



Regione Toscana



REPUBBLICA ITALIANA



Unione Europea



**VERSO LA STRATEGIA DI SPECIALIZZAZIONE INTELLIGENTE  
IN TOSCANA 2014 -2020**

Documento del Polo di Innovazione *OPTOSCANA*

Firenze, 30 settembre 2013

**Le ali alle tue idee**

**Rapporto del Polo di Innovazione OPTOSCANA  
sulla Strategia di Smart Specialisation  
nel settore Optoelettronica e Spazio in Toscana**

*Sesto Fiorentino, 30 Settembre 2013*

***NUOVA REDAZIONE SINTETICA SECONDO IL FORMAT  
INDICATO DA REGIONE TOSCANA IN DATA 23/09/2013***

Estensore:

*Roberto Pini*

*Coordinatore Polo OPTOSCANA*

*c/o IFAC CNR*

*Via Madonna del Piano 10*

*50019 Sesto Fiorentino (FI), Italy*

*Tel +39 055 5225 303 / +39 320 4316616*

*E-mail: [info@optoscana.net](mailto:info@optoscana.net)*

*[www.optoscana.net](http://www.optoscana.net)*

## Premessa

In Toscana è rilevabile una concentrazione unica di competenze di alto livello tecnologico e di ricerca nei settori dell'Optoelettronica, dell'Ottica Industriale e della Fotonica, rappresentata da imprese HI-TECH operanti nelle applicazioni di tali tecnologie in campo industriale, aerospaziale, biomedicale e per i beni culturali, nonché direttamente coinvolte nella produzione di componenti e dispositivi ottici ed optoelettronici, a cui si affianca una concentrazione, altrettanto peculiare a livello nazionale, di elevate competenze scientifiche e tecnologiche, espresse dai centri della ricerca pubblica, presso il CNR e le Università Toscane.

Tale realtà necessita però ancora di uno sforzo significativo per guidare l'innovazione tramite una roadmap in grado di rendere più efficienti le sinergie regionali fra il mondo della ricerca e quello delle attività produttive, colmando il ritardo accumulato negli ultimi 5-10 anni rispetto ad analoghi distretti tecnologici europei, ad esempio tedeschi e francesi. Il riferimento europeo ha tanto più significato considerando che l'Optoelettronica (o la Fotonica, nell'accezione più ampia e moderna termine) è stata identificata dalla Comunità Europea come una delle 5 tecnologie chiave su cui verterà il prossimo work plan di Horizon 2020.

Per quanto riguarda i luoghi della ricerca in Toscana per il settore Optoelettronica/Fotonica si evidenziano eccellenze di ricerca di livello internazionale in ambito universitario presso la Scuola Normale Superiore e la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, i Dipartimenti di Fisica ed Ingegneria delle Università di Firenze e Pisa, il CNR con gli Istituti di Fisica Applicata, Nazionale di Ottica, Sistemi Complessi e di Scienza e Tecnologie dell'Informazione, il LENS ed il CNIT. Anche in ambito industriale vi sono alcune imprese, soprattutto di dimensioni medio-grandi, che sviluppano eccellenze di ricerca e innovazione tecnologica nel settore, partecipano come attori primari in progetti regionali, nazionali ed europei, ed investono quote consistenti del proprio fatturato (5-10%) in R&S che svolgono in propri laboratori molto ben attrezzati; fra di esse possiamo citare il Gruppo El.En., Esaote, CSO, Selex-Galileo, Colorobbia (tutte coinvolte nel presente studio).

Un aspetto particolarmente significativo in questo quadro è rappresentato dalla costituzione, con il supporto regionale e provinciale, di Centri di competenza per il Trasferimento Tecnologico. In particolare il Polo di Optoelettronica e Spazio OPTOSCANA afferisce con molte delle linee che gli sono pertinenti al Centro "Ricerca e Impresa" presso l'Area CNR di Sesto Fiorentino, che ha l'intento di impattare sui settori produttivi della Fotonica, Spazio, Robotica, Biomedicale, Energetica, Manifatture, Agroalimentare, Vivaistica e Patrimonio Culturale. Piuttosto che alla realizzazione di nuovi edifici, il progetto è dedicato all'acquisizione di strumentazione avanzata di analisi e test, localizzata in laboratori esistenti, sotto il controllo e l'utilizzo da parte di ricercatori e tecnici esperti, impegnati nei processi di trasferimento e nella progettualità con le aziende del territorio.

La presente indagine è stata volta a rilevare e valutare le competenze tecnologiche e scientifiche presenti in Toscana nei settori **FOTONICA e SPAZIO** e la loro proiezione di sviluppo nel periodo 2014-2020.

## 1. Posizionamento internazionale

Il mercato globale attuale per la Optoelettronica (o Fotonica, secondo la terminologia correntemente usata in ambito EU) è stimato in circa 300 miliardi di Euro. L'impatto della Fotonica come leva di sviluppo in altri settori abilitati è di molto superiore in termini di livelli di fatturato e di occupazione. Questo mercato è destinato a crescere in modo significativo nel corso dei prossimi anni, con una dimensione di mercato stimato che si avvicinerà ai 480 miliardi di Euro entro il 2015.

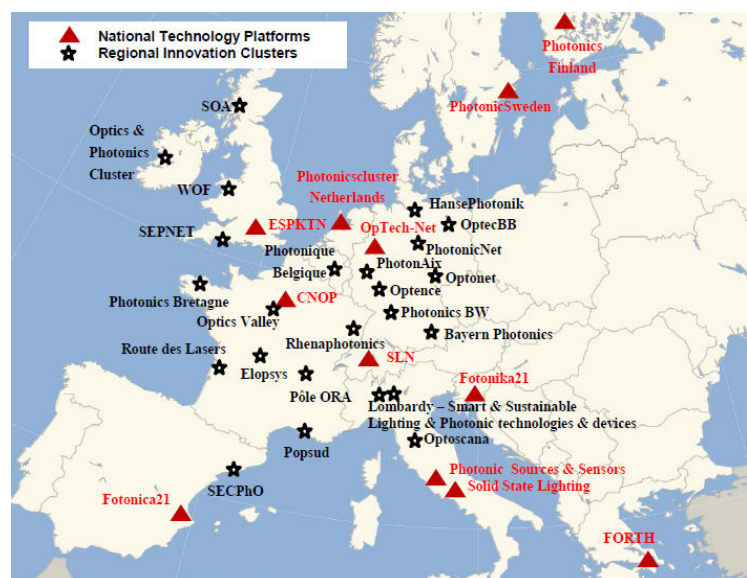
L'Europa copre una quota complessiva del 20% di questo mercato globale, che corrisponde a circa 60 miliardi di Euro. La quota di mercato europeo sale a ben il 45% in alcuni specifici settori chiave della Fotonica, come l'illuminazione, nel quale si possono individuare molti operatori industriali europei con ruoli di leadership. L'Europa ricopre anche posizioni particolarmente forti nelle tecnologie laser industriali, dell'informazione e della comunicazione (ICT), e della biofotonica.

Il tasso annuale di crescita del mercato della Fotonica in Europa è stimato nell'intorno dell' 8-10%, che risulta essere 2-3 volte superiore alla crescita complessiva del PIL europeo. L'industria europea della Fotonica attualmente impiega circa 300 000 addetti. Poiché il settore Fotonica è in gran parte basato su piccole e medie imprese (ci sono circa 5000 nel settore in Europa), è possibile ipotizzare che la crescita della domanda possa creare più posti di lavoro di quanto potrebbe accadere se il settore fosse costituito principalmente da grandi aziende.

Il paesaggio europeo della Fotonica è costituito da gruppi di eccellenza nella ricerca e da una forte componente industriale, composta sia da PMI che da grandi imprese. La maggior parte di questi attori sono organizzati in cluster regionali di innovazione e piattaforme tecnologiche nazionali:

I Poli di innovazione regionali sono composti da grandi imprese e PMI, start-up, centri di ricerca pubblici e privati, università, fornitori specializzati, investitori, agenzie regionali e governative che operano all'interno della stessa regione geografica. Questi attori cooperano per perseguire una comune strategia di sviluppo regionale nel settore, allo scopo di creare sinergie in aree specifiche di applicazione della Fotonica.

Le Piattaforme tecnologiche nazionali sono reti formate tra gli operatori pubblici e privati, allo scopo di operare insieme su temi strategici per definire una comune strategia nazionale nel settore della Fotonica e promuovere una maggiore visibilità politica per il settore stesso.



Distribuzione dei cluster regionali di innovazione e delle piattaforme tecnologiche nazionali del settore Fotonica. (fonte: Photonics Strategic Multiannual Roadmap Photonics 21, January 2013)

## 2. SWOT analysis di comparto

<b>SETTORE OPTOELETTRONICA E SPAZIO</b>	
<b>PUNTI DI FORZA</b>	<b>PUNTI DI DEBOLEZZA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza sul territorio di realtà industriali e di PMI impegnate nel settore spesso in modo sinergico e con competenze complementari e di alto livello.</li> <li>• Sinergie con industrie e grandi imprese in settori importanti (TLC, Aerospazio ecc).</li> <li>• Presenza di centri di ricerca (pubblica e privata) con eccellenze riconosciute e disponibilità alla creazione di cluster e poli per permettere un più facile accesso alla ricerca e a bandi e mercati inaccessibili per i singoli.</li> <li>• Alta flessibilità delle aziende unite a qualità dei prodotti e reattività.</li> <li>• Importanza della presenza delle PMI su mercati esteri e internazionali.</li> <li>• Mercato ancora oggi con grandi potenzialità di crescita.</li> <li>• Presenza di politiche e strategie regionali che tengano conto delle potenzialità del territorio e che siano programmate in tempi medi /lunghi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficoltà a trovare nuovi mercati.</li> <li>• Difficoltà dimensionali e di programmazione.</li> <li>• Difficoltà connessi al sistema Italia (burocrazia, reti distributive e infrastrutture, costo del lavoro) peggiorata dalla crisi economica e di accesso al credito del periodo.</li> <li>• Aziende piccole e quindi meno competitive e senza la massa critica di dimensioni adeguate per buone competizioni.</li> <li>• Difficoltà a instaurare rapporti di collaborazione e progetti comuni.</li> <li>• Mancanza di adeguato supporto da parte Agenzia Spaziale Italiana e riconoscimento del distretto Toscano.</li> <li>• Difficoltà da parte degli organismi di ricerca a condividere le strategie di innovazione industriale.</li> <li>• Mancanza di una piattaforma nazionale di Fotonica</li> </ul>
<b>OPPORTUNITÀ (in relazione al periodo 2014-2020)</b>	<b>MINACCE (in relazione al periodo 2014-2020)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importanza di penetrazione in nuovi mercati emergenti e internazionali.</li> <li>• Sviluppo di tecniche, sistemi e servizi in settori di alta tecnologia con notevole interesse nazionale e internazionale.</li> <li>• Bandi regionali ed Europei in settori innovativi mirati alla crescita e alla ricerca.</li> <li>• Aumento del livello culturale delle risorse coinvolte.</li> <li>• Supporto istituzionale per il rafforzamento delle attuali filiere e alla loro internazionalizzazione.</li> <li>• Importanza delle collaborazioni con partner stranieri e con l'opportunità di attrarre investimenti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crisi economica mondiale con crescenti difficoltà di accesso al credito bancario e a fondi pubblici.</li> <li>• Concorrenza estera di sistemi produttivi efficienti e paesi emergenti.</li> <li>• Diminuzione degli investimenti in Italia e maggior appeal verso localizzazioni con minori costi produttivi.</li> <li>• Difficoltà dovute a burocrazia, piani non integrati e pianificati e fondi per la ricerca sempre minori.</li> <li>• Difficoltà nel coinvolgimento di aziende di grandi dimensioni nel settore.</li> <li>• Ritardo nell'operatività dei distretti tecnologici regionali e nazionali del settore</li> </ul>

### 3. Elenco roadmap

#### Settore Optoelettronica/Fotonica

Roadmap (titolo)	Ordine di priorità (scala 1-5)	Tecnologia implementata	Settore/ambito di applicazione	Ambito tematico di riferimento <sup>1</sup>
1) Medical devices di tipo optoelettronico/fotonico	5	Sistemi diagnostici e terapeutici mini-invasivi di tipo laser, LED, ultrasuoni; combinazioni con nuovi farmaci nanotech	Optoelettronica/Fotonica	ricerca e capitale umano
2) Componenti ottici e fotonici	5	Circuiti fotonici integrati; progettazioni e fabbricazioni ottiche avanzate	Optoelettronica/Fotonica	ricerca e capitale umano
3) Sensori e microscopie avanzate	4	Lab-on-chip; sensori per diagnostica biomedicale point-of-care	Optoelettronica/Fotonica	ricerca e capitale umano
4) Tecnologie laser/optoelettroniche non medicali	3	Laser per material processing e per conservazione beni culturali; sistemi per illuminazione; solare e fotovoltaico	Optoelettronica/Fotonica	smart manufacturing

<sup>1</sup> In caso di più ambiti tematici indicare quali ed il prevalente.

## Settore Spazio/Aerospazio

Roadmap (titolo)	Ordine di priorità (scala 1-5)	Tecnologia implementata	Settore/ambito di applicazione	Ambito tematico di riferimento <sup>2</sup>
5) Sensori optoelettronici e camere per monitoraggio satellitare/avionico	5	Camere iperspettrali / alta risoluzione per tele-rilevamento; sensori e strumenti per osservazione terra e spazio	Spazio/ Aerospazio	ricerca e capitale umano
6) Sistemi e servizi per monitoraggio ambientale	5	Servizi satellitari integrati; sistemi/ servizi di mobilità e navigazione; integrazione dati per ambiente/territorio	Spazio/ Aerospazio	energia e ambiente
7) Componenti qualificati spazio	4	Fabbricazione componenti ottici avanzati; grandi specchi; elettronica veloce; processori multicore; facilities per test e qualifica	Spazio/ Aerospazio	ricerca e capitale umano
8) Sistemi di guida satellitare	3	Sistemi di propulsione e rientro controllato; sensori di assetto	Spazio/ Aerospazio	ricerca e capitale umano

<sup>2</sup> In caso di più ambiti tematici indicare quali ed il prevalente.

## 1) Descrizione di sintesi di ciascuna roadmap

### Roadmap 1 - Optoelettronica/Fotonica

<b>Titolo</b>
<b>Medical devices di tipo optoelettronico/fotonico</b>
<b>Descrizione</b>
<p>I medical devices, come in generale tutti i prodotti biomedicali di applicazione su pazienti, devono necessariamente seguire fasi di validazione e certificazione, che dilatano di molto i tempi della loro immissione sul mercato rispetto a quelli di prodotti di simile contenuto HI-TECH non biomedicali. E' infatti obbligatorio, dopo lo sviluppo del prototipo e la sua certificazione ad es. elettromagnetica, far seguire test di validazione preclinica, tipicamente in vitro su coltura cellulare e poi su modello animale, ove questi ultimi sono soggetti al vaglio e all'approvazione del Ministero della Salute. Seguono quindi i test clinici su paziente condotti in cliniche pilota, previa l'approvazione dei Comitati Etici locali. Le normative che regolano questa fase e quella successiva per ottenere la certificazione per l'utilizzo medico nella terapia/diagnostica di interesse ("intended use"), variano da nazione a nazione, per cui spesso le certificazioni devono essere ripetute quando si voglia estendere la commercializzazione del prodotto su nuovi mercati.</p>
<b>Tempistica e Target attesi</b>
<p>Le fasi di sperimentazione e certificazione superano abbondantemente per tempi e costi le fasi di progetto e realizzazione dei prototipi; è quindi pensabile di raggiungere la commercializzazione nel 2020 secondo uno schema del tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 2014-2016: progetto e sviluppo dei prototipi</li><li>- 2016-2019: sperimentazione preclinica e clinica</li><li>- 2019-2020: certificazione e commercializzazione</li></ul> <p>Target principali:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Interventistica mininvasiva con laser guidati da US</li><li>- Interazione fra tecnologie optoelettroniche e nuove terapie nanotech</li><li>- Sistemi per fotocoagulazione a LED</li><li>- Tecnologie OCT per diagnostica oculistica</li></ul>
<b>Possibili sinergie con altri poli di innovazione</b>
<p>Notevoli sinergie sono riscontrabili con il Polo/Distretto delle Scienze della Vita, che include fra le tecnologie di interesse i Medical Devices. Anche le problematiche di sperimentazione e certificazione sono in gran parte comuni.</p> <p>Sinergie anche col il Polo Nanotecnologie per lo sviluppo di nuove tecnologie teranostiche per il cancro,</p>



che includono nanoparticelle attivabili con radiazione elettromagnetica e luce laser

**Roadmap 2 - Optoelettronica/Fotonica**

<b>Titolo</b>
<b>Componenti ottici e fotonici</b>
<b>Descrizione</b>
<p>Produzione di componenti ottici, come lenti, prismi, fibre ottiche, obiettivi, anche accompagnata da competenze di progettazione ottica ed elettronica in grado di realizzare sistemi complessi e/o interfacciati a sistemi di scansione e di rivelazione; tecnologie per il trattamento superficiale di materiali ottici (ad es. specchi, film anti-riflesso); apparecchi per acquisizione e processamento di immagini ad alta risoluzione, sistemi di visione e monitoraggio per impieghi industriali ed ambientali. In fase ancora di sviluppo, ma con un notevole impatto potenziale sul sistema produttivo, sono infrastrutture e facilities che consentano la progettazione, la realizzazione e il test di circuiti fotonici integrati (PIC), in particolare utilizzando la tecnologia "silicon photonics" per applicazioni ed es. a telecomunicazioni, difesa, sensoristica (vedi ad es. la nuova infrastruttura Inphotec in corso di realizzazione presso la Scuola Sant'Anna di Pisa).</p>
<b>Tempistica e Target attesi</b>
<p>Nei casi in cui sia necessaria e preliminare la fase di realizzazione di nuove infrastrutture e facilities produttive, come nel caso della silicon photonics o dei componenti ottici asferici, questa può occupare ragionevolmente il primo biennio, secondo uno schema del tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2014-2016: progetto e realizzazione di facilities produttive, nuovi macchinari, strumenti di collaudo</li> <li>- 2016-2018: sviluppo prototipi e ingegnerizzazione</li> <li>- 2018-2020: scale up produttivo, commercializzazione</li> </ul> <p>Target principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sviluppo di circuiti integrati fotonici</li> <li>- Nuovi macchinari per la costruzione strumenti ottici avanzati e strumenti di collaudo</li> </ul>
<b>Possibili sinergie con altri poli di innovazione</b>
<p>Sinergie il Polo ICT/Robotica per le applicazioni telecom della "silicon photonics"</p>

**Roadmap 3 - Optoelettronica/Fotonica**

<b>Titolo</b>
<b>Sensori e microscopie avanzate</b>
<b>Descrizione</b>
Sistemi basati su tecniche ottiche e spettroscopiche per il monitoraggio di inquinanti e per il controllo della qualità dei cibi; sistemi di imaging per il controllo della produzione industriale e per la sicurezza; sensori e lab-on-chip per le applicazioni biomedicali; microscopie avanzate di tipo ottico o combinato (AFM, elettroniche, optoacustiche, ecc.) per analisi di materiali, superfici, e studi di ricerca di base.
<b>Tempistica e Target attesi</b>
<p>E' prevedibile una tempistica con le stesse fasi di quella dei medical devices, tranne che per la fase di certificazione, che non è generalmente richiesta; ciò permette di accorciare il time-to-market, anticipando la fase di commercializzazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2014-2016: progetto e sviluppo dei prototipi</li> <li>- 2016-2018: sperimentazione</li> <li>- 2018-2020: commercializzazione</li> </ul> <p>Target principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sviluppo di sensori per diagnostica medica e monitoraggio ambientale</li> <li>- Potenziamento dell'accesso delle imprese ai centri di microscopia regionali (ad es. CEME-CNR, NanoTT, Ricerca e Impresa)</li> </ul>
<b>Possibili sinergie con altri poli di innovazione</b>
<p>Notevoli sinergie con il Polo/Distretto delle Scienze della Vita, per i sensori e le microscopie di tipo biomedicale.</p> <p>Sinergie il Polo Nanotecnologie per le microscopie avanzate per lo studio dei materiali, come ad es. la microscopia a ioni elio, recentemente acquisita dal centro NanoTT di Empoli.</p>

**Roadmap 4 - Optoelettronica/Fotonica**

<b>Titolo</b>
<b>Tecnologie laser/optoelettroniche non medicali</b>
<b>Descrizione</b>
<p>Sistemi laser di alta potenza per vari tipi di material processing (taglio, incisione, saldatura) sono sviluppati da una grande azienda; accanto ad essa vi è un numero di aziende che utilizzano tali tecnologie nelle lavorazioni di vari materiali come lamiere, vetri, pellami, stoffe, nonché metalli preziosi o leghe speciali per protesi. Di rilievo in ambito regionale anche le applicazioni ai Beni Culturali, che impiegano tecniche diagnostiche e sensori di tipo ottico, spettroscopico e a microonde, tecniche di imaging e ricostruzione con laser scanning, tecniche laser per la pulitura e il restauro di superfici artistiche. Altre applicazioni di notevole impatto potenziale nel solare e fotovoltaico riguardano sistemi ottici a concentrazione. I sistemi di illuminazione sono basati su emettitori fotonici come LED (Light Emitting Diodes) e OLED (Organic Light Emitting Diodes) non sviluppati come componenti in ambito regionale, ma integrati in prodotti e sistemi; sistemi di illuminazione a basso consumo energetico per impiego pubblico e privato; Display technology per applicazioni industriali e biomedicali.</p>
<b>Tempistica e Target attesi</b>
<p>Per queste tipologie di prodotti è realistico un time-to-market inferiore ai 6 anni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2014-2016: progetto e realizzazione di nuovi dispositivi</li> <li>- 2016-2018: sviluppo prototipi e ingegnerizzazione</li> <li>- 2018-2020: scale up produttivo, commercializzazione</li> </ul> <p>Target principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemi laser dedicati a vari processi di lavorazione</li> <li>- Sistemi ottici a concentrazione solare su celle PV e fornaci</li> <li>- Sistemi ottici innovativi di illuminazione a LED e fosfori</li> <li>- Metodi per la diagnosi scientifica ed il restauro di beni culturali</li> </ul>
<b>Possibili sinergie con altri poli di innovazione</b>
<p>Per i sistemi laser di impiego nel material processing, possibili sinergie con il Polo/Distretto Meccanico/Ferroviano per lavorazioni di lamiere, tagli e saldature di precisione, ma anche con quello della Moda per lavorazioni di tessuti e pellami.</p> <p>Per i dispositivi di impiego nei beni culturali, notevoli sinergie con il Polo/Distretto della Città Sostenibile.</p>

Per solare e fotovoltaico, notevoli sinergie possibili con il Polo/Distretto dell'Energia.

## **Politiche di sostegno generali per il settore Optoelettronica/Fotonica**

### Risorse necessarie:

- Finanziamenti tipicamente 5-10 MEuro per target (in costi di personale, sviluppo prototipi, certificazioni)
- Personale R&D altamente qualificato
- Realizzazioni di nuovi laboratori
- Collaborazioni con Centri di ricerca e Università toscane
- Collaborazioni con PMI toscane

### Finanziamento della ricerca:

- Contributi a fondo perduto per la ricerca
- Bandi di supporto per trasferimento tecnologico
- Progetti di ricerca industriale e pre-competitiva per le fasi di ingegnerizzazione
- Progetti di ricerca sperimentale per le fasi di realizzazione e test dei microscopi
- Progetti di ricerca sperimentale per le fasi di realizzazione e test
- Supporto da progetti della comunità europea

### Incentivi alla collaborazione:

- Facilità di accesso a costi concorrenziali a centri di ricerca qualificati.
- Facilitazione per accordi tra imprese, OdR e cliniche
- Creazione strutture mediche per ricerca clinica

### Iniziative di semplificazione e sostegno:

- Coinvolgimento di Comitati Etici per ricerca, sperimentazione clinica e certificazione
- Facilitazione e supporto da parte delle ASL toscane per ottenimento marchio CE e approvazione FDA
- Semplificazione normativa.
- Detassazione degli investimenti in ricerca
- Rafforzare e completare la filiera finanziaria
- Semplificazioni e incentivi per assunzione ricercatori specializzati
- Sostegno alla brevettazione

### Internazionalizzazione:

- Supportare i percorsi di internazionalizzazione delle PMI.
- Rendere attraente e competitivo il territorio toscano con un piano programmatico di medio/lungo periodo.

### Creazione di organi per il trasferimento tecnologico:

- Potenziamento dei Poli di Innovazione e degli incubatori con maggiore disponibilità di risorse economiche.

**Roadmap 5 - Spazio/Aerospazio**

<b>Titolo</b>
<b>Sensori optoelettronici e camere per monitoraggio satellitare/avionico</b>
<b>Descrizione</b>
<p>Si tratta di camere e spettrometri ad ampia banda spettrale e/o elevata risoluzione spaziale, caratterizzati da elevatissimo contenuto tecnologico, progettati e realizzati in house per utilizzo sia di tipo avionico che satellitare per l'osservazione della terra o per esplorazione dello spazio. Molti di questi strumenti sono attualmente in volo nell'ambito di missioni di ASI, ESA e NASA e forniscono dati con continuità.</p>
<b>Tempistica e Target attesi</b>
<p>Gli strumenti e i componenti destinati ad uso avionico e spaziale difficilmente riescono in 6 anni a completare il loro ciclo produttivo e raggiungere la fase di missione. Infatti, oltre alle fasi di progettazione e raccolta componenti, il prototipo di "pre-volo" nel suo insieme andrà assemblato in camere pulite e testato nelle condizioni che simulano le condizioni di lancio (test di vibrazione), di impiego operativo nello spazio (test di termo-vuoto), di allineamento e rivelazione (test con simulatori di illuminamento terrestre, solare o stellare).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2014-2016: progettazione modelli, simulatori, camere di prova</li> <li>- 2016-2018: prototipi dimostrativi</li> <li>- 2018-2020: prototipi pre-qualifica spazio</li> </ul> <p>Target principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sviluppo camere iperspettrali avioniche/satellitari nel termico per telerilevamento</li> <li>- Sviluppo sensori di terra e nuovi sensori stellari</li> <li>- Sviluppo camere per aerei ultraleggeri e UAV</li> <li>- Tecnologie chiave per trasmettitori laser UV per osservazione della terra</li> </ul>
<b>Possibili sinergie con altri poli di innovazione</b>
<p>Sinergie con il Polo ICT/Robotica per elaborazione e sfruttamento dei dati generati da tali dispositivi.</p>



**Roadmap 6 - Spazio/Aerospazio**

<b>Titolo</b>
<b>Sistemi e servizi per monitoraggio ambientale</b>
<b>Descrizione</b>
<p>L'impiego sinergico di molteplici sensori di telerilevamento passivi e attivi, a bordo di piattaforme aeree e satellitari, per l'osservazione della Terra dallo spazio consente di ottenere, su varie scale temporali e spaziali, immagini e dati relativi all'ambiente e al territorio che, se adeguatamente elaborati e integrati, possono fornire una migliore percezione e interpretazione dei fenomeni che interessano determinate aree della superficie terrestre. In questo quadro è recentemente emerso l'interesse per la realizzazione di un sistema innovativo in grado di integrare varie piattaforme tecnologiche ICT e sensoristiche per la gestione di emergenze ambientali. A questi servizi si affiancano quelli offerti dalle tecnologie di posizionamento GPS, eventualmente integrabili con tecnologie di comunicazione di terra (3G-4G, WiFi, etc.)</p>
<b>Tempistica e Target attesi</b>
<p>Per quanto riguarda lo sviluppo di sistemi avanzati per l'integrazione di dati nel monitoraggio del territorio e dell'ambiente sono prevedibili le seguenti tempistiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2014-2015: definizione architetture di sistema</li> <li>- 2015-2018: metodologie elaborazione dati</li> <li>- 2018-2020: integrazione dati e interfaccia</li> </ul> <p>Per quanto riguarda la possibile integrazione di piattaforme tecnologiche ICT e sensoristiche per la gestione di emergenze ambientali, è ipotizzabile uno sviluppo temporale del tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2014-2016: raccolta di proposte, definizione di sistema e suoi requisiti</li> <li>- 2017-2019: progetto ed integrazione dei sistemi</li> <li>- 2019-2020: validazione dei prototipi</li> </ul> <p>Target principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Servizi satellitari integrati di monitoraggio del territorio regionale</li> <li>- Micro satelliti ITAR free a basso costo</li> <li>- Acquisizione di nuove tecnologie per navigazione e posizionamento</li> <li>- Sistemi di ausilio alla mobilità per persone con disabilità motorie e visive</li> </ul>
<b>Possibili sinergie con altri poli di innovazione</b>

Notevoli sinergie con il Polo ICT/Robotica lo sfruttamento dei dati generati da camere e strumenti satellitari ed avionici per servizi di monitoraggio ambientale e del territorio, posizionamento, navigazione, di ausilio alla mobilità.

**Roadmap 7 - Spazio/Aerospazio**

<b>Titolo</b>
<b>Componenti qualificati spazio</b>
<b>Descrizione</b>
<p>Si tratta di elementi ottici e specchi speciali e/o di grandi dimensioni, sistemi ottici complessi, ad elevate prestazioni, con montaggi realizzati tramite materiali innovativi. Gli elementi elettronici sono generalmente circuiti, schede e alimentatori progettati secondo criteri di elevate prestazioni e packaging, minimo consumo e dissipazione termica, stabilità di prestazioni in termo-vuoto. Il SW qui considerato è quello di bordo che deve anch'esso rispondere a requisiti speciali ed funzionare in condizioni operative estreme. L'elevato costo e specificità di tali componenti dipende principalmente dai requisiti e dai test per la qualifica spazio, per i quali si prevede lo sviluppo di simulatori e sistemi di test dedicati. Nonostante ciò, le tecnologie realizzative di alta precisione potrebbero avere un impatto anche su settori produttivi non spaziali.</p>
<b>Tempistica e Target attesi</b>
<p>Esiste la difficoltà di reperire sul mercato componenti ottici, elettronici e prodotti SW già qualificati spazio per realizzare dispositivi e strumenti spaziali/aerospaziali complessi; quando ciò non si verifica, la qualifica dei componenti diventa una fase obbligata del processo di sviluppo, con tempi e costi notevolmente maggiori rispetto a quelli necessari per lo sviluppo di analoghi componenti di uso non spaziale. La tempistica procede in parallelo a quella dei dispositivi già descritti nella roadmap 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2014-2016: progettazione</li> <li>- 2016-2018: integrazione in prototipi dimostrativi</li> <li>- 2018-2020: pre-qualifica spazio</li> </ul> <p>Target principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grandi specchi per osservazione astronomica/remote sensing</li> <li>- Inteferometria per applicazioni in microgravità (LIFT)</li> <li>- Processore multicore per elaborazione di segnali in applicazioni spaziali e di sorveglianza</li> <li>- Simulatore di immagini iperspettrali per strumenti avionici e satellitari</li> </ul>
<b>Possibili sinergie con altri poli di innovazione</b>
<p>Notevoli sinergie con il Polo ICT/Robotica lo sfruttamento dei dati generati da camere e strumenti satellitari ed avionici per servizi di monitoraggio ambientale e del territorio, posizionamento, navigazione,</p>

di ausilio alla mobilità.

**Roadmap 8 - Spazio/Aerospazio**

<b>Titolo</b>
<b>Sistemi di guida satellitare</b>
<b>Descrizione</b>
<p>Seppure si tratti di tecnologie è maggiormente sviluppate nei distretti areospaziali di altre regioni (ad es. Lazio), alcune aziende toscane sono attive nel settore della propulsione, altre propongono approcci originali e mantengono ruoli di leadership per i cosiddetti "sensori di assetto" che mantengono con elevata precisione l'orientamento del satellite, o nei sistemi di propulsione per il rientro controllato di satelliti a fine missione, allo scopo di ridurre la cosiddetta "spazzatura spaziale", nonché i rischi per la popolazione.</p>
<b>Tempistica e Target attesi</b>
<p>La tempistica è analoga a quella di strumenti e i componenti destinati ad uso avionico e spaziale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2014-2016: progettazione modelli, simulatori, camere di prova</li> <li>- 2016-2018: prototipi dimostrativi</li> <li>- 2018-2020: prototipi pre-qualifica spazio</li> </ul> <p>Target principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Componenti per sistemi di propulsione satellitare</li> <li>- Dispositivi per rientro satelliti</li> <li>- Sistemi di Telemetry, Tracking &amp; Command flessibili</li> </ul>
<b>Possibili sinergie con altri poli di innovazione</b>
n.d.

## **Politiche di sostegno generali per il settore Spazio/Aerospazio**

### Risorse necessarie:

- Finanziamenti tipicamente 10-20 MEuro per target (in costi di personale, sviluppo prototipi, certificazioni)
- Fondi da venture capital
- Acquisizione di personale R&D altamente qualificato e aggiornamento personale interno
- Consulenze
- Realizzazione di nuove attrezzature e test equipment
- Risorse di calcolo e SW specifico
- Collaborazioni con Centri di ricerca e Università toscane
- Collaborazioni con PMI toscane
- Coinvolgimento di istituzioni per il controllo ambientale

### Finanziamento della ricerca:

- Cofinanziamento pubblico alle fasi di sviluppo
- Bandi regionali focalizzati
- Bandi regionali per servizi
- Sostegno a bandi nazionali (MIUR, MISE)
- Finanziamenti complementari a ASI, ESA e PQ EU

### Incentivi alla collaborazione:

- Fornitura da parte di Amministrazioni Pubbliche di mappature e autorizzazioni per l'utilizzo dei dati

### Iniziative di semplificazione e sostegno:

- Sgravi fiscali per le spese sostenute in R&D
- Sostegno alla formazione tramite assegni di ricerca, borse di dottorato, bandi per ricercatori t.d., sinergia con progetti ASI, EU, MIUR
- Supporto per corsi di aggiornamento
- Piano regionale per lo Spazio
- Regolamenti regionali per controllo ambientale e protezione civile