantistica e industria meccanica; Materiali, processi e progettazione di componenti e sistemi per l'energia; Manifatturiero; Settore agricolo, agroalimentare e agroindustria; Comparto residenziale.
"Decarbonizzazione: sistemi innovativi e nuove opportunità di riduzione della CO ₂ diretta"	<ul style="list-style-type: none"> - Gruppi elettrogeni; - Sistemi di reiniezione fluidi e processi di cattura, pulitura e riuso di CO₂; - Compressori centrifughi e pompe per cattura e stoccaggio; <ul style="list-style-type: none"> ■ Sistemi di sequestro CO₂; ■ Stazioni ricarica con integrazione ICT; ■ Liquefazione e immagazzinamento aria compressa e liquefatta. 	Meccanica avanzata; Gestori mobilità; ICT; Automotive.

² - Roadmap elaborate con il contributo della Direzione Energia e Ambiente – Regione Toscana.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
"Sviluppo dell'economia circolare e bioeconomia"	<ul style="list-style-type: none"> - Soluzioni tecnologiche e organizzative per la produzione (eco-design, eco innovazione, simbiosi industriali) ed il consumo (passaggio verso modelli economici circolari); - Ottimizzazione impianti di compostaggio, digestione anaerobica, - Linee di trattamento per la produzione di biofertilizzanti, bioplastiche, bioprodotto, biocombustibili per la produzione di bioenergia. 	Manifatturiero ICT; Settore agricolo, agroalimentare e agroindustria; Comparto residenziale.

IMPRESA 4.0

Roadmap di sviluppo e applicazione

Seguono le principali roadmap di sviluppo dell'ambito applicativo³.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
"Strategie e management per il manifatturiero"	<ul style="list-style-type: none"> - Metodi e strumenti per la progettazione e gestione della strategia manifatturiera; - Strategie per la Supply Chain; - Business Model orientati ai servizi; - Strategie per la produzione orientata al cliente; - Modelli di business e supply chain per l'end-of-life. 	Manifatturiero
"Tecnologie per un manifatturiero sostenibile"	<ul style="list-style-type: none"> - Processi di produzione sostenibile; - Fabbriche per la de- produzione. 	Manifatturiero
"Tecnologie e metodi per la fabbrica delle persone"	<ul style="list-style-type: none"> - Interazione avanzata uomo-macchina; - Tecnologie per ambienti più confortevoli e sicuri; - Aumento della competitività attraverso la valorizzazione delle persone; - Attrattività dell'ambiente di fabbrica. 	Manifatturiero
"Processi di produzione avanzati"	<ul style="list-style-type: none"> - Additive Manufacturing; - Sistemi e processi laser; - Processi micro e nano; - Processi di lavorazione e nobilitazione superficiale; - Processi ibridi; - Alta prestazione (alta precisione, alta produttività, alta affidabilità); - Processi avanzati di deformazione, lavorazione e asportazione per nuovi materiali. 	Manifatturiero
"Tecnologie per l'advanced and sustainable manufacturing"	<ul style="list-style-type: none"> - Sviluppo di sistemi di propulsione green caratterizzati da efficienze di conversione della fonte primaria superiori al 50% e/o dallo sfruttamento di fonti rinnovabili; - Additive manufacturing per accelerazione sviluppo prototipi e produzione di nicchie; - Sviluppo di sistemi di controllo integrati per l'interconnessione dei veicoli – sicurezza attiva / autonomous driverless vehicle; - Supporto al processo di elettrificazione della mobilità (produzione di energia elettrica distribuita ad alta efficienza e/o da fonte rinnovabile e relativa 	Manifatturiero, Automotive, Mobilità

³Roadmap elaborate con il contributo della Direzione Attività Produttive – Regione Toscana.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
	<p>integrazione a livelli crescenti su veicolo/abitazione/gruppi di condomini/aziende);</p>	
<p>"Tecnologie avanzate per lo sviluppo e la produzione nel settore automotive"</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Digitalizzazione e interconnessione dei sistemi (in orizzontale e in verticale sull'intera filiera dell'indotto) a supporto della produzione e della logistica; - Implementazione di robotica collaborativa (con particolare attenzione al rapporto «safe» uomo/cobot e alle conseguenze sociali); <input type="checkbox"/> Impiego e tracciamento dei materiali con attenzione alla Life Cycle Assessment (LCA); <input type="checkbox"/> IoT per il monitoraggio, l'analisi e il controllo dei processi industriali, con l'obiettivo anche dell'efficientamento della produzione secondo approcci smart user/smart grid; 	<p>Manifatturiero, Automotive</p>

SALUTE - SCIENZE DELLA VITA

Roadmap di sviluppo e applicazione

Seguono le principali roadmap di sviluppo dell'ambito applicativo⁴.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
"Tecnologie (chimiche, biotecnologiche, nano tecnologiche) nella ricerca, sviluppo e produzione di nuovi prodotti chimico farmaceutici e biotecnologici per prevenzione, diagnosi e cura (medicina personalizzata, farmaci intelligenti, biomarcatori e immunoterapia)"	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologie per lo sviluppo di vaccini, immunoterapici; - Tecniche per la drug research, discovery e screening; - Tecnologie "omiche"; - Tecnologie per le produzioni farmaceutiche industriali, per il confezionamento farmaceutico primario e secondario; - Tecnologie per terapie avanzate; 	Biofarma
"Tecnologie nella ricerca, sviluppo e produzione di nuovi dispositivi medici, in particolare riguardo alle tecnologie diagnostiche (in vitro ed in vivo), robotiche e terapeutiche mini-invasive"	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostica avanzata; - Trattamenti mini-invasivi; - Riabilitazione e assistenza; - Monitoraggio parametri fisiologici; - Materiali e dispositivi smart nanometrici per applicazioni biomedicali; - Additive manufacturing; - Prototipazione rapida; - Realtà aumentata; - Software e sistemi integrati per la gestione dispositivi; 	Dispositivi medici (anche ICT per la salute)
"Tecnologie ICT per la salute (teleassistenza, deospedalizzazione, patient empowerment, sistemi integrati di gestione processi clinici, riduzione rischio clinico, bioinformatica, supporto allo screening, diagnostica, terapia, active and healthy ageing)"	<ul style="list-style-type: none"> - Soluzioni e applicazioni ICT/eHealth per il sistema sanitario, l'assistenza e la gestione delle risorse; - Soluzioni ed applicazioni per lo sviluppo di dispositivi medici e terapeutici; 	ICT per la salute (anche Dispositivi medici)
"Strumenti, infrastrutture abilitanti e modelli per la sperimentazione clinica e pre-clinica"	<ul style="list-style-type: none"> - Strutture di supporto per favorire l'attivazione di percorsi di sperimentazione clinica; - Piattaforma di servizi di supporto alla sperimentazione clinica e produzione in GxP; - Metodi predittivi alternativi o complementari alla sperimentazione animale per lo screening pre-clinico; 	Multisetoriale life sciences
"Tecnologie per i processi produttivi e organizzativi industriali"	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologie per la tracciabilità e il monitoraggio delle risorse, prodotti, intermedi; - Sistemi gestionali interoperabili ed integrati; - Sistemi per la logistica integrata; - Robotica e meccatronica; 	Multisetoriale life sciences

⁴ Roadmap elaborate con il contributo della Direzione Diritti di Cittadinanza e Coesione Sociale – Regione Toscana.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
<p>“Strumenti e infrastrutture abilitanti a supporto dell’innovazione e della ricerca nel settore salute”</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Attività di networking, animazione, monitoraggio, stimolo alla collaborazione ed alla creazione di partenariati; - Attività di Knowledge & Technology Transfer; - Supporto internazionalizzazione; - Start-up orientate al mercato; - Servizi per l’accesso a dati clinici (anonimizz.); - Collaborazione tra imprese e SSR - Biobanche; 	<p>Multisetoriale life sciences</p>
<p>“Valorizzazione di alimenti funzionali, integratori alimentari e derivati di origine naturale (in particolare agro-alimentari) per la salute dell’individuo”</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Piattaforme sperimentali per la caratterizzazione e studio degli alimenti funzionali, integratori alimentari e derivati da fonti naturali, componenti nutraceutiche; ❖ Valutazione in vitro, pre-clinica e clinica di componenti bioattivi degli alimenti funzionali, integratori alimentari e derivati naturali; ❖ Caratterizzazione di alimenti e contaminanti presenti negli alimenti; ❖ Studio delle interazioni bidirezionali dietamicrobioma; ❖ Sviluppo tecniche per alimenti biofortificati. 	<p>Nutraceutica</p>

SMART AGRIFOOD

Roadmap di sviluppo e applicazione

Seguono le principali roadmap di sviluppo dell'ambito applicativo⁵.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
Digitalizzazione e connettività delle comunità rurali e marittime	<ul style="list-style-type: none"> - Banda larga/ultralarga; Telecomunicazioni; - ICT Piattaforme servizi e di integrazione delle banche dati; - Applicativi e servizi per facilitare l'inclusione sociale; 	Sviluppo rurale; Sociale Comparto agricolo forestale, alimentare, pesca, itticoltura; Capitale umano Comunità rurali Logistica;
Automazione dei processi produttivi agricoli, ittici, agroalimentari e forestali e sviluppo dell'agricoltura di precisione	<ul style="list-style-type: none"> - Robotica e Meccatronica; - Intelligenza Artificiale (AI); - Big Data e Internet delle Cose (IoT); - Sensoristica e geolocalizzazione; - Fotonica; - Meteorologia e tecnologie per analisi delle immagini; - Software di Gestione e Informazione delle Aziende Agricole (FMIS); - Piattaforme servizi e di integrazione delle banche dati, modellistica; 	Sviluppo rurale; Comparto agricolo forestale, alimentare, pesca, itticoltura;
Sostenibilità e qualità delle produzioni agroalimentari e forestali e valorizzazione dell'agro-biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> - Intelligenza Artificiale (AI); - Big Data e Internet delle Cose (IoT); - Sensoristica; - Fotonica; - Nutraceutica; - Biotecnologie/Farmaceutica; - Tecnologie "omiche" e analisi ecotossicologiche; - Piattaforme servizi e di integrazione delle banche dati, modellistica, 	Sviluppo rurale; Ambiente Salute Comparto agricolo forestale, alimentare, pesca, itticoltura;

⁵ • Roadmap elaborate con il contributo della Direzione Agricoltura e Sviluppo Rurale - Regione Toscana.