



Strategia di Ricerca e Innovazione per la Smart Specialisation in Toscana

NOTA di AGGIORNAMENTO di MEDIO PERIODO

Versione Preliminare

(2018)

Indice

Contesto Economico	3
Addetti e Capitale Umano	15
Coesione e Caratteristiche Territoriali	19
Agenda Digitale Toscana	29
Swot Analysis	31
Framework Strategico	37
Priorità Tecnologiche RIS3	42
Ict - Fotonica	42
Fabbrica Intelligente	47
Chimica e Nanotecnologie.....	52
Ambiti Applicativi	58
Cultura e Beni Culturali.....	58
Energia e Green Economy.....	67
Impresa 4.0	73
Salute - Scienze della Vita.....	85
Smart Agrifood.....	93
Action Plan	101
Driver di Sviluppo	105
Ricerca e Sviluppo.....	105
Innovazione	107
Interventi di Sistema.....	109
Governance, Monitoraggio e Valutazione	111
Governance.....	112
Monitoraggio	114
Valutazione	116
Visibilità e Comunicazione	117

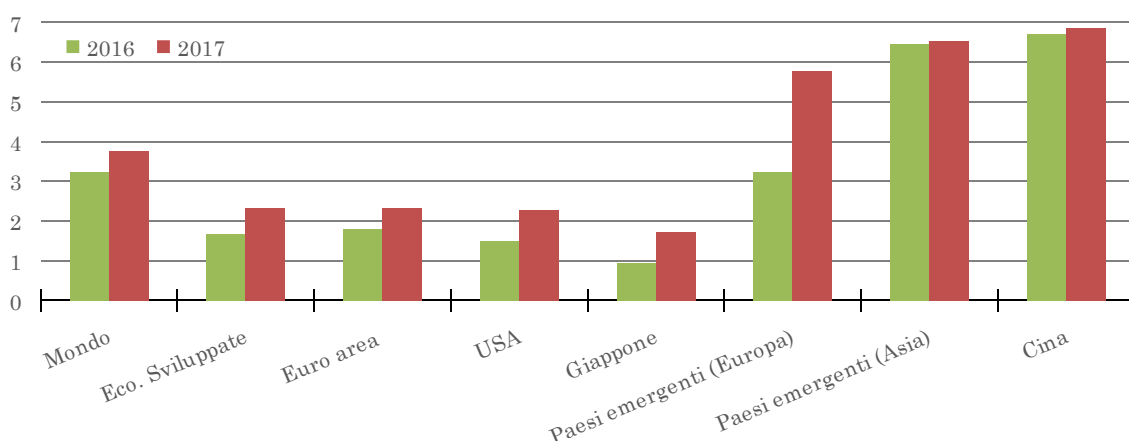
CONTESTO ECONOMICO¹

Le tendenze recenti

La crescita del PIL mondiale è stata del 3,7% nel corso del 2017 segno questo di un'evidente accelerazione rispetto al 3,1% dell'anno precedente. Si tratta di un'accelerazione in parte inattesa e che ha portato ad una revisione al rialzo delle stime di crescita di tutte le principali economie del pianeta. Unica eccezione tra le principali economie è quella rappresentata dal Regno Unito che, complice una trattativa con la Commissione Europea più serrata e costosa di quanto atteso, ha dovuto rivedere al ribasso le stime di crescita della propria economia. Tra le economie sviluppate, gli USA hanno rivisto al rialzo di un decimo le loro stime per il 2017 chiudendo l'anno con una espansione del prodotto interno lordo al 2,3%. Su questo ha inciso la ripresa degli investimenti che nell'ultimo anno ha preso forza trainando così anche gli scambi internazionali e la domanda aggregata rivolta ai principali produttori di beni strumentali. Un ancor più deciso segnale di recupero ha riguardato l'economia dell'Area Euro che, stando agli ultimi dati, ha subito nel corso dei mesi una modifica al rialzo delle stime di crescita quantificabile in quasi mezzo punto percentuale portando il dato definitivo dell'Eurozona ad un incremento del 2,3% del PIL. Tra le economie emergenti sono da sottolineare anche per il 2017 i risultati positivi della Cina che conferma sempre più la sua scalata a principale economia del pianeta grazie ad un PIL che nell'ultimo anno ha sfiorato il 7% in termini reali. Le realtà emergenti, ancor più di quelle sviluppate, sono caratterizzate da una forte eterogeneità di comportamenti e all'interno del raggruppamento dei paesi in via di sviluppo/transizione si segnalano risultati sensibilmente più contenuti sia in Russia che in Brasile, casi nei quali il PIL dopo la flessione del 2016 è tornato a crescere nel corso dell'ultimo anno ma ad un ritmo compreso tra l'1 e l'1,5%.

Dinamica del PIL

Tassi di variazione % a prezzi costanti



Fonte: elaborazioni su dati IMF

Nel quarto trimestre si è assistito ad una leggera accelerazione del ritmo di crescita della produzione industriale su scala globale rispetto a quanto osservato nei trimestri precedenti. Questo consente di formulare aspettative per una crescita sostenuta anche nella prima parte del 2018 che, confermerebbe la presenza di una ripresa in atto rispetto a quanto osservato nel recente passato.

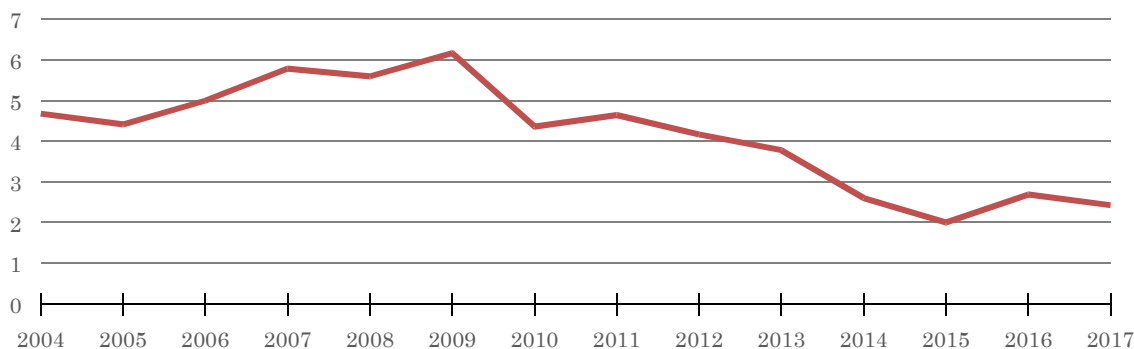
¹ Il contesto economico è stato rappresentato sulla base di estratti dal rapporto "La situazione economica ed il mercato del lavoro in Toscana nel 2017" (IRPET, 2018) e per una trattazione più estesa si rimanda a <http://www.irpet.it/archives/51181>.

La rappresentazione sull'export e gli effetti di attivazione a monte fa riferimento ad estratti "Rapporto tra capacità di esportazione ed effetti di attivazione a monte" (IRPET, 2018) e per una trattazione più estesa si rimanda a <http://www.irpet.it/archives/50130>.

Al pari di quanto si era registrato nel 2016, anche nel corso dell'ultimo anno si segnala uno stop nel processo di riduzione della forbice tra la crescita delle economie emergenti e quella delle economie sviluppate. Negli anni della recessione più profonda si era infatti avviato un processo di riduzione di tali distanze che mostrava sempre più l'indebolimento di un percorso di avvicinamento tra le aree maggiormente sviluppate e quelle meno. Il segnale di una nuova interruzione di tale processo non sembra però riportare alle fasi di sviluppo precedenti la "Great Recession" in cui le distanze tra i tassi di crescita dei due gruppi davano atto ad un processo di convergenza che, allo stato attuale, non sembra si possa rintracciare nella misura osservata allora.

Differenziale di crescita

Distanza tra tasso di crescita delle economie emergenti e sviluppate



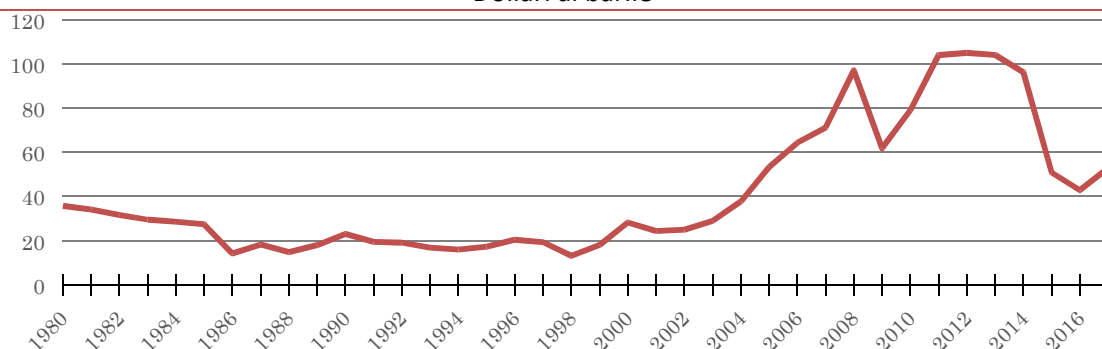
Fonte: elaborazioni su dati IMF

La diffusione della crescita e, allo stesso tempo, la diffusione delle revisioni al rialzo delle stime 2017 indicano la presenza di un meccanismo di diffusione/sincronizzazione delle dinamiche nazionali che è rappresentato dal commercio internazionale. In questi ultimi dieci anni il ruolo del commercio mondiale è divenuto, in positivo e negativo, sempre più rilevante nello spiegare le oscillazioni delle dinamiche dei singoli paesi. È naturale che ad una ripresa più sostenuta di quanto fosse nelle attese si sia affiancato in questi mesi un andamento degli scambi commerciali più pronunciato di quanto non fosse avvenuto negli anni precedenti. Nel 2017 infatti il ritmo di crescita degli scambi internazionali è stato del 4,9% in termini reali superando ampiamente sia il risultato del 2016 (di poco superiore al 2%) e quello medio degli ultimi cinque anni.

A favorire le vendite sui mercati extra-Eurozona per le economie europee è venuto in soccorso oltre ad una dinamica pronunciata della domanda dei paesi di destinazione anche una riduzione (deprezzamento) del tasso di cambio fra Euro e Dollaro che, iniziata nella seconda metà del 2016 ha mantenuto il cambio con la valuta statunitense particolarmente debole almeno fino all'estate del 2017. La seconda parte dell'anno ha mostrato un deciso segnale di rafforzamento dell'Euro sul Dollaro che condiziona probabilmente le vendite europee del 2018.

Prezzo del petrolio

Dollari al barile



Fonte: elaborazioni su dati IMF

Il prezzo del petrolio è tornato a crescere già nel corso del 2017 risollemandosi dai minimi degli ultimi dieci anni osservati nel 2016. Il 2017 si è chiuso in questo senso con un prezzo medio del greggio che è stato di circa 53 dollari, rispetto ai 42 dell'anno precedente. Siamo ancora però su livelli storicamente bassi se si fa il confronto con quanto registrato dal 2005 in poi. Questo ha un effetto sicuramente rilevante sulla crescita globale, soprattutto in riferimento ad alcune aree del mondo. Un prezzo del petrolio così basso però ha un effetto negativo anche sulle esportazioni della meccanica ad esso legata visto che quotazioni di questo tipo tendono a non stimolare investimenti nel settore deprimendo la domanda di beni strumentali su scala globale.

Secondo il Fondo Monetario esistono degli elementi di incertezza che riguardano un orizzonte di medio termine e che potrebbero rallentare la ripresa in atto che, posta in questi termini, assumerebbe una connotazione solo congiunturale. Nei prossimi anni si è assunto come base uno scenario internazionale in cui la crescita degli scambi si stabilizzerà sui livelli attuali anche se leggermente al di sotto del risultato 2017. Su questo scenario incombono però tre minacce: una fragilità finanziaria che secondo alcuni rischierebbe di essere alimentata dall'atteggiamento accomodante della politica monetaria, e che rinvia quindi ad una pressione all'innalzamento dei tassi più deciso di quanto invece non traspaia dalle decisioni attuali delle principali banche centrali; una degenerazione dello scontro tariffario in corso in questi ultimi mesi tra le principali aree del pianeta che vede come protagonisti gli Stati Uniti sempre più orientati a ridurre la dimensione del loro import; rischi legati all'instabilità geopolitica di alcune aree, non ultima quella europea caratterizzata da un deficit di governance che non sembra adeguato alle sfide che si pongono di fronte al vecchio continente.

Aspetti strutturali legati ai modelli di sviluppo adottati nelle principali economie continuano a determinare una preoccupante situazione su scala globale relativa agli sbilanci delle partite correnti. Questi ultimi hanno continuato a manifestarsi anche nel corso del 2017 consolidando ulteriormente posizioni debitorie e creditorie. La situazione attuale non è comparabile con quella immediatamente precedente l'esplosione della crisi finanziaria del 2009, ma è evidente che il meccanismo di ricomposizione degli sbilanci che si era messo in moto a partire dal 2011 si sia interrotto.

La congiuntura economica in Toscana

La Toscana conferma anche nel 2017 di essere in una fase di espansione caratterizzata da luci ed ombre. La natura di questa ripresa, come vedremo, assume connotati per lo più congiunturali, ma cionondimeno consente di recuperare parte di quanto perso durante le due crisi del decennio precedente. Il ritmo di espansione del prodotto interno lordo regionale è stimato per l'anno passato al +1,2% in termini reali. Si tratta di un dato in leggera accelerazione rispetto a quanto stimato per il 2016 (anno per il quale le stime indicavano una crescita della regione al +0,7%), ma al di sotto del risultato medio osservato su scala nazionale. Il dato conferma da un lato la capacità di recupero della regione ma, allo stesso tempo, la lentezza con cui questo sta avvenendo soprattutto rispetto alle aree più sviluppate del paese. Secondo le stime IRPET infatti il centro nord, trainato dalle realtà più dinamiche, dovrebbe essere cresciuto nell'arco dell'anno con un ritmo attorno al 2,0%.

Conto Risorse e Impieghi. 2017

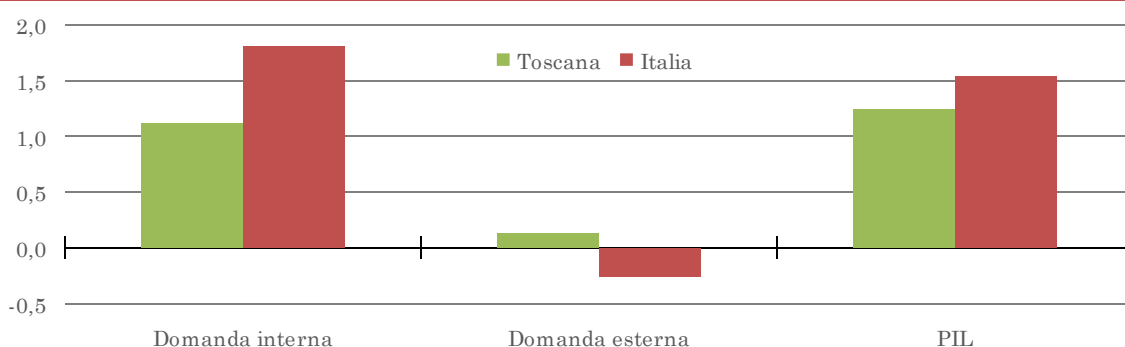
Tassi variazione % a prezzi costanti e * peso % sul PIL

	Toscana	Italia (stimata da IRPET)	Italia (stimata da ISTAT)
Consumi Famiglie	1,0	1,0	1,5
Consumi PA	0,8	0,8	0,1
Investimenti	2,5	3,7	3,8
Esportazioni	3,2	5,3	5,4
Importazioni	3,3	6,6	5,3
Saldo commerciale*	6,0%	2,5%	2,2%
PIL	1,2	1,5	1,5

Fonte: stime IRPET

Contributi alla crescita. 2017

Contributo % alla crescita del PIL a prezzi costanti



Fonte: stime IRPET

Di fatto per il secondo anno consecutivo scompare quel “di più” che la Toscana aveva fatto segnare negli anni più acuti della crisi e nei primi anni di uscita dalla recessione. Quella performance leggermente superiore che avevamo indicato come segnale di una maggior resilienza della regione viene meno nel momento in cui la ripresa, anche se lenta, si consolida.

Il risultato di una economia Toscana che negli ultimi due anni non si segnala più per una dinamica più accentuata rispetto alla media italiana è il risultato di vari fattori. Il commercio mondiale è tornato a crescere su ritmi sostenuti e le esportazioni estere della regione hanno subito un impulso positivo consistente ma, come accaduto anche nel precedente anno, proprio su questo canale si era registrato un comportamento che seppur positivo era stato più contenuto di quanto non si sia osservato in media per l'Italia. Le esportazioni di beni e servizi toscani all'estero sono cresciute del 5,0% (se escludiamo alcune componenti particolarmente volatili nei loro corsi nominali, come l'oro) mentre per il complesso del paese il corrispondente dato arriva al 5,8% in termini nominali. Se aggiungiamo il valore dei servizi esportati all'estero e consideriamo la dinamica dei prezzi scopriamo un andamento prossimo al 3% in termini reali per la Toscana e al 5% per l'Italia nel suo complesso.

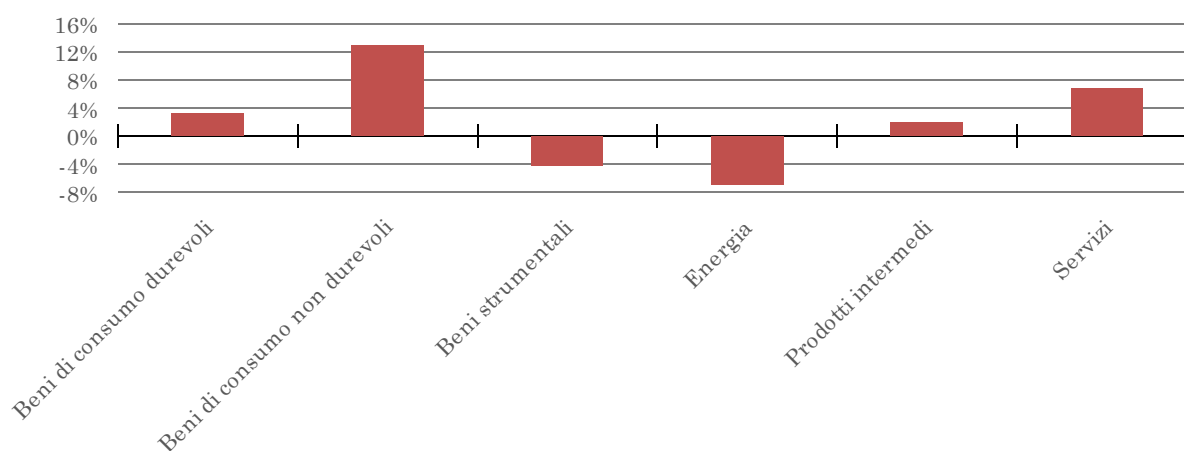
Si tratta di un risultato che, associato al forte incremento delle importazioni estere registrato sia per l'Italia che per la regione, ha prodotto un impatto assolutamente marginale sulla crescita complessiva. In entrambi i casi il contributo che viene dalla domanda esterna netta (considerando quindi anche gli scambi interregionali per la Toscana) è di circa 0,1 punti percentuali di crescita di PIL. Nel corso del 2017 il saldo commerciale complessivo della regione è rimasto sostanzialmente positivo con una leggera crescita rispetto all'anno recedente, sia in termini assoluti che rispetto al PIL (il saldo commerciale è passato dal rappresentare il 5,9% del PIL a prezzi costanti nel 2016 al 6,0% dell'anno successivo, con un incremento di circa 150 milioni di euro). Nonostante una dinamica delle vendite estere più accentuata di quanto non sia accaduto in media in Italia, per il centro nord la situazione è stata sostanzialmente diversa da quella

Toscana. Le esportazioni estere, comprensive anche dei servizi, si stima che siano cresciute del 6,0% in termini reali ma, la forte dinamica degli investimenti e della domanda delle famiglie avvenuta nel centro nord avrebbe condotto ad un incremento delle importazioni anche più consistente così da disperdere l'impulso positivo proveniente dalle vendite. Nel complesso il saldo commerciale per il nord del paese continua ad essere strutturalmente molto positivo ma, in quest'ultimo anno, ha fatto segnare una leggera diminuzione (il saldo commerciale in questo caso è passato dal 8,3% del 2016 all'8,0% del 2017).

L'export estero effettuato dalle imprese della regione è cresciuto ad un ritmo pronunciato anche se inferiore a quanto fatto mediamente nel resto del paese; le ragioni di una dinamica in chiaro-scuro sono da ricercare in andamenti estremamente differenziati tra i vari tipi di prodotti che compongono il paniere toscano venduto all'estero. In termini molto generali, al 2017 si è visto amplificare il ruolo trainante giocato dai beni di consumo non durevoli, controbilanciato da un sostanziale arretramento di quelli strumentali, con incrementi dei beni di consumo durevoli, che nei periodi precedenti registravano marcate flessioni, e dei beni intermedi, le cui vendite all'estero sono tornate ad aumentare rispetto alla stagnazione osservata nei precedenti dodici mesi. Il problema più marcato, che allo stato attuale sembra determinato più da condizioni congiunturali legate al basso prezzo del petrolio che ad altro, lo si riscontra soprattutto nella componente meccanica all'interno dei beni strumentali. Il dato più confortante, al di là dei risultati fuori scala della farmaceutica, è probabilmente legato all'ottimo andamento del cuoio e pelletteria che, dopo un 2016 caratterizzato da una battuta d'arresto, è tornato ampiamente in territorio positivo con tassi di crescita superiori al dieci per cento. I primi dati del 2018 sono di nuovo confortanti e questo consente di intravedere nella domanda estera una componente di stimolo quantomeno nel breve termine.

Esportazioni estere per macro-settori. 2017

Contributi % alla variazione del totale delle esportazioni estere. Prezzi correnti



Fonte: elaborazioni IRPET su dati ISTAT

Visto il contributo che è venuto dalla domanda esterna netta, è evidente che il ritmo di crescita toscano e anche quello italiano sono stati in gran parte il risultato di una ritrovata dinamica della domanda interna. È proprio in riferimento a questa che però emerge l'elemento di distinzione del risultato italiano da quello regionale. Sia i consumi delle famiglie che gli investimenti hanno avuto nel caso toscano una evoluzione meno pronunciata di quanto non sia accaduto nel resto delle regioni. Nel complesso, quindi, nel 2017 il contributo della domanda interna è stimato in circa 1,1 punti percentuali di crescita di PIL toscano (mentre nel caso italiano il contributo alla crescita del PIL è stato pari a 1,4 punti percentuali).

In merito agli investimenti, dopo i risultati degli ultimi anni che, anche se in ripresa, indicavano una dinamica contenuta per il processo di accumulazione regionale, il 2017 è stato il primo momento di vera ripresa per la componente di spesa per investimenti; durante lo scorso anno, infatti, questi ultimi si stima siano cresciuti del 2,5% in termini reali. Il risultato ancora una volta però è inferiore a quanto avvenuto nel

resto del paese. Mediamente in Italia infatti il volume di investimenti è cresciuto del 3,7%, con un dinamica che nel centro nord è arrivata a superare il 4%. La caratteristica “leggerezza” dell’industria Toscana sembra quindi essere confermata anche in questi anni post-recessione visto che in buona parte è il riflesso di alcuni aspetti strutturali dell’economia regionale, rimasti di fatto inalterati negli anni della crisi, come la struttura dimensionale e la specializzazione in settori a bassa intensità di capitale. A questi elementi, strettamente economici poi se ne affiancano altri, come l’invecchiamento della popolazione, che sicuramente non favoriscono una rapida inversione di questa tendenza. D’altra parte sebbene il grado di utilizzo degli impianti nell’industria sia aumentato, nel corso del 2017 è rimasto ancora su livelli (79%) inferiori al tetto ideale (che si ritiene debba essere attorno all’80%), il che fa credere come, in presenza di un contesto ancora incerto, le imprese stiano in parte ancora aspettando il momento per fare nuovi investimenti, cercando di utilizzare la capacità produttiva che hanno ancora a disposizione.

In conclusione, il quadro al 2017 porta con sé il rafforzamento di un processo di crescita che negli anni precedenti aveva mostrato i primi segnali, ma che solo con quest’ultimo dato indica chiaramente di essere tornato su un sentiero stabile. La questione che si pone adesso riguarda il fatto che questa crescita, sia per l’Italia, ma ancora più per la Toscana, risulta essere estremamente lenta. Dopo sostanzialmente quattro anni in cui il ciclo economico è tornato a crescere, siamo ancora ben lontani dall’essere tornati sui livelli pre crisi, e questo è vero tanto per le grandezze che riguardano la produzione, come ad esempio il PIL, quanto per le componenti che riguardano più strettamente il tenore di vita delle famiglie, come ad esempio emerge considerando i consumi. A questo proposito è bene sottolineare che il ciclo espansivo sta leggermente esaurendo la sua forza e nel medio termine si intravedono segnali di un rallentamento sia sullo scenario di fondo internazionale che, in particolare, su quello nazionale e regionale. È evidente che il punto delicato da affrontare riguarda la resilienza di un sistema regionale che, al di là dell’andamento congiunturale, è stato particolarmente colpito dalla crisi. A questo proposito giova sottolineare che una delle componenti rilevanti è la dotazione di capitale produttivo, sia in termini qualitativi che quantitativi. Rispetto a questo elemento è sicuramente da accogliere positivamente il ritorno a tassi di crescita degli investimenti più consistenti, anche se tuttora inferiori a quelli nazionali, ma l’evidente soddisfazione si scontra con la presa d’atto del fatto che anche questa dinamica positiva non è riuscita ad annullare la riduzione dello stock complessivo di impianti produttivi a disposizione del sistema regionale. La Toscana chiude il 2017 con un risultato congiunturale positivo ma anche con un motore ulteriormente più piccolo di quello precedente.

Il quadro settoriale

La crescita Toscana può essere letta attraverso i risultati raggiunti nelle diverse articolazioni in cui si può disaggregare il sistema produttivo regionale. Nel complesso la produzione industriale, espressa a prezzi correnti, effettuata nel 2017 all’interno dell’economia regionale è cresciuta del 2,0% il che, al netto della dinamica dei prezzi alla produzione in leggera crescita nel corso dell’ultimo anno (il livello dei prezzi a fine 2017 è stato di circa 0,9 punti percentuali più alto di quello osservato a fine 2016), ha portato ad una crescita reale della produzione nel settore industriale pari all’1,1%.

Dinamica della produzione settoriale

Variazioni %

	Variazioni a prezzi costanti	Indagine IRPET prezzi correnti
Agricoltura	2,1%	
Industria	1,1%	2,0%
Costruzioni	1,4%	
Commercio	1,6%	
Servizi market	2,1%	
Servizi non market	1,3%	

Fonte: stime IRPET da modello econometrico, Indagine Congiunturale IRPET

Un'altra importante informazione riguarda il grado di utilizzo degli impianti, in parte perché racconta quanto la ripresa della domanda abbia inciso sull'attività delle imprese presenti nel tessuto industriale regionale e in parte perché è uno degli indicatori presi in considerazione dalle imprese per scegliere le strategie di investimento dell'immediato futuro. Il tasso di utilizzo è cresciuto fino ad arrivare al 79,1% e quindi molto vicino alla soglia che molti considerano di normale utilizzo che è compresa tra l'80-85%. In questo senso c'è la conferma di un progressivo ritorno ad una condizione di maggior regolarità rispetto a quanto vissuto negli ultimi anni. L'indicatore suggerisce una spiegazione della ripresa di investimenti stimata per il 2017 e che, almeno rispetto al recente passato, sembra il vero elemento di novità. Allo stesso tempo, però, la ripresa degli investimenti non è riuscita nemmeno nell'ultimo anno a far tornare a crescere lo stock di capitale produttivo a disposizione del sistema industriale regionale. In altre parole, si confermano le attese di ritorno alla crescita per un sistema produttivo più piccolo del precedente, con l'evidente incertezza legata al fatto che questo motore, per quanto in crescita, potrebbe non essere sufficiente a portare il peso delle esigenze espresse da una società come la nostra.

Accanto ad una crescita del settore manifatturiero si stima che vi siano stati risultati positivi anche per il complesso del settore dei servizi. In particolare, il Commercio (che include al suo interno anche l'attività di trasporto, noleggio e i servizi degli alberghi e dei ristoranti) è cresciuto dell'1,6% nel 2017, mentre il resto dei servizi per le imprese avrebbe conosciuto un incremento del 2,1%. A completare il quadro dei servizi, anche la parte di attività restante (spesso definita "non market" per la prevalenza di attività pubblica) è stimata in crescita dell'1,3%.

Il complesso dei settori manifatturieri (eccezion fatta per alcune lavorazioni del legno) ha conosciuto un 2017 in crescita (considerando i dati a prezzi correnti) rispetto ai dodici mesi precedenti. Si tratterebbe quindi di una diffusione di segni positivi tale da portare ad una ulteriore conferma del fatto che l'ultimo anno ha effettivamente segnato una rottura rispetto all'esperienza di difficoltà dell'ultimo decennio.

Al di là del segno positivo diffuso, esiste però una differenziazione di risultati tra alcune produzioni che effettivamente hanno conosciuto una crescita anche in termini reali e altre che invece si posizionano su un esito sostanzialmente stazionario o di diminuzione una volta che si tenga in considerazione anche la dinamica dei prezzi.

Dinamica della produzione settoriale per il manifatturiero. 2017 (Var. % rispetto all'anno precedente)

	Var. a prezzi correnti	Var. a prezzi costanti
Industria estrattiva	1,4%	8,9%
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	1,6%	-1,8%
Industrie tessili, abbigliamento, pelli e accessori	0,6%	-2,9%
Industria del legno	-3,7%	-5,3%
Carta Stampa e registrazione	0,1%	-1,4%
Fabbricazione di coke e prodotti petroliferi raffinati	3,1%	1,5%
Fabbricazione di sostanze e prodotti chimici	6,7%	5,0%
Produzione di articoli farmaceutici, chimico-medicinali e botanici	6,1%	4,0%
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	2,8%	1,2%
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	1,1%	1,7%
Fabbricazione di metalli di base e lavorazione di prodotti in metallo	3,7%	1,7%
Fabbricazione di computer, apparecchi elettronici e ottici	7,5%	5,8%
Fabbricazione di apparecchi elettrici	0,4%	-1,3%
Fabbricazione di macchinari ed apparecchi n.c.a.	8,3%	6,7%
Fabbricazione di mezzi di trasporto	6,0%	1,1%
Altre attività manifatt. riparazione ed installazione di macchine	-1,4%	-5,1%
TOTALE PRODUZIONE INDUSTRIALE	2,0%	1,1%

Fonte: stime IRPET da modello econometrico, Indagine Congiunturale IRPET

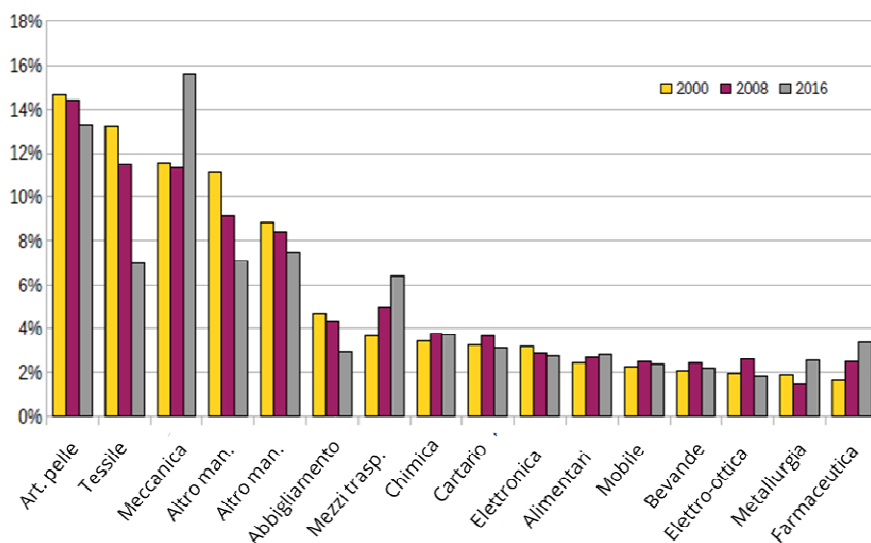
Risultati positivi si riscontrano per la chimica nel suo complesso e, al suo interno, dovrebbe essere la parte più legata alla farmaceutica ad aver subito un forte incremento sia a prezzi correnti che costanti rispetto al 2016. Nello specifico il valore aggiunto del settore farmaci è aumentato a prezzi costanti del 4,0% mentre quello della produzione di chimica di base del 5,0%. Il settore della gomma e plastica invece in termini reali è cresciuto dell'1,2% secondo i dati dell'indagine.

Stime meno brillanti sono quelle che coinvolgono i settori più tradizionali. In questo caso, a fronte di una crescita in termini nominali si è assistito ad una diminuzione della produzione una volta che da questa viene eliminata la componente di dinamica attribuibile ai prezzi. Nello specifico, il settore alimentare dovrebbe essere andato incontro ad una riduzione dell'1,8% a prezzi costanti, mentre ancora peggio avrebbe fatto il comparto della moda (-5,0% in termini reali) al cui interno esistono produzioni come quelle della pelletteria che però sono riuscite ad aumentare i loro volumi di produzione grazie soprattutto alla domanda estera. L'industria del legno è l'unica che avrebbe conosciuto al tempo stesso sia una diminuzione della produzione a prezzi correnti che a prezzi costanti.

Più articolata al suo interno è la situazione del comparto metalmeccanico. In questo caso si alternano situazioni positive ad altre che invece sono state negative secondo le indicazioni che vengono dall'indagine e dalle nostre simulazioni. In particolare, nella lavorazione dei metalli sembra che si sia riscontrata una crescita della produzione in termini reali pari all'1,7% ed una ancor più decisa per la fabbricazione di prodotti elettronici (che sarebbero cresciuti del 5,8% a prezzi costanti) e per quella di macchinari (cresciuti del 6,7%). Proprio questi ultimi rappresentano un segnale incoraggiante visto che le informazioni raccolte lo scorso anno indicavano proprio in quest'ultimo settore l'elemento debole della crescita congiunturale Toscana. Più contenuto e molto prossimo allo zero (soprattutto considerando il margine d'errore incluso in queste indagini campionarie) è il risultato delle altre componenti della meccanica: da un lato la fabbricazione di mezzi di trasporto, realtà di imprese estremamente eterogenea al suo interno, ha raggiunto un risultato di modesta crescita (+1,1%) mentre il settore degli apparecchi elettrici avrebbe fatto segnare il passo con una variazione della produzione del -1,3% in termini reali.

Guardando la dinamica settoriale delle esportazioni in un lasso temporale più ampio ed in particolare il peso delle principali produzioni della Toscana in termini di vendite estere tra 2000 e 2016 (in valori correnti) la tabella che segue mostra come i 16 prodotti che rappresentavano il 90% dell'export regionale nel 2000, oggi ne costituiscono l'85%, mostrando una relativa solidità e resilienza della tradizionale specializzazione produttiva regionale. Questa osservazione di carattere generale nasconde una certa eterogeneità interna, con il ridimensionamento dei prodotti tessili e di gioielleria, da una parte, e la forte ascesa della meccanica (e, in misura minore, degli altri mezzi di trasporto e della farmaceutica), dall'altro.

Dinamica della produzione settoriale per il manifatturiero.



Fonte: elaborazioni IRPET su dati COEWEB

Considerando la quota che nelle vendite estere hanno le diverse produzioni regionali raggruppate secondo i raggruppamenti delle principali industrie, che separano i prodotti in energia, beni intermedi, beni strumentali, beni di consumo durevoli, beni di consumo finali, si riscontra una crescente sovra-specializzazione della Toscana nella produzione di beni di consumo non durevole, legata in particolare ai prodotti della moda e di una relativa debolezza nella produzione e commercializzazione a livello internazionale di beni strumentali.

La Tabella che segue tende a confermare questo risultato, con le vendite estere della Toscana che si sono ulteriormente sbilanciate verso i beni di consumo non durevoli e un progressivo alleggerimento della componente relativa alle produzioni intermedie.

Regione	RPI	2000	2009	2018
Piemonte	Beni di consumo durevoli	4,0%	2,6%	5,0%
	Beni di consumo non durevoli	13,3%	18,2%	18,4%
	Beni strumentali	49,2%	48,0%	48,1%
	Prodotti intermedi	32,3%	30,0%	27,8%
Lombardia	Beni di consumo durevoli	6,84%	5,86%	5,22%
	Beni di consumo non durevoli	20,3%	20,3%	23,1%
	Beni strumentali	33,8%	35,2%	33,9%
	Prodotti intermedi	37,7%	36,7%	36,3%
Veneto	Beni di consumo durevoli	16,3%	12,5%	11,0%
	Beni di consumo non durevoli	27,9%	28,2%	29,0%
	Beni strumentali	30,0%	31,1%	32,8%
	Prodotti intermedi	24,8%	27,3%	26,4%
Emilia-Romagna	Beni di consumo durevoli	6,0%	4,4%	4,2%
	Beni di consumo non durevoli	20,3%	24,3%	24,4%
	Beni strumentali	42,9%	43,1%	44,1%
	Prodotti intermedi	30,3%	27,5%	26,5%
Toscana	Beni di consumo durevoli	18,1%	12,1%	10,7%
	Beni di consumo non durevoli	34,9%	34,2%	40,1%
	Beni strumentali	18,2%	29,7%	25,9%
	Prodotti intermedi	30,2%	23,3%	22,4%

Guardando ai comparti produttivi più marcatamente rivolte alle produzioni di tecnologie RIS3, consideriamo quanto valore aggiunto dipende dal vettore complessivo di domanda estera ben consapevoli di come le produzioni individuate dalla Strategia di Smart Specialisation possano rappresentare le forniture intermedie di altri settori tradizionali del sistema economico italiano e regionale che si interfacciano direttamente con i mercati esteri.

Dai risultati dell'impatto delle esportazioni della Toscana e del resto d'Italia su queste produzioni a livello regionale emerge chiaramente come siano molto internazionalizzate. Infatti, se escludiamo le componenti software e di servizio dell'ICT, la cui esposizione (diretta e indiretta) alla domanda estera in termini di valore aggiunto è in linea con quella media Toscana, per le altre produzioni "base" si passa dal 38% della petrolchimica all'oltre 70% della meccanica. Si nota inoltre come una quota non irrilevante del valore aggiunto dipendente dalla domanda estera non sia direttamente attivato dalle esportazioni toscane, ma da quelle di altre regioni italiane.

<i>Branca</i>	<i>Peso VA esportato (1)</i>	<i>Peso VA regionale (2)</i>	<i>(1)/(2)</i>
Petrochimica	0,15%	0,09%	1,77
Chimica di base	1,82%	0,64%	2,86
Farmaceutica	1,33%	0,57%	2,33
Gomma e plastica	1,28%	0,51%	2,51
Meccanica di precisione	1,73%	0,68%	2,56
Elettromeccanica	1,42%	0,49%	2,91
Macchinari	7,80%	2,37%	3,28
Mezzi di trasporto	2,66%	0,81%	3,29
Telecomunicazioni	1,30%	1,41%	0,92
Software e servizi ICT	1,23%	1,54%	0,80

L'elevata apertura alla domanda internazionale dei settori produttivi delle tecnologie della RIS3 è condivisa anche dalle produzioni limitrofe come la farmaceutica, l'automotive e la produzione degli altri mezzi di trasporto.

Da un confronto interregionale emerge che la performance Toscana relativa alla chimica, la componente manifatturiera delle ICT e la meccanica è in linea e talvolta migliore rispetto a quella delle altre regioni benchmark. E lo stesso avviene per la farmaceutica e per la produzione di mezzi di trasporto.

<i>Branca</i>	<i>Piemonte</i>	<i>Lombardia</i>	<i>Veneto</i>	<i>Emilia-Romagna</i>
Petrochimica	1,30	1,11	1,24	1,07
Chimica di base	2,84	2,40	2,23	2,46
Farmaceutica	1,93	1,89	1,74	2,65
Gomma e plastica	2,82	2,27	2,30	2,33
Meccanica di precisione	2,60	2,68	2,19	1,96
Elettromeccanica	2,70	2,61	2,70	2,74
Macchinari	3,08	2,72	2,68	2,72
Mezzi di trasporto	2,83	2,88	2,79	3,26
Telecomunicazioni	1,14	1,16	0,78	0,86
Software e servizi ICT	0,79	0,88	0,76	0,74

Fonte: Elaborazioni su modello MRIO Irpet

Le previsioni per il prossimo triennio

Nel 2017 l'Italia ha ritrovato un tasso di crescita dell'economia maggiormente in linea con quello degli altri partner europei, anche se tuttora il paese continua a muoversi ad un ritmo che è al di sotto della media UE. L'economia Toscana negli ultimi trimestri si è allineata al rendimento nazionale confermando le attese formulate in corso d'anno per un rafforzamento del ciclo congiunturale. A differenza di quanto accaduto spesso nel decennio passato, quindi, il 2017 è stato un momento in cui le attese per un consolidamento della ripresa si sono in gran parte realizzate.

Nonostante il risultato positivo che nel 2017 la Toscana è riuscita a mettere in fila, completando un ciclo espansivo lungo almeno quattro anni, è necessario sottolineare come questa ripresa non consenta di recuperare ancora il terreno perduto in precedenza.

Ad oggi in Toscana siamo ancora quasi 4 punti percentuali sotto il livello del PIL 2007 (in Italia si è circa 6 punti percentuali al di sotto).

Il tasso di crescita stimato per il 2017, +1,2% per l'economia regionale, è leggermente al di sotto di quello medio osservato nel decennio precedente la crisi (il PIL cresceva all'1,5% in media in quegli anni).

Guardando ai prossimi anni per comprendere cosa ci si aspetta e valutare così se il risultato del recente ciclo

di espansione vissuto dall'economia Toscana è foriero di ulteriori progressi o meno, tutte le componenti della domanda interna cresceranno; da un lato i consumi delle famiglie continueranno ad espandersi in termini reali (+0,9% in regione; +1,0% per l'Italia) con un ritmo che non si discosterà molto dall'andamento del 2017.

Questo risultato è sicuramente condizionato positivamente dall'evoluzione del mercato del lavoro che, seppur ad un passo non particolarmente rapido, sarà in grado nei prossimi mesi di riassorbire parte di quei disoccupati che negli ultimi anni il sistema produttivo aveva prodotto.

A livello nazionale si prevede una riduzione del tasso di disoccupazione dall'11,2% del 2017 al 10,5% del 2018.

A livello regionale la direzione sarà analoga con una contrazione della disoccupazione dall'8,5% dell'ultimo anno al 7,7% dell'anno in corso. Questo progressivo miglioramento dovrebbe manifestarsi anche nel 2019, anno per il quale le stime indicano l'abbattimento della soglia del 10% per l'Italia (disoccupazione nazionale al 9,9% nel 2019) e un ulteriore riassorbimento anche a livello regionale che dovrebbe portarsi sul 7,3% di disoccupazione a fine 2019. Il buon andamento del mercato del lavoro si rifletterà su una dinamica più accentuata del reddito disponibile delle famiglie che nel biennio prossimo crescerà del 3,0% in termini nominali; risultato del tutto analogo sarà osservato per la regione.

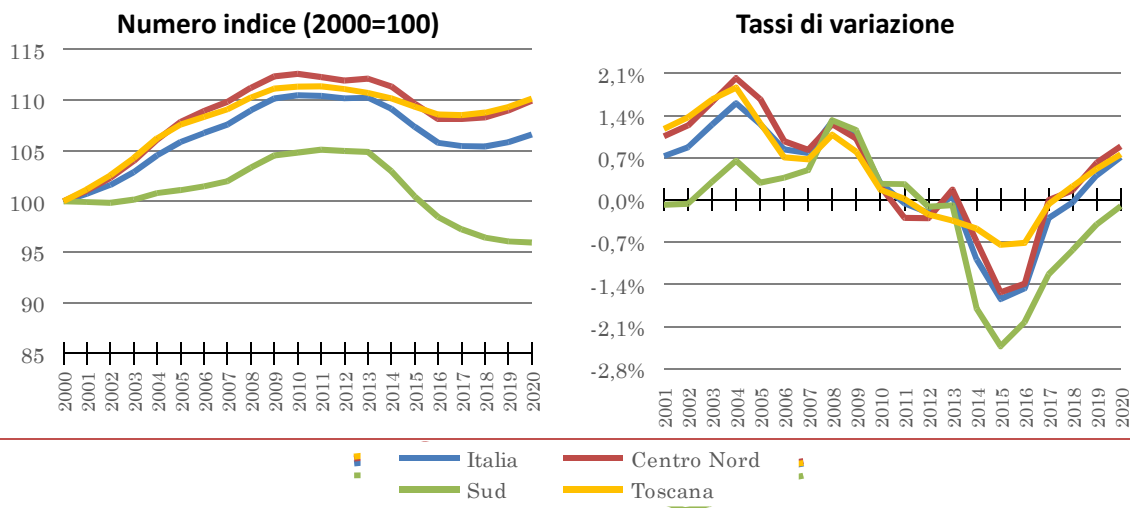
Il rilancio degli investimenti proseguirà anche nel 2018 in linea con quanto effettuato negli ultimi dodici mesi (la crescita degli investimenti toscani è stimata in un +2,4% nel 2018, rispetto ad un'attesa per l'Italia del +3,6%). Le previsioni IRPET indicano perciò per la Toscana nel 2018 una sostanziale stagnazione dello stock di capitale produttivo. Nel complesso, il contributo che nel 2018 verrà alla crescita del PIL dalla domanda interna sarà attorno a 1 punto percentuale mentre i restanti 0,5 punti di crescita saranno garantiti dalla domanda esterna netta.

Il biennio 2019-2020 dovrebbe condurre ad un completo riassorbimento del differenziale positivo di crescita tra Toscana e Italia. Questo avverrà per effetto di un risultato toscano leggermente migliore del dato italiano nel 2019 e leggermente peggiore nell'ultimo anno della previsione. Il segnale comune intravisto è quello di una parziale frenata della dinamica riscontrata nel biennio 2017-2018 che dovrebbe assestarsi sull'1,1-1,3% di crescita nei successivi due anni. Un punto rilevante da sottolineare riguarda il fatto che questi risultati relativamente contenuti saranno ottenuti nonostante la conferma di una evidente espansione delle vendite sui mercati internazionali, sia per quanto riguarda la Toscana che per il resto dell'Italia.

A fronte di questo evidente problema che rimanda alla necessità di completare/riempire la matrice delle nostre interdipendenze settoriali l'unica soluzione che si intravede è quella di avviare un lento ma necessario processo di trasformazione della struttura produttiva nazionale, da non intendersi nel senso di una riconversione dei sistemi produttivi verso nuove tipologie di produzioni ma bensì nell'idea di alimentare il completamento dell'offerta interna, con particolare riguardo per la produzione di energia.

Il problema di un sistema che nonostante la capacità di proiettarsi sui mercati internazionali non riesce a crescere a ritmi sostenuti sarà sempre più marcato. Se infatti al di là della dinamica congiunturale andiamo a stimare il risultato che la Toscana e l'Italia, nelle sue diverse articolazioni territoriali, otterranno in termini di prodotto potenziale è chiaro che la preoccupazione cresce. Il PIL potenziale toscano in effetti è tornato a crescere, e lo stesso vale in media per l'Italia, per effetto in buona parte di una riduzione della disoccupazione di equilibrio, che rappresenta in sostanza una misura del livello "naturale" di disoccupazione che è associato ad un'economia. Ma a fianco di un miglioramento della componente lavoro, sia la produttività che la componente legata alla dimensione dello stock di capitale produttivo potrebbero non portare a nessun contributo allo sviluppo potenziale dell'economia. Il tasso di crescita strutturale dell'economia, depurato dalle componenti congiunturali sarà per la Toscana dello 0,8% e per l'Italia dello 0,7% almeno fino al 2020 ma, senza interventi, è lecito aspettarsi che sarà tale se non inferiore anche negli anni successivi.

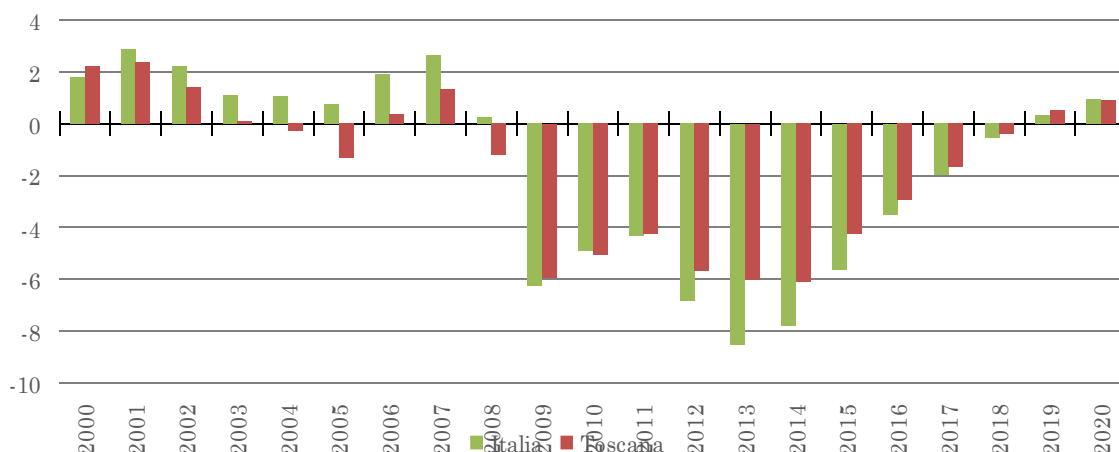
Output potenziale



Fonte: stime IRPET

Nel frattempo, la distanza tra il PIL potenziale e quello effettivo si è ridotta, ridimensionando l'output gap, che può essere letto come un indicatore della carenza relativa di domanda aggregata rispetto alle capacità produttive del sistema. L'eredità di questa stagione è quella di un sistema con un motore più piccolo e che strutturalmente sarà sempre più in difficoltà ad essere sufficiente alle esigenze della popolazione.

Output gap



Fonte: stime IRPET

In tal senso la ripresa osservata in questi anni continuerà anche nel prossimo triennio dando vita ad espansioni che potrebbero non consentire di superare le debolezze già presenti prima della crisi e aggravate dalla recessione. Il problema è sicuramente di livello nazionale visto che, al di là di marginali differenze nella crescita, il risultato complessivo indica per l'Italia e non solo per la Toscana un percorso di ripresa più lento di quello intrapreso da altri paesi sviluppati.

Si confermano quindi le sfide prefigurate ad inizio programmazione legate ad una società che invecchia modificando i propri bisogni; un sistema produttivo che necessita di sviluppare ed incorporare progresso tecnologico e che fatica a riattivare meccanismi di crescita della produttività; un ecosistema con segnali di incompatibilità con alcuni processi produttivi e che di fatto presenta costi espliciti (nel caso dei disastri naturali) o impliciti (nel caso dell'inquinamento). E' quindi importante rafforzare il grado di resilienza dell'economia regionale di fronte possibili shock avversi stante la lunghezza dell'attuale ciclo "espansivo" e i possibili rallentamenti della crescita globale che potrebbero occorrere nel medio termine.

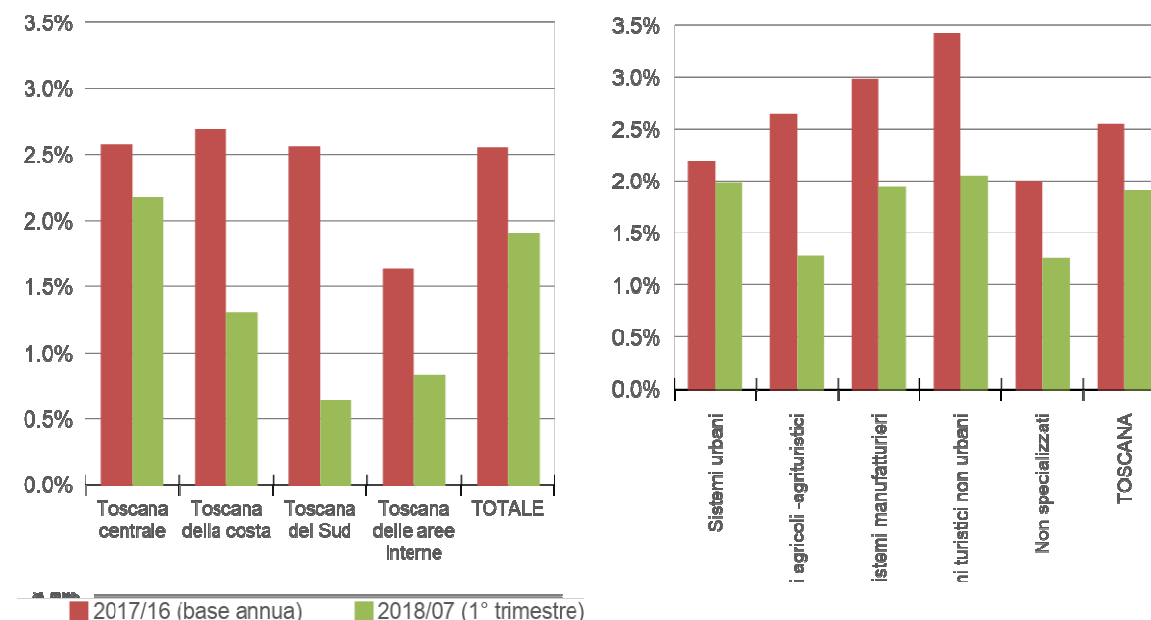
ADDETTI E CAPITALE UMANO²

Andamento degli addetti

Nel corso del 2017 gli addetti aumentano quasi ovunque in Toscana. Distinguiamo, da un punto di vista meramente geografico, quattro aree: la Toscana centrale, che si estende – lungo l’asse Est-Ovest – da San Sepolcro a San Miniato e, lungo la direzione Nord-Sud, da Borgo San Lorenzo a Siena; la Toscana della costa, che ricomprende la porzione di territorio più attigua al mare e che si distende da Massa fino a Follonica; la Toscana del Sud, che accomuna i sistemi locali ubicati sotto Siena; la Toscana delle aree interne, che sono quelle più distanti dai grandi centri di urbanizzazione e che in gran parte, sebbene non in modo esclusivo, si sovrappongono con le zone di montagna.

Nel 2017 gli addetti crescono in modo quasi uniforme in ciascuna di queste quattro fattispecie territoriali, eccetto che nelle aree interne (ed in particolare nei sistemi locali di Manciano, Firenzuola e della Lunigiana). Tanto nella Toscana meridionale, che in quella centrale l’incremento di addetti è del tutto in linea con il dato regionale (+2,6%). Questo ultimo è leggermente sopravanzato dal dato della Toscana della costa (+2,7%), a seguito del buon andamento del turismo. Nei primi tre mesi del 2018, tuttavia, le dinamiche occupazionali si differenziano maggiormente a favore della Toscana centrale, la cui crescita è superiore a quella degli altri territori. La rappresentazione della congiuntura occupazionale per specializzazione prevalente dei sistemi economici locali (urbani, manifatturieri, agricoli o agrituristici, turistici non urbani e non specializzati) restituisce un quadro coerente con la rappresentazione meramente geografica del territorio toscano: infatti i sistemi agricoli o agrituristici sono localizzati prevalentemente, sebbene non esclusivamente nel sud della regione, le aree turistiche non urbane viceversa nella costa, ed i sistemi manifatturieri e urbani principalmente nella Toscana centrale.

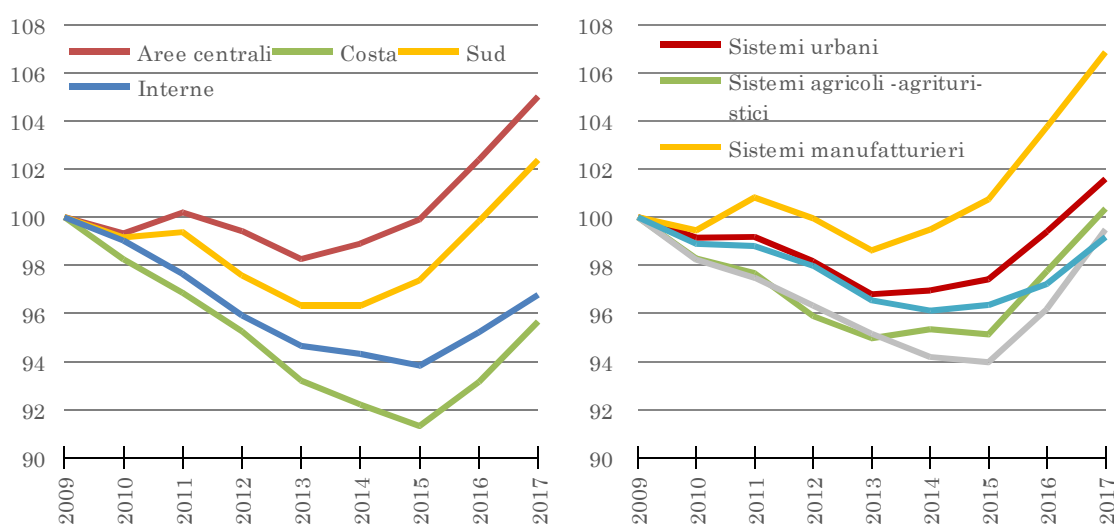
Addetti nei territori della Toscana Variazioni tendenziali



² La sezione “Addetti ed capitale umano” riporta estratti dal rapporto “La situazione economica ed il mercato del lavoro in Toscana nel 2017” (IRPET, 2018) e per una trattazione più estesa si rimanda a <http://www.irpet.it/archives/51181>.

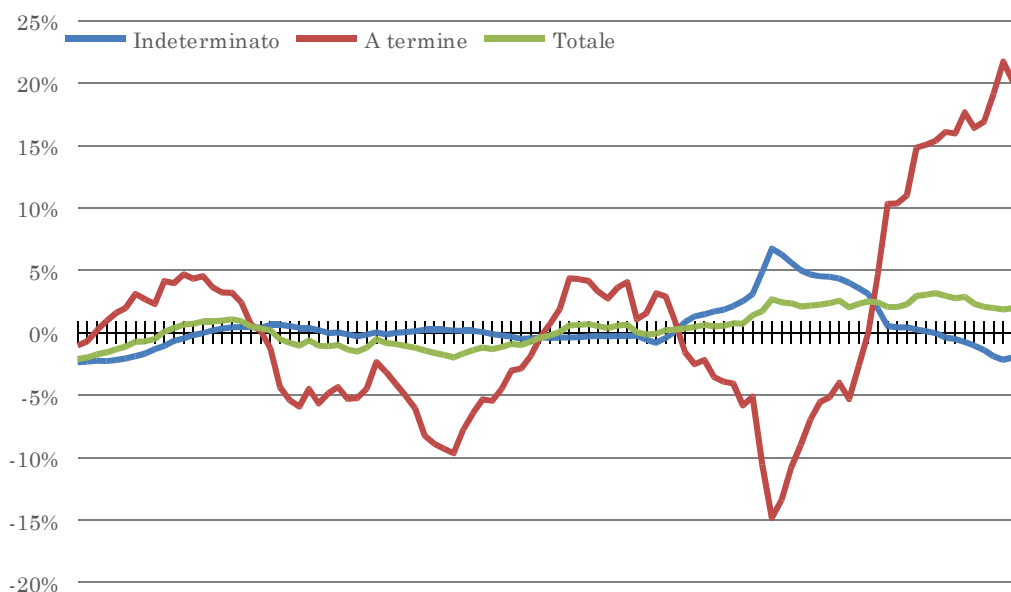
La dinamica occupazionale dell'ultimo anno presenta una intonazione positiva e corale, essendo territorialmente diffusa. Ciò attenua ma non corregge la maggiore polarizzazione delle condizioni dei mercati locali del lavoro che si osserva nella nostra regione rispetto al passato. Vi sono territori, come la costa e le aree interne, che negli anni di crisi hanno perso addetti più del resto della Toscana e meno ne hanno guadagnati negli anni di ripresa. D'altra parte nella Toscana della costa rientrano le cd. aree di crisi di Livorno, Piombino, Massa Carrara che scontano un processo di deindustrializzazione legata alle difficoltà di una o più imprese di maggiori dimensioni o di uno specifico settore industriale con elevata specializzazione sul territorio. La difficoltà delle aree interne testimonia la loro fragilità, frutto di processi di spopolamento, di invecchiamento, di scarsa attrazione e penetrazione turistica e di non adeguati incentivi all'investimento produttivo. Diverso invece il comportamento della Toscana centrale e meridionale, in cui negli anni di ripresa gli addetti, beneficiando del positivo andamento dei servizi, della manifattura ed agricoltura, sono cresciuti più di quanto non fossero diminuiti nella fase recessiva.

Addetti nei territori
Variazioni tendenziali. 2009 = 100



In merito alla composizione degli addetti per modalità contrattuale, l'accelerazione registrata nel 2017 relativamente al volume degli addetti è da attribuire interamente al lavoro a termine, cresciuto in termini tendenziali del 15% su base annua e del 20% nel primo trimestre 2018. Il lavoro a tempo indeterminato, dopo un inizio in leggera crescita, viceversa sperimenta una flessione nella seconda parte del 2017, per una variazione complessiva su base annua pari a -0,3%. La flessione del lavoro a tempo indeterminato assume maggiore dimensione (-2,0%) nel primo trimestre del 2018. Spostando la base del confronto al 2014, quale ultimo anno precedente il contratto a tutele crescenti con i relativi incentivi, abbiamo oggi in Toscana circa 44,2 mila dipendenti in più a tempo indeterminato (+5,8%) e 10,4 mila a termine (+5,1%). Per effetto di queste dinamiche la quota di addetti a tempo indeterminato sul totale complessivo degli addetti risulta nel precedente confronto temporale invariata e pari al 79%.

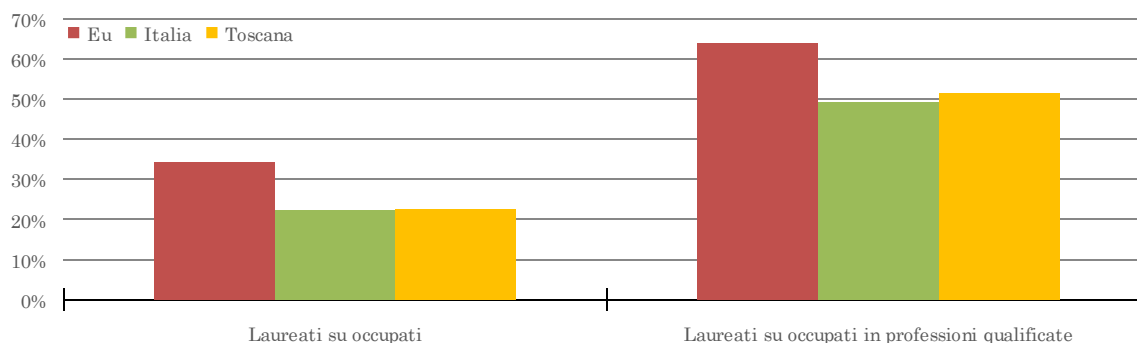
Addetti alle dipendenze Variazioni mensili tendenziali



Capitale umano e sistema produttivo

Tra gli aspetti che caratterizzano il mercato del lavoro italiano rispetto a quello di altre economie avanzate vi è un minore impiego di capitale umano qualificato. In Europa gli occupati con titolo di studio terziario sono il 34% del totale, in Italia solo il 22%; nelle professioni ad alta qualifica, dirigenti, professionisti e tecnici, la percentuale di laureati è più elevata, ma non supera il 50%.

Incidenza dei laureati nel mercato del lavoro. 2017



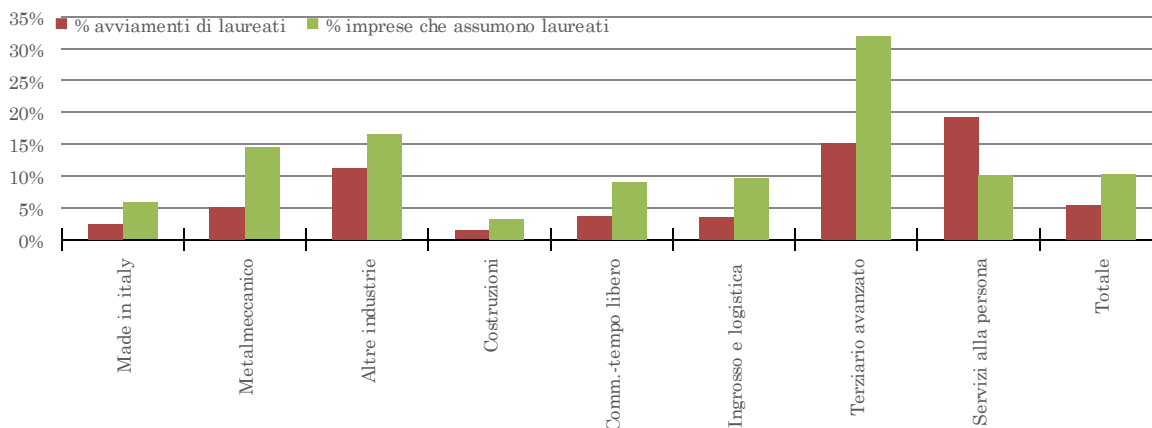
Nota: Le professioni ad alta qualifica sono quelle collocate nei gruppi 1,2 e 3 della classifica Isco

Il disallineamento tra le competenze dei giovani in possesso di titolo terziario e quelle richieste dal sistema produttivo è comunemente considerato uno dei motivi per il modesto impiego di laureati nel nostro mercato del lavoro. Alle motivazioni legate alla qualità dell'offerta, si aggiungono quelle dal lato della domanda, proveniente da un sistema produttivo specializzato in settori tradizionali talvolta a scarso contenuto di innovazione e con una prevalenza di microimprese.

La richiesta di alte professionalità nel mercato del lavoro toscano è quindi ancora modesta. Secondo i dati del Sistema informativo lavoro (SIL), nel 2017 le imprese toscane hanno effettuato 18.700 assunzioni di laureati, pari al 5,4% del volume complessivo degli avviamenti annuali. La richiesta di laureati, seppur ancora modesta, è aumentata negli ultimi anni (l'incidenza sul totale degli avviamenti era pari al 4% nel 2009) e si è diffusa su una platea più ampia di imprese, corrispondente oggi al 10,3% delle imprese che hanno attivato lavoro. Inoltre, sebbene la maggior parte della domanda di laureati sia ancora concentrata nel settore dei servizi, da alcuni anni è in atto un processo di convergenza che coinvolge tutto il comparto

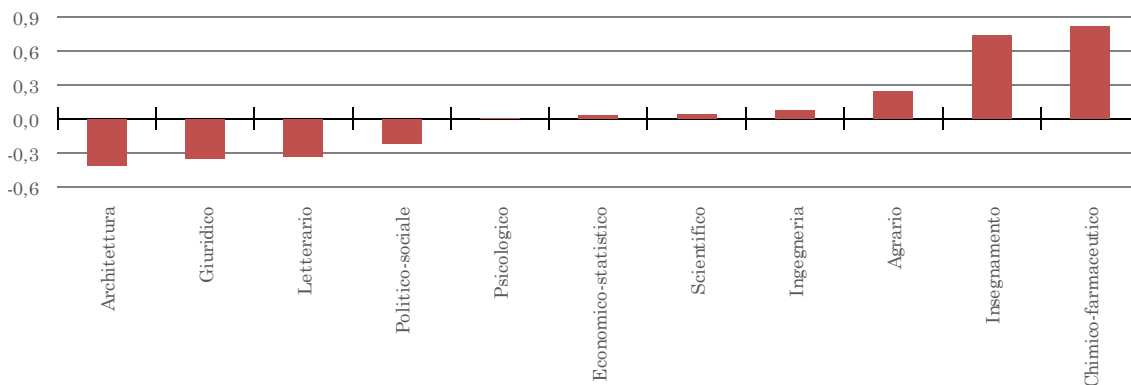
manifatturiero; le imprese manifatturiere che richiedono personale qualificato sono aumentate del 6% dal 2009 al 2017, grazie soprattutto al contributo del Made in Italy.

Incidenza della domanda di laureati in Toscana. 2017



Il perdurare della crisi economica non solo ha ridotto la propensione a investire in istruzione ma ha anche reso più selettive e ponderate le scelte di chi prosegue gli studi. Sono infatti aumentate le immatricolazioni alle facoltà più professionalizzanti, orientate cioè ad uno specifico settore o professione (Chimico-farmaceutico, Insegnamento, Agrario, Ingegneria) e diminuite quelle più slegate dal sistema produttivo, o perché orientate al mondo delle professioni (Architettura, Giuridico) o perché a carattere generalista (Letterario, Economico-sociale).

Immatricolazioni dei residenti in Toscana, per area di studi Variazione % a.a. 2016-2017/ a.a. 2005/2006

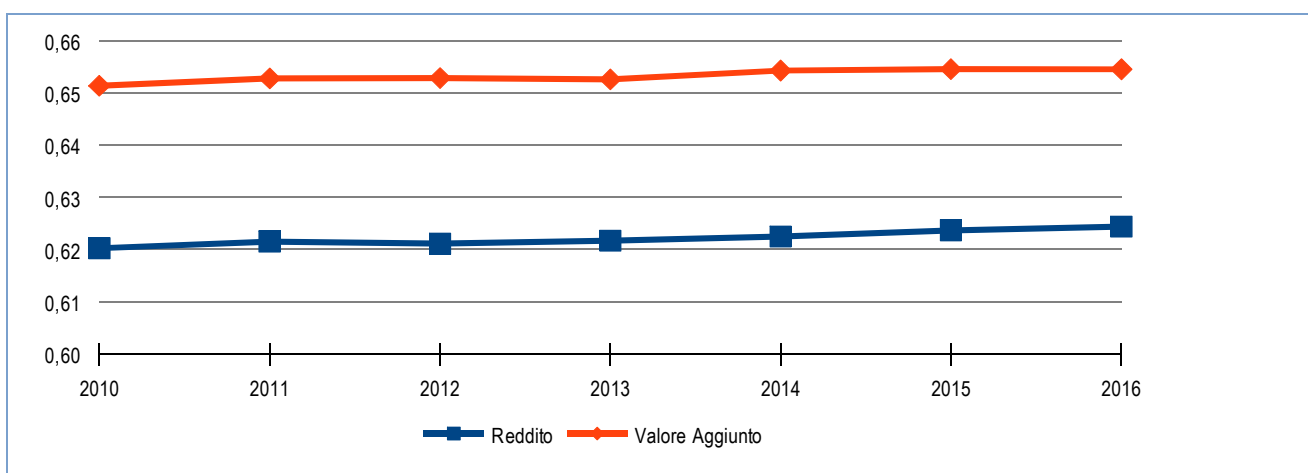


COESIONE E CARATTERISTICHE TERRITORIALI³

Se esaminiamo il trend della disuguaglianza economica all'interno della Toscana negli ultimi anni, utilizzando come maglia territoriale i Sistemi Locali del Lavoro definiti dall'ISTAT all'ultimo censimento, emerge una tendenza al crescere della concentrazione spaziale della produzione di risorse (in termini di valore aggiunto generato sul territorio) e di reddito, sebbene in misura minore.

INDICE DI GINI SULLA DISTRIBUZIONE NEI SLL TOSCANI DI REDDITO E VALORE AGGIUNTO

Trend 2010-2016

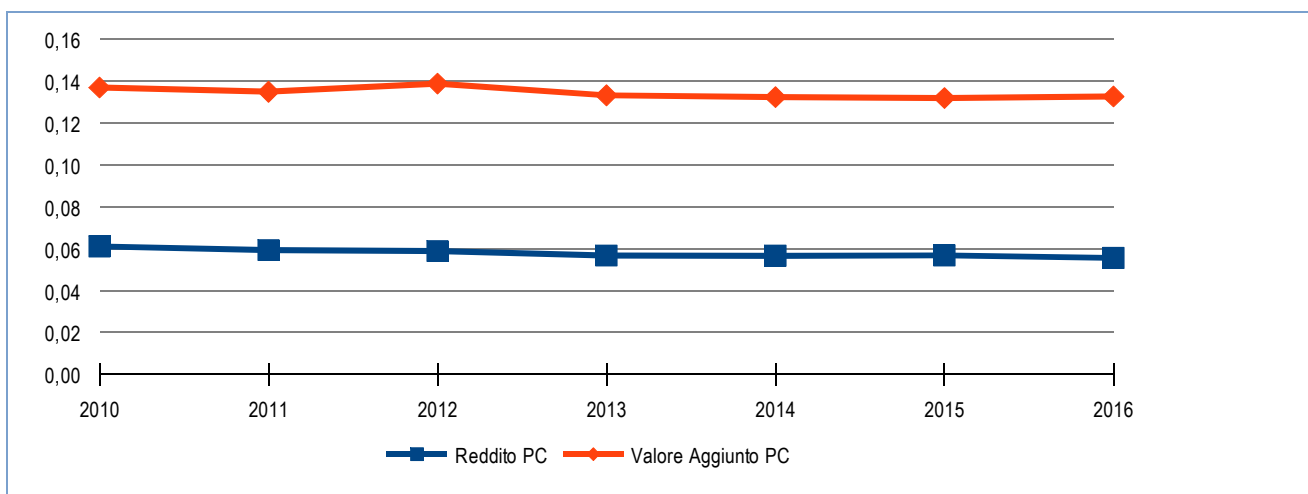


Fonte: Fonte: elaborazione su dati IRPET e ISTAT

Tuttavia, se invece dei livelli assoluti esaminiamo i valori pro-capite, emerge una sostanziale stabilità (se non leggera diminuzione) dei livelli di disomogeneità e, più in generale, un minore livello di divergenza sia in termini di valore aggiunto per addetto che di reddito pro-capite.

INDICE DI GINI SULLA DISTRIBUZIONE NEI SLL TOSCANI DI REDDITO PRO-CAPITE E VALORE AGGIUNTO PER ADDETTO

Trend 2010-2016



Fonte: elaborazione su dati IRPET e ISTAT

³ La sezione "Coesione e caratteristiche territoriali" è stato rappresentata sulla base di estratti dal rapporto "Territorial proofing delle roadmap delle S3 della Toscana" (IRPET, 2018) in corso di pubblicazione.

Questo suggerisce come le inter-relazioni del sistema regionale che connettono i diversi territori siano in grado di contenere e ridurre le diseguaglianze territoriali attraverso i meccanismi di redistribuzione del reddito e di mobilità del lavoro.

Nel corso dell'esame delle dotazioni territoriali, che utilizza la maglia territoriale dei Sistemi Locali del Lavoro, occorre quindi tenere presente che i singoli territori non operano in isolamento ma in un ricco sistema di interconnessione, e anche se la metodologia di definizione dei SLL tende a massimizzare il loro grado di autocontenimento, questo non è né uguale per tutti né in grado di definirne perfettamente i confini del loro bacino di influenza.

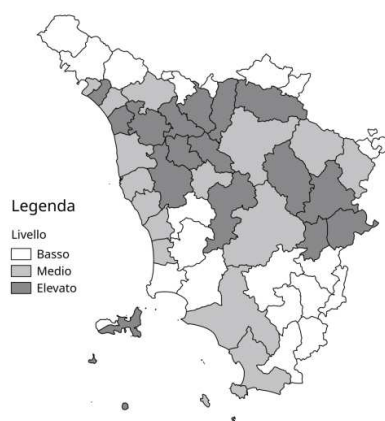
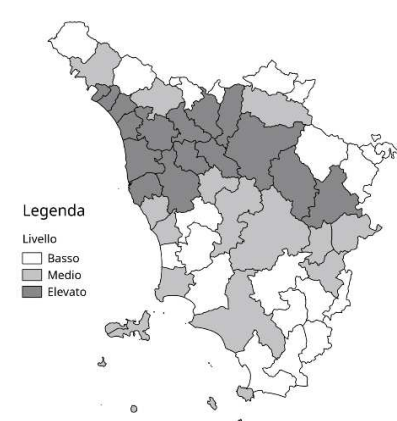
Gli indicatori di dotazione infrastrutturale, metodi di costruzione

- Demografia

La densità demografica costituisce una proxy di numerose altre variabili (accesso ai mercati, presenza di servizi qualificati, offerta diversificata di lavoro, presenza di economie di agglomerazione) e risulta molto efficace nel catturare il vantaggio competitivo di cui si trovano a godere determinate porzioni di territorio. Come è noto, la Toscana presenta un'area centrale fortemente antropizzata, territori circostanti a media densità ed aree (collocate in ambiente montano o rurale) a bassa densità.

DENSITÀ DI POPOLAZIONE NEI SLL
POPOLAZIONE

POPOLAZIONE 0-65 SUL TOTALE DELLA



Fonte: elaborazioni IRPET su dati ISTAT

Il tema dell'invecchiamento della popolazione riguarda in modo trasversale l'intero territorio regionale. Tuttavia, come conseguenza della progressiva tendenza all'abbandono dei territori più periferici, si può osservare come l'incidenza della popolazione anziana (maggiore di 65 anni) sul totale della popolazione residente presenti evidenti aree di maggior concentrazione in corrispondenza dei territori più isolati. Rispetto alla distribuzione della densità di popolazione, si evidenzia come le aree urbane si collochino nella fascia intermedia mentre i SLL periurbani mostrano una maggiore capacità attrattiva (almeno in media) nei confronti della popolazione più giovane.

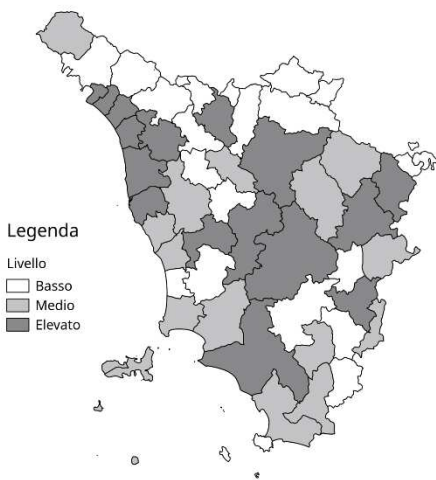
Dall'esame della distribuzione dell'incidenza straniera nei SLL Toscani emerge infatti come questa sia maggiore in corrispondenza di alcune aree urbane centrali ma anche in corrispondenza di aree rurali dove, a fronte di una popolazione scarsa, la bassa presenza straniera si trova a pesare in maniera rilevante.

- Capitale umano

Il livello di istruzione riveste un peso determinante nello spiegare i processi di crescita economica sotto due fondamentali profili: da un lato, attraverso il miglioramento delle conoscenze applicate alla produzione, alimenta l'efficienza produttiva, spinge la remunerazione del lavoro e degli altri fattori produttivi; allo

stesso tempo incide sulla qualità del contesto sociale, contribuendo anche per questa via alla crescita economica. La Toscana, riflettendo una condizione comune al resto del Paese, parte da un posizione arretrata rispetto alla media europea, per quanto riguarda il peso dei laureati sia tra le nuove generazioni che nel totale della popolazione. Negli ultimi anni è crescente l'enfasi sul ruolo delle materie scientifiche e sulla rilevazione delle competenze di studenti e occupati in queste discipline, come volano per aumentare la produttività dei lavoratori, incrementando la competitività in campo scientifico e tecnologico. Tali sviluppi sono coerenti con l'idea di una società della conoscenza e soprattutto con i processi di digitalizzazione tipici della quarta rivoluzione industriale. La richiesta di figure legate a tali competenze sembra in aumento, anche se il sistema produttivo italiano e regionale mostra ancora un ritardo da questo punto di vista, sia dal lato della domanda che da quello dell'offerta. (IRPET, 2018).

EDUCAZIONE SUPERIORE: % DI POPOLAZIONE LAUREATA

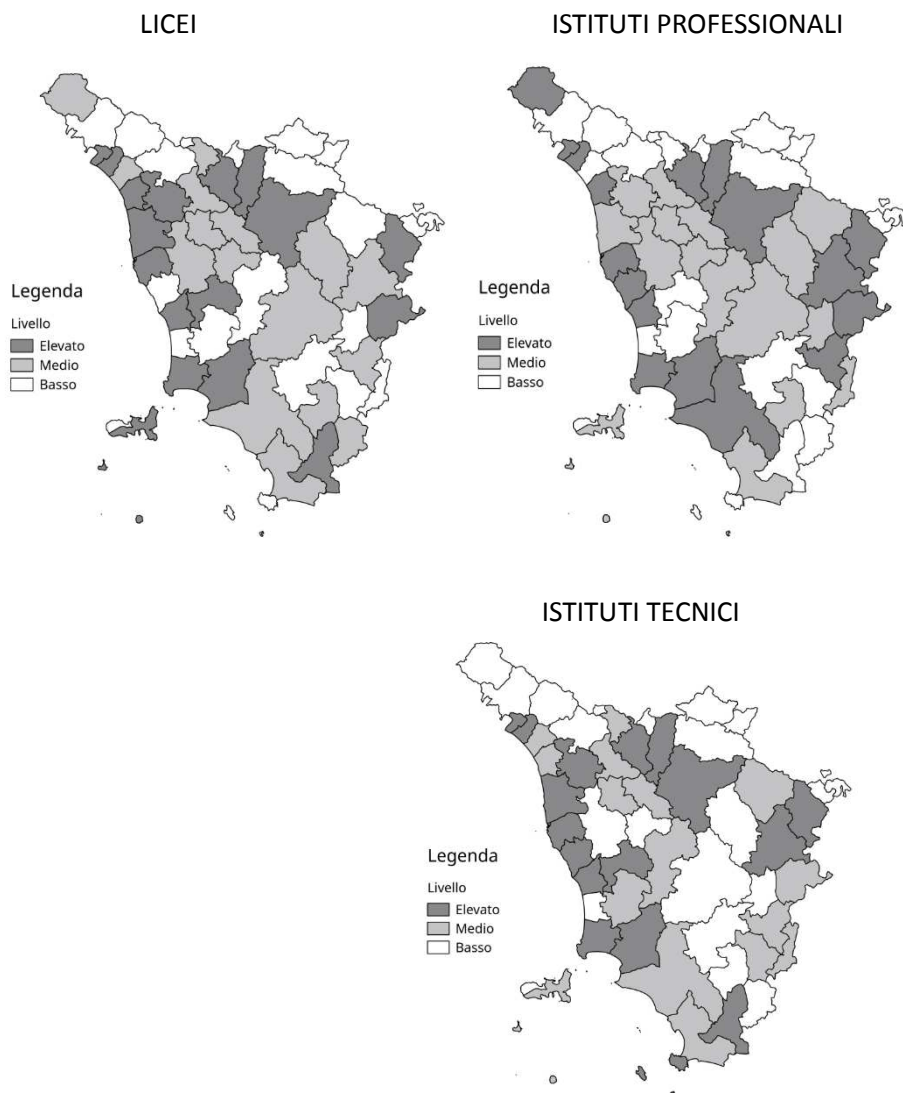


Fonte: elaborazioni IRPET su dati ISTAT

La distribuzione dei laureati sul territorio (in percentuale rispetto alla popolazione residenti in ciascun SLL) mostra come le aree urbane e, in generale, i SLL afferenti ai capoluoghi di provincia, siano quelli con la più elevata incidenza (a prescindere dal tipo di laurea conseguita). In maniera altrettanto evidente, le aree distrettuali mostrano invece una incidenza relativamente più bassa, guidata presumibilmente da una domanda da parte del sistema economico rivolta a competenze di tipo diverso.

Da questo punto di vista la distribuzione della formazione non universitaria mostra caratteristiche più eterogenee e meno leggibili in chiave sistematica. Data la variabilità dimensionale e di popolazione dei SLL l'indicatore di offerta relativo al sistema di istruzione secondaria è stato calcolato come la percentuale di popolazione (su base comunale, per ciascun SLL) che ha accesso ad un istituto di formazione secondaria entro un tempo inferiore alla media regionale, per ciascuna delle tre tipologie considerate (licei, istituti professionali e istituti tecnici). L'indicatore così costruito cerca di misurare la facilità di accesso dei singoli territori, ma non tiene conto del dimensionamento dell'offerta (ovvero della capacità effettiva di rispondere alle esigenze territoriali da parte dell'offerta in termini di posti disponibili) e tende a penalizzare relativamente quei territori meno densi (dove quindi i tempi medi di accesso risultano mediamente più alti per le caratteristiche strutturali del sistema insediativo). Tuttavia, ha il vantaggio di superare i confini imposti alle unità di analisi dato che i tempi vengono calcolati a livello comunale e solo successivamente riaggregati per SLL.

SLL TOSCANI PER ACCESSIBILITÀ AL SISTEMA DI ISTRUZIONE SECONDARIA PER TIPOLOGIA



Fonte: elaborazioni IRPET su dati Regione Toscana

La fotografia che viene restituita è quella di una buona accessibilità del sistema costiero e dell'area metropolitana centrale per quanto riguarda licei e istituti professionali, a cui corrisponde una bassa dotazione relativamente alle aree rurali della Toscana del Sud e alle aree montane. Più eterogenea appare l'accessibilità al sistema di istruzione di tipo tecnico, dove sembra difficile riuscire a scorgere una dicotomia chiara.

- Infrastrutture

Anche per gli indici di dotazione di infrastrutture di trasporto è stato adottato un approccio funzionale individuando quattro tipologie infrastrutturali:

- 1) Infrastrutture di tipo stradale, approssimate dalla distanza al casello autostradale più vicino (calcolato su base comunale, e aggregato per SLL tramite una media pesata sulla popolazione).
- 2) Infrastrutture di tipo ferroviario, approssimate dalla distanza alla stazione ferroviaria di tipo gold⁴

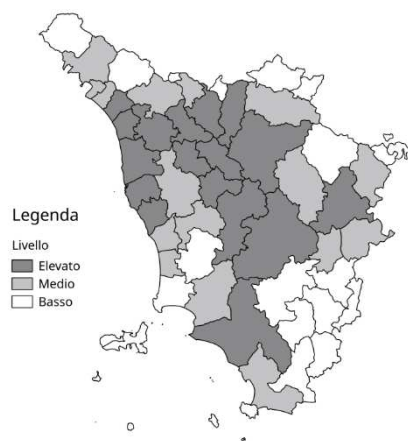
⁴ Le caratteristiche prestazionali e funzionali delle stazioni RFI vengono misurate sulla base di parametri di valutazione oggettivi e classificate in quattro categorie sintetiche, predefinite e graduate - platinum, gold, silver, bronze - in grado di esprimerne lo stato attuale e le potenzialità. Le quattro categorie sono così identificate: platinum: comprende impianti con altissima frequentazione (maggiore di 25.000 frequentatori medi/giorno

più vicina (calcolato su base comunale, e aggregato per SLL tramite una media pesata sulla popolazione).

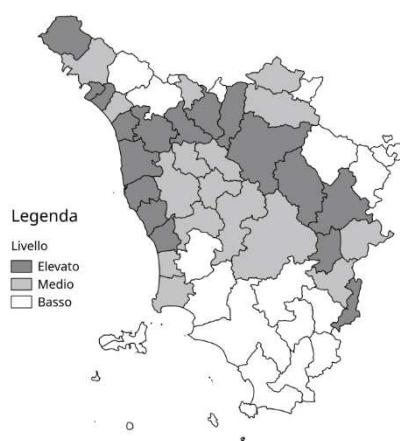
- 3) Infrastrutture di tipo aeroportuale, approssimate dalla distanza all'aeroporto più vicino⁵ (calcolato su base comunale, e aggregato per SLL tramite una media pesata sulla popolazione).
- 4) Infrastrutture di tipo portuale, approssimate dalla distanza al porto più vicino⁶ (calcolato su base comunale, e aggregato per SLL tramite una media pesata sulla popolazione).

SLL TOSCANI PER ACCESSIBILITÀ ALLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

INFRASTRUTTURE AUTOSTRADALI

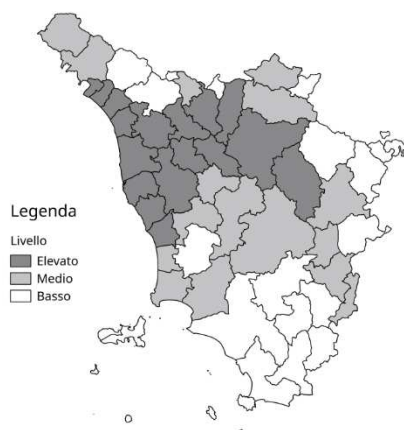


INFRASTRUTTURE FERROVIARIE

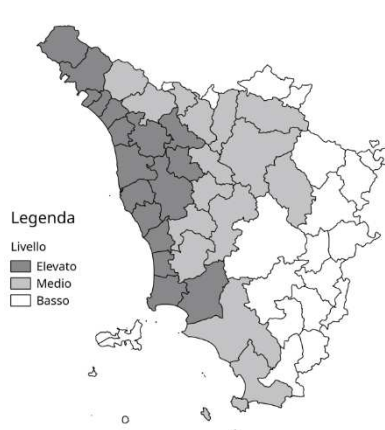


SLL TOSCANI PER ACCESSIBILITÀ ALLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI



INFRASTRUTTURE PORTUALI



Fonte: elaborazioni IRPET su dati ISTAT

La dicotomia area centrale/Toscana del sud appare confermata su tutte le tipologie di infrastrutture. La selezione della rete utilizzata per la valutazione (per cui sono state considerate solo le infrastrutture con livelli di servizio elevati) è fortemente condizionata dalla distribuzione della densità di popolazione. Una analisi dell'accessibilità infatti non può prescindere dalla considerazione degli effettivi servizi presenti sull'infrastruttura, servizi che tendono a concentrarsi laddove la domanda risulta più elevata e concentrata.

circa) a; gold: comprende impianti medio/grandi, con frequentazione alta (maggiore di 10.000 frequentatori medi/giorno circa); silver: comprende stazioni/fermate medio/piccole, con frequentazione consistente (generalmente maggiore di 2.500 frequentatori medi/giorno circa) e stazioni e fermate medio/piccole, con consistente o elevata frequentazione nei casi di metropolitana urbana (anche maggiore di 4.000 frequentatori medi/giorno); bronze (categoria residuale).

⁵ I due aeroporti considerati sono quelli di Firenze e Pisa.

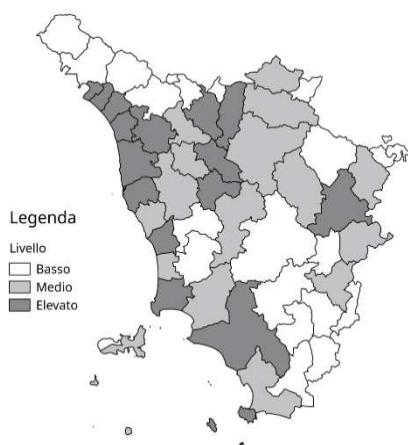
⁶ I porti considerati sono quelli di Livorno, Carrara e Piombino.

A fianco della tradizionale analisi legata alle infrastrutture di connessione fisica, si è andata progressivamente allargando l'attenzione posta sulla connettività immateriale per la competitività dei territori. Possiamo pertanto integrare la dotazione infrastrutturale con due importanti dimensioni: la connettività digitale e il sistema della ricerca. Potenzialmente, la minore rilevanza della prossimità fisica potrebbe consentire un recupero di competitività territoriale attraverso lo sviluppo di metodi innovativi di organizzazione del lavoro, mediante l'utilizzo di strumenti tecnologici e forme di flessibilità del lavoro, tra cui il telelavoro, lo sviluppo di soluzioni di ICT per il commercio e l'industria, la digitalizzazione dei servizi.

Contemporaneamente, la presenza sul territorio di centri di ricerca e di trasferimento tecnologico consente tendenzialmente una migliore capacità di intercettare le trasformazioni tecnologiche e la loro applicazione ai contesti produttivi, anche laddove la dimensione media delle imprese sia tale da non favorire le attività di ricerca, sviluppo e innovazione all'interno delle aziende.

Come proxy del tasso di digitalizzazione dei territori è stato utilizzato il numero di unità immobiliari raggiunte dalla banda ultralarga (maggiore di 30 Mbps), mentre per le infrastrutture per la ricerca e il trasferimento tecnologico si utilizza il numero di Centri servizio per il trasferimento tecnologico (CSTT), sedi di Università e sedi di istituti afferenti al CNR per SLL.

SLL TOSCANI PER COPERTURA DELLA BANDA ULTRALARGA



Fonte: elaborazioni IRPET su dati Ministero dello Sviluppo Economico

La copertura della banda ultralarga presenta una distribuzione territoriale che ricalca solo in parte quella dell'accessibilità fisica, con un indicatore più alto nella zona costiera centrale e in parte dell'area metropolitana. Rimangono relativamente meno coperte, ancora una volta, le aree rurali della Toscana del sud.

SLL TOSCANI PER PRESENZA DI CENTRI DI RICERCA E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO



Fonte: elaborazioni IRPET

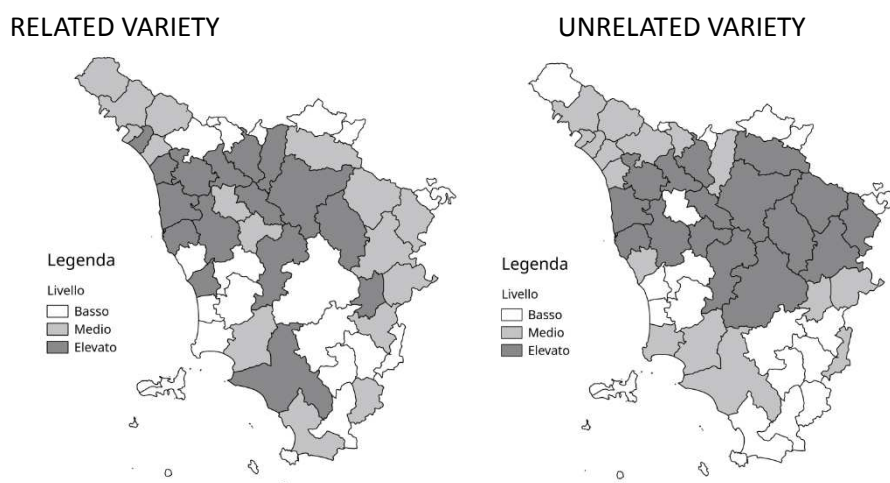
Maggiore concentrazione si ritrova invece per quanto riguarda la distribuzione dei centri per la ricerca e il trasferimento tecnologico, con i SLL di Pisa e di Firenze che assorbono la quasi totalità dei centri, alcuni SLL intermedi che vedono la presenza di 1 o 2 centri e la maggior parte del territorio che invece ne risulta sprovvisto.

- Ambiente economico

La struttura del sistema produttivo locale influenza (ed è a sua volta influenzato) in maniera esplicita la potenzialità di crescita e di innovazione del territorio. Tuttavia, non è agevole riassumere in indicatori sintetici tutte le possibili conformazioni degli assetti locali (soprattutto utilizzando una griglia territoriale molto sottile come quella dei SLL), ed è quindi necessario operare una selezione, a discapito in parte della profondità di analisi.

Nella letteratura su distretti e innovazione, i due concetti di *related variety* e *unrelated variety* hanno assunto rilevanza nello spiegare le diverse traiettorie di sviluppo regionale. Il primo indice (*related variety*) misura la presenza nella stessa regione di settori che mostrano forti relazioni di complementarità tecnologiche e di mercato ed è calcolato come somma pesata dell'entropia all'interno di ogni macro-sezione settoriale, utilizzando per ciascun settore il numero di addetti presenti nel SLL. In altre parole, questa variabile misura il grado di varietà tra sottosezioni ATECO (classificazione a due lettere) che condividono la stessa macrocategoria (classificazione a una lettera). L'indice di *unrelated variety* è invece calcolato come somma pesata dell'entropia fra macrocategorie e misura il livello di diversificazione in settori non correlati.

INDICI DI DIVERSIFICAZIONE SETTORIALE NEI SLL TOSCANI



Fonte: elaborazioni IRPET su dati ISTAT

Si nota come, con poche eccezioni, i due indici tendano ad essere più elevati per le aree urbane e periurbane, dove si riscontra evidentemente un migliore mix funzionale sia in termini di complementarità di competenze che in termini di diversificazione non correlata.

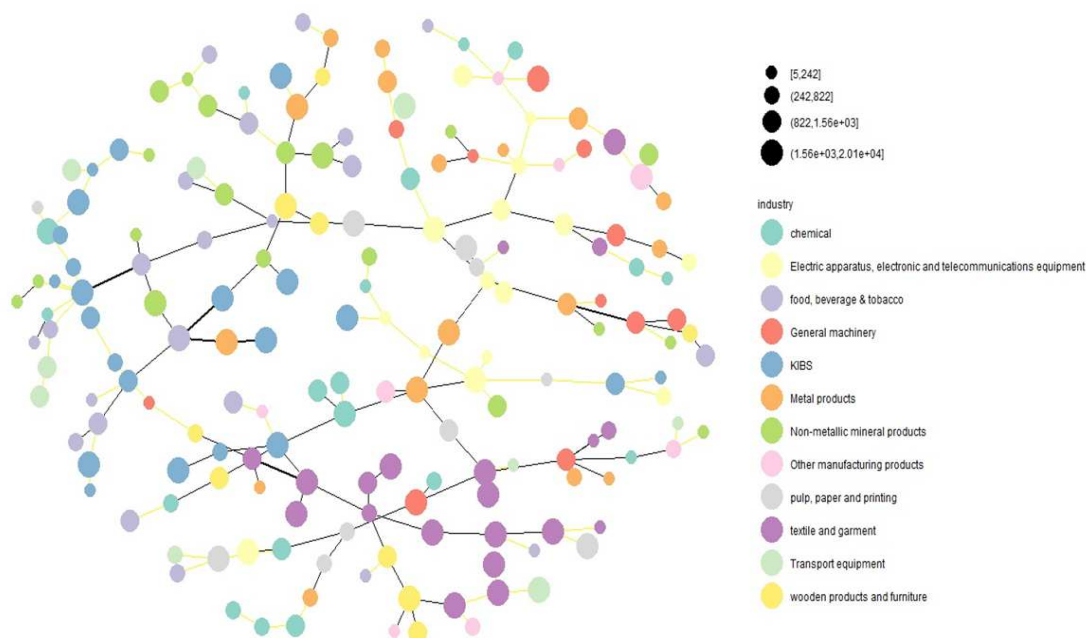
Un altro aspetto rilevante rispetto alla propensione all'innovazione dei territori è il loro grado di apertura verso l'esterno. A tale fini viene incluso nell'analisi il peso delle esportazioni verso le altre regioni e verso i paesi esteri sul totale del valore aggiunto generato in ciascun SLL.

Ai fini di rilevare ulteriormente la capacità di penetrazione dei comparti produttivi più marcatamente rivolte alle produzioni di tecnologie RIS3 segue una rappresentazione dello spazio delle relazioni settoriali determinati per co-occorrenza localizzativa (*industry space*).

Oltre ad una rappresentazione ben nota per la Toscana che conferma molte concentrazioni produttive ed afferenti alle specializzazioni dei distretti industriali (le connessioni più forti si realizzano tra settori appartenenti al comparti moda, mobile lapideo) o tipicamente toscani (quali l'agroalimentare) è interessante rilevare un buon livello di *relatedness* tra alcuni di questi (es. la lavorazione del legno) e con

attività ingegneristiche o cosiddette knowledge intensive. La fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica e la fabbricazione apparecchiature elettriche trovano buoni livelli di prossimità con il settore cartario, metallurgico e la fabbricazione dei prodotti in metallo. Infine è da sottolineare che il network interno dei KIBS è molto denso, avendo il 40% del network dei KIBS prossimità tra loro.

SPAZIO DELLE RELAZIONI INTERSETTORIALI BASATO SU CO-OCCORRENZA OCCUPAZIONALE



Fonte: elaborazione su dati ISTAT

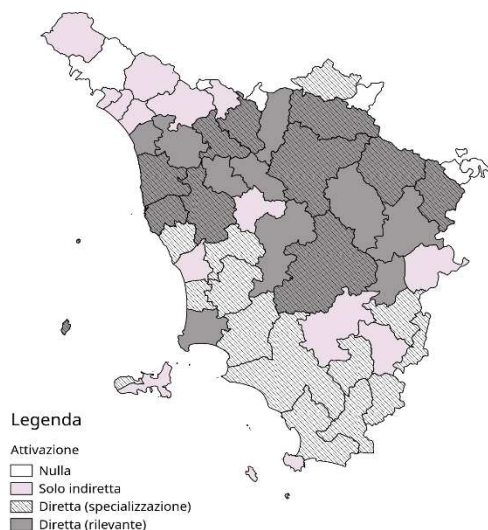
Sviluppando un approfondimento riguardante sulle pratiche di adozione tecnologica legata al paradigma 4.0 la rappresentazione che segue si basa su un'apposita indagine campionaria condotta da IRPET (2017) e descrive la numerosità di imprese e di addetti per SLL pesata per la probabilità che le imprese stesse, date anche le loro caratteristiche, siano digitalizzate⁷.

I territori potenzialmente interessati da un'eventuale attivazione diretta sono assai numerosi. In particolare si individua nell'area della Toscana centrale il bacino territoriale su cui insistono la maggior parte delle imprese manifatturiere più pronte a investire negli ambiti tecnologici legati a Industria 4.0. Si tratta delle aree più industrializzate della regione, entro le quali troviamo i tre grandi poli regionali dell'high-tech, ossia Firenze, Siena e Pisa. A queste aree si aggiunge un buon numero di SLL, localizzati principalmente nella Toscana meridionale, i quali, pur non mostrando un numero consistente di addetti "digitalizzati", rilevano per una quota di questi superiori alla media regionale.

A questo insieme di SLL che potrebbe essere direttamente intercettato da politiche volte a favorire la diffusione delle tecnologie e delle pratiche legate a Industria 4.0 si aggiunge tutto il resto della regione che potrebbe beneficiare di un'attivazione indiretta tramite le relazioni di filiera tra settori e SLL o tramite i flussi interterritoriali di distribuzione del reddito da lavoro.

⁷ Il criterio della rilevanza evidenzia i SLL dove le tecnologie 4.0 potrebbero offrire opportunità a sistemi produttivi nei quali l'incidenza degli addetti "digitalizzati" stimati è relativamente elevata (in particolare, il numero di addetti "digitalizzati" stimati nel comparto superiore all'1% degli addetti stimati a livello regionale). Il criterio della specializzazione evidenzia le opportunità che le tecnologie 4.0 potrebbero offrire anche a sistemi produttivi locali più piccoli dei precedenti ma specializzati e, per questa ragione, esso costituisce un criterio sufficiente a classificare un determinato SLL come direttamente interessato da Industria 4.0.

I SISTEMI LOCALI DEL LAVORO (SLL) POTENZIALMENTE INTERESSATI ALLE OPPORTUNITÀ OFFERTE DA INDUSTRIA 4.0



Fonte: elaborazioni IRPET

- Le opportunità per i settori a più alta intensità di R&S

La strategia RIS3 della Toscana punta su ambiti di R&S presenti sul territorio, auspicando che questi offrano utili opportunità di adozione al sistema delle PMI regionali. Essa persegue il duplice obiettivo da un lato dello sviluppo di nuove tecnologie a partire dalle basi di competenze esistenti, dall'altro della diffusione tecnologica in favore di ampi strati meno innovativi del sistema produttivo.

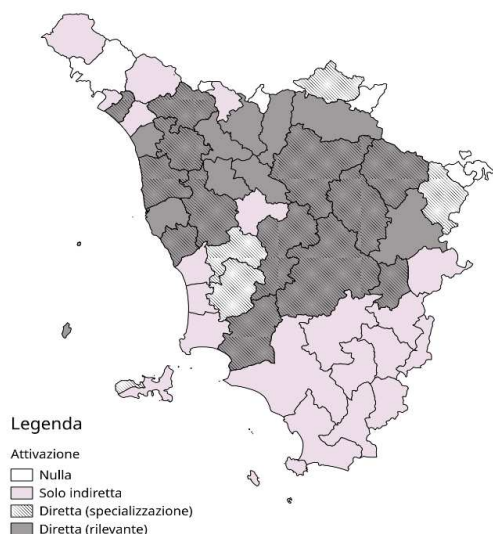
Un'analisi focalizzata sui settori a medio-alta e alta tecnologia può rivelare i contorni di quella parte del sistema regionale che più facilmente risponde all'obiettivo di svolgere un'attività R&S privata connessa alle roadmap. I settori a medio-alta e alta tecnologia ricomprendono una gamma di attività economiche riconducibili alle key enabling technologies (KETs), che occupano una posizione centrale nella strategia RIS3 regionale.

In linea con le definizioni fornite dall'OCSE, classifichiamo come a medio-alta o alta tecnologia i seguenti settori manifatturieri e terziari: chimica, farmaceutica, una parte della lavorazione dei metalli, l'elettromeccanica, la fabbricazione di macchinari, la produzione dei mezzi di trasporto, la produzione di software, le telecomunicazioni, i servizi informatici e quelli di ricerca e sviluppo⁸.

A questi è aggiunto il settore della produzione energetica che non è preso in considerazione dall'OCSE ma che rappresenta la base territorializzata di competenze su cui si impernano direttrici maggiormente orientate alla diffusione tecnologica.

⁸ Non consideriamo, per lo scarso impatto innovativo che hanno sul territorio regionale, i servizi postali, le edizioni di libri e periodici e le trasmissioni radiotelevisive.

I SISTEMI LOCALI DEL LAVORO (SLL) CARATTERIZZATI DALLA PRESENZA DI SETTORI A MEDIO-ALTA E ALTA TECNOLOGIA



Fonte: elaborazioni IRPET

Considerata la distribuzione territoriale degli addetti stimati, il profilo di specializzazione di ciascun SLL e le relazioni industriali e di redistribuzione territoriale dei redditi da lavoro, otteniamo la figura che segue⁹.

I territori più interessati da un'eventuale attivazione diretta sono quelli della Toscana centrale di collegamento tra la costa pisano-livornese, Firenze e Arezzo, e tra Firenze e Siena. Si tratta delle aree più industrializzate della regione, entro le quali troviamo i tre grandi poli regionali dell'high-tech, ossia Firenze, Siena e Pisa. A questi si aggiungono alcuni territori geograficamente più periferici che presentano tratti di monospecializzazione in uno dei settori qui considerati a medio-alta e alta tecnologia.

A questo insieme di SLL caratterizzati da un tessuto produttivo relativamente orientato ai settori a medio-alta e alta tecnologia, si aggiunge tutto il resto della regione che potrebbe beneficiare di un'attivazione indiretta tramite le relazioni di filiera tra settori e SLL o tramite i flussi interterritoriali di distribuzione del reddito da lavoro.

⁹ I criteri selezionati per classificare un SLL come relativamente orientati ai settori a medio-alta e alta tecnologia sono quello della rilevanza e/o quello della specializzazione. Il criterio della rilevanza evidenzia i SLL dove l'incidenza degli addetti stimati nei settori a medio-alta e alta tecnologia è relativamente elevata (in particolare, il numero di addetti stimati è superiore all'1% degli addetti stimati a livello regionale). Il criterio della specializzazione evidenzia le opportunità la presenza di sistemi produttivi locali più piccoli dei precedenti ma specializzati in settori a medio-alta e alta tecnologia.

AGENDA DIGITALE TOSCANA

L'Agenda Digitale Toscana è parte integrante della strategia S3, indicata tra gli interventi di sistema ma anche come possibile ambito di applicazione e mercato di destinazione di attività di innovazione, soprattutto attraverso l'azione della Committenza Pubblica che può stimolare l'innovazione, la ricerca e lo sviluppo per le imprese del territorio.

L'obiettivo generale della diffusione della banda larga e delle reti ad alta velocità è quello di creare un volano per l'acquisizione ed il conseguente sviluppo di tecnologie e reti emergenti per l'economia digitale.

In linea con le politiche europee e nazionali, l'Agenda digitale Toscana sostiene lo sviluppo delle infrastrutture digitali per garantire i diritti di cittadinanza digitale a tutti i toscani e mettere le imprese in condizione di utilizzare appieno le innovazioni tecnologiche contribuendo così, non solo agli obiettivi di riduzione delle disparità territoriali, ma anche a quello di reindustrializzazione, di incremento dell'occupazione, nonché di favorire gli investimenti in ricerca e sviluppo.

In tal senso, il Programma Regionale di Sviluppo 2016-2020 ha individuato come obiettivo primario lo sviluppo del piano per la Banda larga e Ultra larga portando a completamento il Piano nazionale Banda larga e prevedendo l'attivazione di interventi migliorativi, volti ad assicurare una maggiore qualità nei territori che non abbiano ancora assicurata una copertura stabile di connettività in banda larga. L'obiettivo è quello di fornire il proprio contributo per la copertura di tutto il territorio della Regione Toscana con connettività ultra larga (realizzazioni di reti di telecomunicazione sia a 30 Mbps, che a 100 Mbps) e di partecipare ad assicurare una connettività a 100 Mbps ad almeno il 50% della popolazione, entro il 2020, in linea con gli obiettivi della strategia Europa 2020.

Oltre alla infrastruttura tecnologica, l'Agenda Digitale Toscana pone attenzione alla crescente tendenza alla digitalizzazione dei servizi (anche di quelli forniti dalla Pubblica Amministrazione) con il fine di aumentare e migliorare, tramite il Cloud regionale e le piattaforme abilitanti, i servizi della Pubblica Amministrazione per i cittadini e le imprese, con l'obiettivo da un lato di innovare la Pubblica Amministrazione stessa migliorandone il livello di digitalizzazione e di efficienza, nonché di semplificazione e dall'altro di garantire i diritti di cittadinanza digitale e di accesso on line ai servizi.

A ciò contribuirà lo sviluppo e la gestione di soluzioni tecnologiche per la digitalizzazione e l'innovazione dei processi interni dei vari ambiti della Pubblica amministrazione nel quadro del Sistema pubblico di connettività, capaci di garantire i necessari standard di sicurezza e protezione dei dati, anche razionalizzando i Data Center pubblici e gestendo i dati in cloud computing, e lo sviluppo di servizi on line della Pubblica Amministrazione per cittadini e imprese, sia per PC che per le piattaforme mobile, che rendano più semplice ed efficace il rapporto con i procedimenti della Pubblica Amministrazione.

Il data center toscano TIX, con la sua evoluzione in Sistema Cloud Toscana, che rappresenta non solo una struttura d'eccellenza regionale e nazionale per l'erogazione di servizi digitali e infrastrutturali per la PA ma anche polo d'innovazione aperto a forme di collaborazione innovativa per la sperimentazione di tecnologie e per la condivisione di know-how e competenze, sarà potenziato e valorizzato coinvolgendo il mondo della ricerca e dei privati, su priorità tecnologiche trasversali in ambito di Agenda digitale e mercato unico del digitale (cybersecurity, open e big data, IoT, cloud, block chain, etc.), sperimentazione di nuove applicazioni del nuovo protocollo di trasmissione 5G, investendo anche nell'evoluzione delle infrastrutture tecnologiche regionali abilitanti, anche al fine dell'integrazione con sistemi di livello nazionale ed europeo. In tal senso sono previste pertanto azioni sui sistemi di: autenticazione e identità digitale, pagamenti elettronici e

posizioni debitorie, e-procurement, conservazione digitale e comunicazione cittadini/PA.

L'innovazione e le TIC sono funzionali anche agli obiettivi di crescita e di competitività; l'obiettivo che ci si pone è quello di supportare le imprese a innovare anche promuovendo progetti di smart cities e mettendo a disposizione i dati della PA secondo il paradigma degli open data, facendone occasione di sviluppo specialmente per le start up e le imprese di giovani.

Infine, per utilizzare appieno e sfruttare al meglio le tecnologie, è ritenuto fondamentale sviluppare l'alfabetizzazione e la cultura degli strumenti digitali. L'Agenda Digitale Toscana mette in campo una ulteriore azione con l'obiettivo di aumentare le competenze digitali di base dei cittadini, nonché quelle specialistiche per le imprese e quelle di e-leadership, al fine di favorire l'inclusione nel contesto digitale, nonché garantire la partecipazione tramite una amministrazione trasparente e attivando percorsi partecipativi on line per la formazione delle decisioni.

Le azioni messe in campo hanno dunque lo scopo di :

- garantire l'offerta di infrastrutture tecnologiche avanzate per rafforzare la domanda di digitale da parte di persone e imprese e ciò creerà un impulso allo sviluppo di prodotti e di servizi innovativi interoperabili e integrati da parte delle imprese;
- attrarre investimenti nelle aree industriali e artigianali e sostenere la competitività dei territori produttivi dotandoli di infrastrutture digitali affidabili e abilitanti ad ulteriori processi di innovazione;
- sostenere e stimolare l'occupazione nei settori innovativi;
- stimolare l'offerta qualificata di innovazione da parte delle imprese che operano nel settore ICT, soprattutto PMI, mediante la messa a disposizione e la condivisione di strutture tecnologiche pubbliche utili alla nascita di nuove aree di business in campo ICT;
- creare e dispiegare in modo capillare le infrastrutture necessarie e abilitanti all'erogazione di servizi innovativi, semplici e a basso costo in tutte le aree della regione soprattutto quelle più periferiche nelle quali la disponibilità di servizi efficienti è strettamente legata alla vivibilità delle zone. Per le aziende di settore si verrà così ad ampliare il mercato per il quale possono offrire servizi innovativi .
- garantire un 'offerta di servizi pubblici in aree innovative per velocizzare la domanda di impresa per dare impulso a nuovi servizi sul territorio anche ICT;
- creare una conoscenza e partecipazione diffusa per supplire al gap di conoscenza e utilizzazione in ambito ICT e innovazione.

Nella loro attuazione questi azioni permetteranno di coprire una popolazione aggiuntiva raggiunta da banda ultralarga di 30 Mbps per tutto il territorio della Regione Toscana con 1.529.666 abitanti, e di connettere alla banda ultralarga circa 150.000 imprese.

SWOT ANALYSIS

Sulla base delle analisi condotte e riportate nelle sessioni precedenti è importante evidenziare a livello di sistema regionale i punti di forza, debolezza, opportunità e minacce con specifico riferimento a:

- il sistema della competitività;
- il sistema della ricerca dello sviluppo tecnologico ed innovazione;
- le tecnologie dell'informazione e comunicazione.

Nelle sessioni successive del documento di RIS3 saranno evidenziate le particolarità di specifiche priorità tecnologiche che sono emerse dal processo partecipativo.

Sistema della competitività

Anche per l'economia Toscana con il 2017 sono quattro gli anni (e quindici i trimestri, se consideriamo anche i primi tre mesi del 2018) di crescita ininterrotta; il ritmo di espansione con cui ciò è avvenuto non è però particolarmente vivace tanto che, a dieci anni di distanza dall'inizio della Grande Recessione, il livello del PIL procapite è ancora inferiore a quello di allora.

Osservando le diverse fasi di questo intero periodo è facile verificare come in Toscana l'evoluzione ciclica sia avvenuta con minori oscillazioni rispetto al trend di fondo di quanto sia accaduto in altre regioni: la Toscana, con Lombardia, Veneto e Emilia Romagna, rappresenta l'area che ha mostrato migliori capacità di tenuta, confermando una caratteristica oramai strutturale che vede in molti dei sistemi locali presenti in queste aree la parte più dinamica dell'intera economia nazionale.

I costi generati dalla crisi - in termini di disoccupazione, disuguaglianze, povertà, investimenti- sono stati particolarmente gravi, ed il sentiero di crescita potenziale (che per il prossimo futuro è previsto attorno all'1%) risulta essere troppo debole. La crescita potenziale resta superiore a quella nazionale, confermando una struttura economica della regione più solida di quella del resto del paese, ma difficilmente si potrà contare sulla spinta propulsiva proveniente dalla domanda nazionale.

Al 2017 la crescita del PIL (1,2%) registra una buona ripresa della domanda interna per consumi e, soprattutto, per investimenti che, dopo un lungo periodo di flessione, sono tornati ad aumentare nonostante un tasso di utilizzo della capacità produttiva ancora sotto il livello "normale" e tale quindi da attenuare la spinta all'introduzione di nuovi impianti. La domanda estera -sia per esportazioni che per turismo- continua ad aumentare, anche se permangono le difficoltà di alcune imprese/settori legati al prezzo del petrolio e alla conseguente caduta nella domanda di beni strumentali per la sua estrazione-lavorazione, determinando una minore crescita delle esportazioni osservata negli ultimi due anni, dopo un lungo periodo di forte espansione; si confermano invece i successi di alcuni settori più e meno tradizionali (tra i primi, ad esempio, la pelletteria tra i secondi la farmaceutica). Il turismo continua nel suo trend di crescita coinvolgendo in modo particolare le città d'arte, rispetto alle quali la Toscana conserva una forte capacità di attrazione, specie nei confronti dei turisti stranieri.

Il contributo alla crescita fornito dagli scambi commerciali con l'estero, pur restando positivo, si è in parte affievolito, in ragione dell'aumento delle importazioni, determinato in parte dalla ripresa della domanda interna.

Il mercato del lavoro è sicuramente migliorato in questi ultimi anni. Il miglioramento in atto è testimoniato da tutti i principali indicatori¹⁰. Ad ogni modo l'accelerazione degli avviamenti e trasformazioni è da attribuire prevalentemente al lavoro a termine e a contratti di lavoro intermittente. In questo contesto, il lavoro a tempo indeterminato, dopo un inizio in leggera crescita, sperimenta una flessione nella seconda parte del 2017, con una variazione complessiva su base annua pari al -0,3%.

¹⁰ Rispetto al 2016 crescono gli addetti (+2,6%), aumentano gli avviamenti (+14,3%), flettono le iscrizioni ai centri per l'impiego per manifestare la disponibilità alla ricerca di un lavoro (-9,3%), diminuiscono le ore di CIG (-31,3%), sale il numero degli occupati (+16.537 mila) e contestualmente scende quello dei disoccupati (15.678).

Nonostante gli evidenti miglioramenti persiste un eccesso di offerta di lavoro la cui consistenza è superiore a quella ricavabile impiegando le tradizionali categorie di disoccupato¹¹. Pur in presenza di un evidente miglioramento, permane ancora un'area di sofferenza rilevante nell'ambito dell'offerta di lavoro e molti lavoratori esitano a farsi parte attiva nella ricerca di un'occupazione.

La crescita degli addetti al 2017 è trasversale a quasi tutti i settori¹². Tra le attività manifatturiere spiccano nel 2017 i settori del Made in Italy, in cui si distingue in modo particolare la crescita della pelletteria e del tessile e abbigliamento. Positivo anche il bilancio del comparto metalmeccanico, della chimica, della farmaceutica e della carta. Nei servizi gli unici comparti contraddistinti da performance negative sono quelli caratterizzati da processi di ristrutturazione, come il credito e le assicurazioni. Tra le attività del terziario si impone la dinamica dell'indotto turistico, al quale appartiene il 9,2% degli addetti complessivi, con un tasso molto positivi di crescita¹³.

Volgendo l'attenzione al futuro, il prossimo triennio dovrebbe beneficiare di un consolidamento del ritmo di crescita degli scambi internazionali che, se confermato, garantirà quantomeno nel breve periodo uno stimolo positivo per la Toscana e, più in generale, per il paese. È in virtù di queste premesse che il tasso di crescita si stabilizzerà su valori di poco superiori all'1% per il PIL regionale.

In sintesi, se collochiamo la situazione dell'economia Toscana nel contesto nazionale, ciò che osserviamo è una sua relativa maggiore solidità che la pone tra le aree che meglio hanno retto in questa lunga fase, prima di recessione e poi di leggera ripresa.

In Toscana, come in Italia, si conferma in effetti la persistenza di uno spiccato dualismo territoriale determinato dalla compresenza di sistemi locali dinamici assieme ad altri più deboli; i primi per lo più legati alla domanda internazionale, i secondi più dipendenti da una domanda interna che, sebbene in ripresa in questi ultimi anni, non è in grado di autosostenersi (visto anche il tono depressivo che, salvo sorprese, dovrà ancora assumere la finanza pubblica). Tale contrapposizione rischia quindi di accentuarsi creando problemi, non solo sul fronte della sostenibilità sociale, ma anche su quello della stessa sostenibilità economica perché, se la crescita è delegata al primo sub-sistema, questo rischia di essere troppo piccolo, appesantito com'è dalla necessità di sostenere il secondo. La bassa crescita potenziale prevista per l'intera economia nazionale - inferiore all'1% - è il frutto anche di tale dicotomia.

Ciò dovrebbe rafforzare la necessità di concentrare le risorse verso un significativo rilancio degli investimenti che rappresentano l'unica via attraverso cui è possibile accrescere la produttività e, con essa, la crescita dell'economia col doppio obiettivo di mantenere/rafforzare la sua capacità di esportare, ma anche di impostare politiche di *import-substitution* particolarmente urgenti laddove la dipendenza dall'estero incide pesantemente sulla nostra bilancia commerciale: è il caso ad esempio della dipendenza energetica che comporta per l'Italia una bolletta di oltre 30 miliardi di euro l'anno, a cui evidentemente contribuisce in parte anche l'economia Toscana.

¹¹ Secondo tali categorie il numero di disoccupati toscani, pur in diminuzione, sarebbe ancora pari a circa 148 mila unità; se a questi, però, aggiungiamo coloro che, non avendo lavoro, si dichiarano disponibili all'impiego, anche se non lo cercano (54 mila individui) o lo cercano ma non in modo attivo (64 mila unità) raggiungiamo il numero di 266 mila persone (90 mila toscani in più di quelli che osservavamo nel 2008). Non solo, ma circa il 12% dell'occupazione (190 mila toscani) è attualmente impiegata a tempo parziale in modo involontario. Lavora cioè un numero di ore inferiore a quanto desiderato ed è quindi sottoccupata. Infine pesa ancora circa l'1% la quota di chi è occupato, ma è in cassa integrazione.

¹² Rispetto al 2016 l'agricoltura aumenta il numero degli addetti del 2,6%, l'industria del 2,9%, i servizi del 2,5%. Solo le costruzioni rilevano nel 2017 un aumento degli addetti (+0,9%) inferiore a quello del 2016 (+1,6%).

¹³ Nel 2017 dell'8,6% che rafforza il risultato già estremamente favorevole del 2016 (+6,5%).

Analisi SWOT del sistema della competitività

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Alto livello di sviluppo della regione; - Consolidata specializzazione industriale nei settori del made in Italy; - Proiezione sui mercati esteri; - Presenza in nicchie di mercato ad alta redditività. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bassa dimensione aziendale; - Bassa spesa in materia di R&S (in primis componente privata); - Bassa capacità di “fare rete”; - Alta dipendenza da alcune importazioni; - Sovraspecializzazione e sottoutilizzazione di alcuni asset/investimenti.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Crescita globale e aumento domanda estera; - Ritrovata dinamica della domanda interna; - Ruolo crescente dei mercati emergenti; - Mantenimento domanda per il made in Italy; - Aumento flussi turistici; - Presenza investitori globali; - Sostanziale stabilità (se non leggera diminuzione) dei livelli di disomogeneità e, più in generale, un minore livello di divergenza sia in termini di valore aggiunto per addetto che di reddito pro-capite. 	<ul style="list-style-type: none"> - Domanda nazionale ed europea debole - Tasso di cambio sfavorevole per le esportazioni - Concorrenza Paesi produttori low cost nelle produzioni tradizionali - Stretta del credito - Bassa domanda settore pubblico; - Bassa spesa per investimenti; - Tendenza al crescere della concentrazione spaziale della produzione di risorse e di reddito, sebbene in misura minore.

Sistema della ricerca, dello sviluppo tecnologico e dell'innovazione

Secondo quanto riportato nel Regional Innovation Scoreboard 2017 della Commissione europea, la performance di innovazione della Toscana ha avuto uno degli incrementi più significativi tra tutte le regioni italiane: l'indice di innovazione regionale è infatti cresciuto di 6,6 punti dal 211 al 2017 trascinato dai positivi risultati in termini di grado di innovazione interno alle PMI (che passa da 0,38 nel 2011 al 0,51 nel 2017) e alla collaborazione tra PMI innovative (che passa da 0,11 nel 2011 al 0,21 nel 2017).

Un primo aspetto critico legato alla dimensione della minore competitività riguarda l'intensità della ricerca e sviluppo (3% inferiore alla media nazionale e 28% inferiore a quella europea). La Toscana è da sempre caratterizzata da un basso ricorso ad investimenti in attività di R&S in particolare per il sistema produttivo, rimanendo distante non solo dai livelli europei ma anche da quelli delle regioni più avanzate del paese.

Particolarmente bassi sono, i valori relativi all'introduzione di innovazioni tecnologiche od organizzative e, più in generale, al peso che i settori a più alta intensità tecnologica o di conoscenza hanno nell'economia regionale, nonostante i picchi di crescita di alcuni comparti (farmaceutica) e l'emergenza di alcune economie legate allo sviluppo e all'applicazione di soluzioni informatiche sul modello del paradigma 4.0.

Emerge in modo particolare la bassa presenza di servizi ad alto contenuto di conoscenza, ad indicare una bassa qualificazione del settore terziario più orientato alla produzione di servizi per le famiglie che a quelli per le imprese. Nel 2017, gli addetti ai settori high-tech erano circa 51,000 corrispondenti al 3,2% del totale degli addetti, in linea con la media nazionale (3,4%) ma al di sotto di quella europea (4,0%), sebbene con una forte tendenza in crescita dal 2013 (+16,5%).

Si conferma la bassa propensione all'innovazione delle imprese toscane è anche confermata dalla modesta incidenza delle PMI che adottano un modello di innovazione collaborativa (con altre imprese o istituzioni, incluse le università) — modello considerato da molti osservatori come quello più idoneo a garantire alle piccole imprese i vantaggi legati alla condivisione degli investimenti e del relativo rischio, nonché i benefici legati al trasferimento di conoscenze e tecnologie, per quanto segnali interessanti emergono dal numero dei contratti di rete e dai progetti realizzati in collaborazione tra imprese nell'attuale fase di programmazione.

Il quadro regionale composto da eccellenze scientifiche e da imprese per la gran parte micro-dimensionate fa emergere in maniera significativa il tema del trasferimento tecnologico e della valorizzazione dei risultati della ricerca in seno al sistema manifatturiero toscano.

Infatti, per quanto concerne il principale indicatore delle risultanze delle attività di RSI, ovvero il numero di brevetti depositati, i dati dell'Ufficio brevetti europeo riportano che nel 2012 la Toscana esprimeva 5,2 richieste per milione di abitanti contro una media del Nord-est italiano pari a 145, indicando quindi un orientamento del sistema verso la ricerca per lo più accademica confermata anche dal numero di addetti alla ricerca nel settore pubblico dove le Università giocano un ruolo importante.

Le università e i centri di R&S operanti sul territorio regionale fanno della Toscana una realtà di grande rilevanza a livello nazionale e internazionale sia sul fronte della ricerca che dell'alta formazione. Se sul versante della ricerca pubblica la Toscana continua a collocarsi, sia per addetti e spesa che per pubblicazioni e valutazioni, al di sopra della media italiana e poco al di sotto di quella UE, sul versante privato la spesa in R&S è ancora su livelli più bassi della media e le imprese risultano meno attive nell'innovazione di processo e di prodotto e nelle innovazioni realizzate in collaborazione con altri soggetti rispetto alle regioni benchmark.

Inoltre la domanda di laureati resta ancora al di sotto di quanto desiderato e, anche se chi si laurea trova lavoro con più facilità, le occupazioni e i salari iniziali non sempre sono in linea con i desiderata.

La frammentazione del sistema universitario, che di per sé rappresenta una ricchezza, può però tradursi in un elemento di debolezza su alcuni specifici fronti: nelle attività di orientamento dove manca una azione sistematica di livello regionale, nei percorsi di formazione più avanzati dove i singoli atenei non sempre raggiungono la massa critica necessaria, nel presidio della terza missione per la quale gli uffici preposti non sempre dispongono di competenze specialistiche, nel raccordo con le istituzioni europee e le reti di collaborazione internazionale rispetto alle quali un coordinamento sistematico fra le istituzioni della ricerca regionali potrebbe risultare strategico

Secondo dati Eurostat, la Toscana raggiunge buone performance, in coerenza anche con i risultati delle altre regioni italiane, in particolare: per quanto concerne le pubblicazioni scientifiche più frequentemente citate (3% superiore alla media nazionale e 24% superiore a quella europea), e le pubblicazioni congiunte pubblico – private (40% superiore alla media nazionale e 16% superiore a quella europea).

La posizione della regione relativamente al numero di ricercatori per 1000 abitanti, è di poco superiore alla media nazionale (3,9 contro 3,7), comunque ben distante dalla media europea, ma con importanti segnali di crescita: la popolazione (tra 30-34 anni) con una formazione universitaria passa dal 23,1% nel 2013 al 28,3% nel 2017 al di sopra della media italiana del 2017 (26,9%) sebbene al di sotto di quella europea (39,9%).

Infatti è la spesa in R&S delle imprese private ad essere particolarmente basse, come diretta conseguenza sia della piccola dimensione aziendale prevalente, sia della specializzazione produttiva orientata verso produzioni in cui tradizionalmente il ricorso a ricerca e sviluppo era meno ricorrente.

Secondo dati Eurostat, nel 2015 la spesa in R&S Toscana era pari a circa 1,31% del PIL, vicina alla media italiana ma molto al di sotto di quella europea, seppure con un incremento rispetto al 2011 dove si attestava al 1,19%.

Tale performance negativa è principalmente imputabile al basso tasso di investimenti privati in R&S; nel 2015 la spesa privata in rapporto al PIL era pari a 0,73% mentre quella pubblica lo 0,57% (dove quest'ultima era principalmente imputabile al contributo delle Università) e dalla composizione del tessuto economico stesso fatto principalmente di piccole imprese specializzate nei settori tradizionali, spesso organizzati in distretti dove l'innovazione è spesso informale e collegata a continue interazioni tra i fornitori e i produttori, che condizionano quindi il grado di innovazione che il comparto riesce ad esprimere.

In Toscana le politiche regionali per l'innovazione afferenti al ciclo di programmazione comunitaria 2014 - 2020 hanno visto una significativa razionalizzazione del sistema del trasferimento tecnologico, passando dai precedenti 12 poli di innovazione a 8 Distretti tecnologici (ferroviario, energia ed economia verde, interni e design, marmo e pietre ornamentali, moda, nautica e portualità, nuovi materiali, scienze della vita) e 2 Piattaforme regionali (Impresa 4.0 e Tecnologie, beni culturali e cultura) con specifiche competenze settoriali e tecnologiche e stretto raccordo con il mondo della Ricerca e dell'Università. Il sistema del trasferimento al momento necessita di una ulteriore razionalizzazione mettendo a sistema competenze istallazioni di ricerca test e prove, informazioni di intelligenza economica da finalizzare al matchmaking tra domanda e offerta di innovazione e KIBS (Knowledge intensive business services). Le opportunità offerte dal nuovo ciclo di programmazione sul fronte europeo (Horizon 2020, COSME etc..) senza dubbio richiedono capacità di una maggiore massa critica a livello regionale, di partnership a livello extra-regionale, e la capacità di intercettare stakeholder dell'innovazione che operano su scala globale (venture capital business angels etc..), soprattutto in un contesto di riduzione della spesa pubblica di sostegno per le attività cosiddette "fuori mercato".

Analisi SWOT del sistema della ricerca, dello sviluppo tecnologico e dell'innovazione

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Presenza di un sistema strutturato di ricerca pubblica potenzialmente idoneo a intercettare il fabbisogno innovativo delle imprese locali e ad aiutarle a rispondere con prontezza ai cambiamenti dello scenario competitivo; - Presenza di un pur limitato numero di soggetti privati forti già raccordati alla ricerca pubblica e attivi nella competizione tecnologica internazionale. Queste medie e grandi imprese possono fungere da ponte in progetti di collaborazione tra MPMI e ricerca pubblica. Esse possono anche in una certa misura compensare le debolezze del sistema dei servizi alle imprese; - Forte ruolo di presidio e coordinamento regionale delle alleanze tra il sistema delle competenze ed il mondo del lavoro, anche funzionalmente alla valutazione degli impatti di carattere sociale ed economico; - Ruolo (in parte sostitutivo del carente settore dei servizi) giocato dalla struttura per il trasferimento tecnologico che le università stanno sviluppando; - Forte presenza regionale su piattaforme europee e su network interregionali. 	<ul style="list-style-type: none"> - Livello di spesa privata in ricerca e sviluppo endemicamente basso, soprattutto presso le MPMI, a causa della specializzazione settoriale; - Difficoltà delle MPMI a creare un rapporto diretto con il mondo della ricerca; - Modesta propensione all'innovazione delle MPMI che può facilmente associarsi al lock-in sulle competenze esistenti relegando una parte ampia del sistema produttivo regionale lontano dalla frontiera tecnologica in continua evoluzione e accentuandone la debolezza competitiva sul piano dei beni e servizi di qualità; - Debole domanda di servizi innovativi espressa dalla MPMI. Per questo motivo, non sussistono incentivi sufficienti a un'espansione dell'offerta di servizi ad alto contenuto di conoscenza.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Evoluzione "istituzionale" del sistema universitario nazionale e internazionale, che enfatizza l'importanza di avvicinare l'università alle imprese; - Rafforzamento delle attività del trasferimento tecnologico; - Buone performance nell'accesso a finanziamenti europei e costruzione di reti inter-regionali e sovra-nazionali. 	<ul style="list-style-type: none"> - La perdurante crisi economica può ulteriormente scoraggiare gli investimenti privati in ricerca, già endemicamente bassi; - Il sistema regionale della ricerca pubblica e del trasferimento è minacciato dalla generale riduzione della spesa pubblica.

Tecnologie dell'informazione e della Comunicazione

Come componente rilevante nella determinazione dei livelli di competitività del sistema produttivo regionale va anche considerata la situazione del sistema delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Nel confronto con le regioni europee, la Toscana (ma più in generale l'Italia) soffre di un ritardo nella penetrazione e nella diffusione delle infrastrutture telematiche e nel tasso di utilizzo delle nuove tecnologie.

La connessione ad Internet in banda larga fissa e/o mobile coinvolge nel 2017 il 98,4% delle imprese toscane con almeno 10 addetti e il 99% di quelle italiane. I dati di trend degli ultimi anni mostrano una certa difficoltà della Toscana a mantenere i livelli raggiunti ma anche una crescita della connessione in banda larga. Aumentano, pur restando in minoranza, le imprese toscane che si dotano di connessioni più veloci con almeno 30 Mbit/sec, che passano dal 9,7% del 2014 al 12,7% del 2016. Le connessioni più lente infatti coinvolgono ancora la maggioranza delle imprese: il 52,7% delle imprese toscane e il 53,3% di quelle nazionali hanno connessioni con velocità inferiore a 10 Mbits/s. Il dato è fortemente correlato alla dimensione di impresa sebbene in linea generale aumenti la diffusione della banda larga nelle imprese che arriva al 94,6% del 2017

Carenti le competenze digitali presenti nelle imprese: sono pari all'11,9% le imprese toscane che impiegano specialisti Ict, al 4,2% quelle che hanno assunto o provato ad assumere tali figure. Il sito web a livello nazionale si conferma in lenta crescita e nel 2016 ha raggiunto il 71,3% delle imprese, mentre in Toscana è fermo a quota 69,2%. Crescono un po' tutte le funzionalità offerte dai siti web aziendali, ma i servizi di e-business rimangono minoritari.

Dopo l'incremento degli anni scorsi la diffusione dei Social media tra le imprese toscane si consolida nel 2016 posizionandosi al 31,6%. I social network (Facebook, LinkedIn, ecc) si confermano gli strumenti social più diffusi. Il 15,8% delle imprese toscane utilizza pubblicità mirata su Internet ed il metodo preferito è quello basato sulla ricerca di contenuti web o di specifiche parole chiave (12,9%). Modesta, sia pur maggiore del dato nazionale, l'attività di formazione di base e avanzata in ambito informatico (12,5%). La maggior

parte delle imprese svolge le funzioni Ict in outsourcing.

Il 17,7% delle imprese toscane utilizza servizi di Cloud Computing e il servizio più acquistato è quello di posta elettronica che coinvolge il 15,5% delle imprese. I servizi più acquistati, sia dalle imprese toscane che da quelle nazionali, sono per lo più servizi di medio o basso livello. La diffusione dei principali sistemi per l'organizzazione aziendale mostra come le imprese siano sempre molto interessate ai sistemi ERP passati dal 17,6% del 2012 al 35,1% del 2016 (in Italia dal 21,1% al 36,5%), mentre le applicazioni CRM registrano una battuta d'arresto.

Il 9% delle imprese italiane e l'8,2% di quelle toscane ha analizzato nel corso dell'anno precedente grandi quantità di dati i cosiddetti "big data" ricorrendo a personale interno all'impresa o a competenze esterne (rispettivamente, Toscana: 7,5% e 1,8%; Italia: 7,9% e 2,9%). Il commercio elettronico in acquisto coinvolge il 33,6% delle imprese toscane e il 40,9% di quelle italiane; ancora modeste le vendite online che si posizionano intorno al 10-11%. Inoltre le imprese, rivolgendosi più ad un mercato nazionale che internazionale, non sembrano ancora in grado di sfruttare appieno il potenziale offerto dall'e-commerce.

Le crescenti opportunità legate alla digitalizzazione dei servizi forniti dalla Pubblica Amministrazione oltre a confermare come necessario il superamento in tempi rapidi del gap legato alla possibilità e capacità di connessione, mette in evidenza l'urgenza di aumentare le possibilità di connessione alla banda ultra larga (ad almeno 30 Mbps). Inoltre, come riportato anche in un recente documento dell'OCSE¹⁴, il digital divide assume importanti riflessi se scomposto a livello di genere con impatti nell'accesso al mondo del lavoro e allo sfruttamento del pieno potenziale del capitale umano. Sebbene tale divario tenda a ridursi nelle nuove generazioni, tali differenze continuano a permanere tra gli adulti e nelle età più avanzate a causa di un effetto generazionale legato alla minor competenza informatica e propensione all'utilizzo delle nuove tecnologie soprattutto nelle zone marginali.

Accanto al potenziamento della rete infrastrutturale è importante sostenere parallelamente la realizzazione di piattaforme di servizio.

Sulla base delle argomentazioni di cui sopra è possibile articolare la matrice SWOT che segue:

Analisi SWOT della situazione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Politiche per la riduzione del divario digitale sia in banda larga che ultralarga; - Utilizzo degli strumenti digitali nella P.A. sopra la media italiana sia per fornitura di servizi ai cittadini che per efficienza gestionale; - Diffusione della banda larga nelle imprese superiore alla media italiana; - Diffusione della larga banda nelle amministrazioni locali superiore alla media italiana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diffusione di Internet superiore alla media italiana ma lontano dai livelli delle regioni europee avanzate - Digital divide superiore alla media italiana sia su rete fissa che mobile, in particolar modo nel sud della regione e nelle zone montane - Diffusione delle ICT nelle imprese lontano da livelli delle regioni del Nord Italia
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Efficienza e riduzione dei costi nell'erogazione dei servizi della P.A.; - Sperimentazioni ed interoperabilità di nuove soluzioni ICT, anche a carattere territoriale, per servizi ai cittadini; - Miglioramento dei livelli di partecipazione nei processi decisionali; - Diffusione di buone pratiche e di sistemi innovativi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Popolazione dispersa sul territorio in zone di difficile o costosa copertura (aree rurali e montane); - Rischio di marginalizzazione degli individui impossibilitati ad usare i servizi digitali; - "Divario digitale culturale" per alcune fasce di popolazione.

¹⁴ Bridging the digital gender divide include, upskill, innovate

FRAMEWORK STRATEGICO

Molteplici osservatori economici dipingono futuri economici di forte tensione, nei quali indipendentemente dagli andamenti, si prefigura un ruolo marcatamente differente della pubblica amministrazione, in particolar modo in termini di public spending.

Le restrizioni in termini di spesa pubblica con grande probabilità determineranno l'emersione di squilibri che potranno condizionare i percorsi di sviluppo territoriale e di trasformazione economica che la RIS3 si prefigge di affrontare.

Sebbene in un contesto di forte riduzione e rimodulazione della spesa pubblica e a fronte di una crescita attesa "squilibrata", la Strategia di Smart Specialisation intende puntare ad un modello di crescita sostenibile non solo in termini tecnologici, ma anche inclusiva, attenta ai luoghi, che persegua la coesione economica, sociale e territoriale attraverso da un lato, la valorizzazione delle eccellenze tecnologiche e di impresa, e dall'altro, l'implementazione di strategie che consentano una mitigazione degli squilibri e garantiscano la sostenibilità di quegli elementi di contesto che spesso sono alla base delle eccellenze stesse. Un recente Rapporto dell'OCSE¹⁵ mette in evidenza come l'ampliamento del divario di produttività tra le imprese più e meno innovatrici sia principalmente imputabile al rallentamento nel processo di diffusione delle innovazioni dalla frontiera verso il resto dell'economia (*breakdown in the diffusion machine*). Accanto a questo, altri fattori quali il disallineamento tra domanda e offerta di competenze¹⁶ (*skills mismatch*), stanno giocando un ruolo importante nel bloccare l'accesso al mondo del lavoro di capitale umano prezioso rallentando così la crescita economica ed esacerbando le disuguaglianze.

Per disegnare politiche che mirino al tempo a perseguire e riconoscere il nesso tra crescita economica, coesione ed inclusione sociale, occorre che l'azione pubblica affronti le sfide poste da una decrescente crescita economica, dal crescente divario di ineguaglianze e dalla disparità nella qualità della vita delle persone attraverso politiche capaci di innescare un circolo virtuoso di crescita sostenibile ed inclusiva che permetta a cittadini ed imprese di esprimere al meglio il proprio potenziale e le proprie capacità.

Poiché non può essere dato per scontato che il progresso tecnologico, l'innovazione e l'imprenditorialità impichino automaticamente una crescita forte e sostenibile, e che alti livelli di crescita o di produttività – qualora si verificano - si distribuiscano sulla collettività in maniera uniforme, occorre:

- che gli strumenti di policy messi in campo siano coerentemente allineati, ex ante, per sfruttare appieno le sinergie tra ambiti diversi e al tempo stesso indicare, ex post, eventuali misure di compensazione;
- che, affinché le persone possano esprimere appieno il proprio potenziale, soprattutto produttivo, le imprese devono poter esprimere il loro, trovando un contesto favorevole allo sviluppo e alla crescita, capace di sostenere l'innovazione e la sperimentazione sulla frontiera dell'innovazione e la sua diffusione in tutto il sistema economico;
- che, sebbene molti strumenti di policy a sostegno della produttività siano "ciechi ai luoghi" (*spatially blind*), altri hanno e devono avere un'importante dimensione locale (*place-based*) o comunque adeguati alle caratteristiche delle comunità locali;
- che siano sfruttate appieno le opportunità di ricadute e le contaminazioni positive (*spill-over*) in termini di conoscenze e competenze inter ed intra settoriali e territoriali.

¹⁵ OECD (2018), The Productivity-Inclusiveness Nexus , OECD Publishing, Parigi

¹⁶ Nel senso più ampio del termine, e comprendendo non solo quelle che derivano dall'istruzione e dalla formazione ma anche quelle che derivano direttamente dall'esperienza in campo.

ORIENTAMENTI GENERALI - Una strategia di crescita intelligente per essere tale quindi deve fare propri due orientamenti generali:

- puntare sulla crescita e sulla valorizzazioni di quei sistemi/filiere che possono esprimere valore aggiunto ed un posizionamento saldo sui mercati internazionali;
- parallelamente mantenere un'attenzione agli squilibri che precauzionalmente è necessario prendere in considerazione.

DIRETTRICI di CRESCITA - Gli orientamenti generali di cui sopra possono essere perseguiti se si tiene in considerazione in maniera complementare di 5 direttrici di crescita.

- crescita sostenibile;
- crescita inclusiva;
- crescita economica;
- crescita del capitale umano;
- crescita partecipativa.

Queste 5 direttrici di crescita sono la rappresentazione di come la Toscana vuole crescere e la Strategia di Smart Specialisation deve proporsi come un processo di differenziazione che consenta da un lato una efficace valorizzazione dei fattori di competitività territoriale (le eccellenze) dall'altro un piano di politiche orizzontali che consentano il consolidamento e lo sviluppo degli asset infrastrutturali materiali ed immateriali del territorio (la mitigazione dei possibili squilibri).

Inquadramento strategico della RIS3 in Toscana

A fronte delle attività di analisi territoriali e delle analisi delle politiche, la Regione Toscana ha attivato un intenso processo di confronto e partecipazione finalizzato all'emersione di opportunità di valorizzazione delle eccellenze e di sviluppo del potenziale di crescita dei sistemi territoriali.

Gli elementi fondamentali del framework strategico della Strategia sono rappresentati da:

- gli obiettivi strategici;
- le priorità tecnologiche;
- i driver di sviluppo;
- gli ambiti applicativi.

OBIETTIVI STRATEGICI

In considerazione di quanto sopra, alla luce del quadro macroeconomico della Toscana, la RIS3 individua come obiettivi strategici:

- *“Posizionamento competitivo sui mercati esteri”*: il primo degli obiettivi strategico è finalizzato a facilitare le dinamiche organizzative ed industriali capaci di generare flussi economici positivi sui mercati globali, ed in primis in termini di surplus commerciale (export ed abbattimento importazioni);
- *“Riorganizzazione delle filiere interne”*: il secondo obiettivo strategico è finalizzato a facilitare le dinamiche di innovazione organizzativa di riposizionamento delle filiere interne, affinché queste siano funzionali al posizionamento dei prodotti toscani sui mercati esteri e al tempo stesso si consolidi la domanda interna di beni e servizi diretti ai mercati domestici.

PRIORITA' TECNOLOGICHE¹⁷

Il processo di scoperta imprenditoriale attivato per la Mid Term Review della Strategia (DGR n.715/2017) si è basato su un ampio coinvolgimento degli attori del territorio ed ha portato, con il tramite dei Distretti tecnologici e delle Piattaforme regionali di innovazione, alla elaborazione di oltre 60 roadmap di sviluppo ed innovazione, in aggiornamento delle oltre 100 elaborate nella precedente fase di definizione della Strategia¹⁸. Le roadmap sono state ulteriormente discusse e analizzate in occasione di workshop tematici

¹⁷ Per una descrizione puntuale delle priorità tecnologiche si rimanda alle sezioni che seguono.

¹⁸ Per approfondimenti tecnici, i dettagli delle roadmap elaborate dai poli di innovazione sono visionabili presso il portale della RIS3 toscana al sito:

aprendo ulteriormente il confronto con il territorio con varie e molteplici modalità e verificando la coerenza tecnica delle roadmap, oltre che il grado di innovatività sulla frontiera internazionale, anche da parte di un team di esperti indipendenti. Le roadmap discusse ed analizzate riconoscevano con modalità differenti la strategicità di ambiti tecnologici comuni. Il risultato dell'attività di confronto ha portato alla conferma delle tre priorità tecnologiche presenti in Strategia, sottese da roadmap differenti, ma con alti livelli di complementarità ed integrazione.

Le priorità tecnologiche sono:

- *“ICT e Fotonica”*;
- *“Fabbrica intelligente”*;
- *“Chimica e Nanotecnologia”*.

DRIVER di SVILUPPO¹⁹

In seno a ciascuna priorità tecnologica è possibile rappresentare un bacino di competenze distinte, afferenti sia al mondo della ricerca che al mondo dell'impresa, oltre che opportunità di sviluppo e roadmap implementabili con strumenti di policy differenziati.

A fronte degli obiettivi strategici è compito della RIS3 declinare strumenti di policy differenziati che possano essere a supporto delle eccellenze e del potenziale di crescita proprio di ciascuna priorità tecnologica.

I driver di sviluppo individuati sono:

- *“Ricerca e sviluppo”*;
- *“Innovazione”*;
- *“Interventi di sistema”*.

AMBITI APPLICATIVI²⁰

Sulla base delle risultanze del processo di scoperta imprenditoriale, utile all'aggiornamento di medio periodo della Strategia, sono emerse una serie di complementarità che offrono l'opportunità di verticalizzare lo sviluppo delle roadmap afferenti alle 3 priorità tecnologiche coerentemente con 5 ambiti applicativi.

Gli ambiti applicativi individuati consentono infatti di concentrare, monitorare e valutare gli investimenti in materia di ricerca sviluppo innovazione coerentemente con una approccio maggiormente applicativo, favorendo le possibili sinergie ed integrazioni all'interno di perimetri di destinazione omogenei.

Gli ambiti applicativi individuati sono:

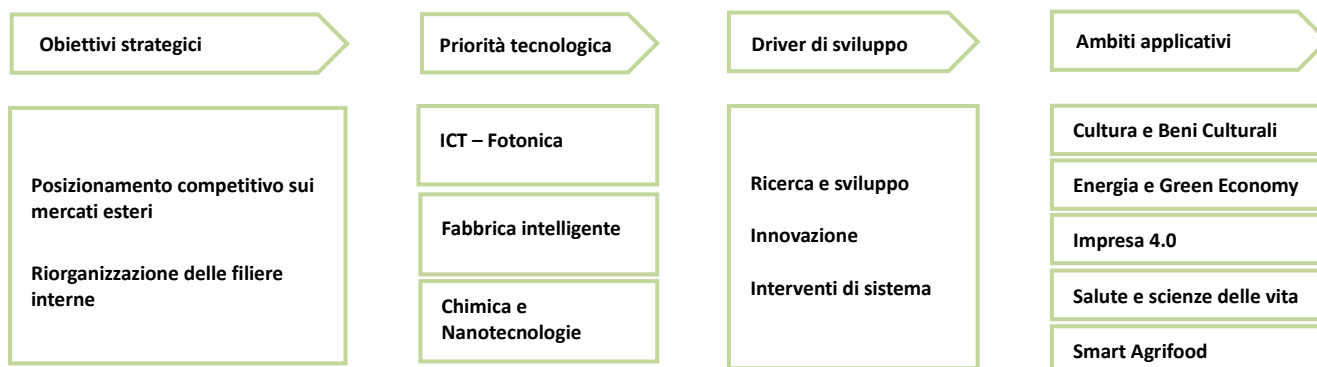
- *“Cultura e Beni Culturali”*;
- *“Energia e Green Economy”*.
- *“Impresa 4.0”*;
- *“Salute e Scienze della Vita”*;
- *“Smart Agrifood”*.

http://www.sviluppo.toscana.it/fesrtest/index.php?section=05_Verso%20la%20Smart%20Specialisation/03_Documenti%20poli%20innovazione%20e%20distretti%20tecnologici

¹⁹ Per una descrizione puntuale dei Driver di Sviluppo si rimanda alle sezioni che seguono.

²⁰ Per una descrizione puntuale degli Ambiti applicativi si rimanda alle sezioni che seguono.

Lo schema che segue rappresenta il quadro logico della Strategia:



La corretta implementazione della Strategia trova efficace attuazione anche attraverso la promozione di politiche orizzontali che attengono a:

- l'Agenda digitale;
- la capacitazione istituzionale.

AGENDA DIGITALE - Parte integrante della RIS3 è l'Agenda digitale. Le politiche afferenti all'Agenda Digitale non soltanto affiancano la Strategia di Smart Specialisation ma concorrono in maniera integrata a costruire le infrastrutture materiali ed immateriali abilitanti per l'abbattimento delle asimmetrie informative e la fruizione di nuovi e maggiori diritti.

Il potenziamento di infrastrutture tecnologiche (la diffusione della banda larga e l'introduzione della banda ultra larga) e il potenziamento e lo sviluppo di nuove piattaforme ICT di cooperazione concorrono in maniera funzionale all'efficacia della Strategia di Smart Specialisation non soltanto con specifiche roadmap afferenti alla priorità ICT e Fotonica, ma anche strumentalmente per le altre priorità tecnologiche.

CAPACITAZIONE ISTITUZIONALE – Un ruolo significativo può essere svolto dalla Pubblica Amministrazione con un rinnovato ruolo di facilitatore dei processi di crescita territoriale anche mediante strumenti di committenza e regolazione, questi rappresentano un'ulteriore leva di consolidamento della Strategia di Smart Specialisation, in grado per altro di agevolare il ruolo degli investitori esteri e della finanza privata.

In un contesto di scarsità di risorse pubbliche diventano fondamentali sia la capacità di dialogo istituzionale tra i vari livelli di governo, che i processi di capacitazione istituzionale, per efficientare in maniera "intelligente" la spesa pubblica e svolgere a pieno il compito di co-attore di innovazione e crescita dei sistemi territoriali.

Nel corso del processo di confronto è emersa con forza la necessità di una crescita della domanda interna spinta oltre che da politiche fiscali espansive anche da un ruolo qualificato (smart) della domanda pubblica: il tema va ben oltre le strategie regionali sulla smart specialisation ma pone sicuramente il tema delle forme e delle modalità della riduzione della spesa pubblica improduttiva da un lato, ma anche della contraddizione lacerante tra politiche restrittive (o di austerità) con una costante riduzione della spesa per beni intermedi e il ruolo che un nuovo welfare (innovazione sociale) potrebbe svolgere nei processi di crescita e sviluppo in un sistema economico e sociale regionale, dall'altro.

In tal senso, assume una importanza crescente un sistema di interventi che sia orientato ad obiettivi connessi alla riduzione dei rischi sociali intesi come "quelli che le persone affrontano nel corso della loro vita come risultato di cambiamenti economici e sociali associati alla transizione a una società post-industriale"²¹:

²¹ P.Taylor-Gooby P. (2004), New social risk in post industrial society: some evidence on responses to active labour market policies from eurobarometres, in International social security review, n.3/57 ripreso da V.Forgion, E.Gualmini (a cura di) Tra l'incudine e il Martello. Regioni e nuovi rischi sociali in tempi di crisi, 2012

in tal senso una rilettura delle politiche di sviluppo in cui per l'appunto l'alternativa alla riduzione della domanda di lavoro dipendente, che nelle analisi di prospettiva non registra una espansione rispetto al recupero di produttività che potrà accompagnare la ripresa economica, deve trovare risposta con intervento di accompagnamento a forme di auto impiego e/o auto imprenditorialità, connesse a forme di sostegno sociale. Si registra in tal senso un progressivo adattamento dei sistemi regionali di protezione sociale nei confronti dei rischi sociali : le trasformazioni della produzione hanno fatto sì che l'offerta di lavoro si è dovuta adeguare a una sempre maggiore e meno garantita flessibilità. Le carriere dei lavoratori – soprattutto giovani – sono sempre più a singhiozzo e sempre più individualizzate: imprenditori di sé stessi, i lavoratori cercano di trovare risposte individuali alle proprie esigenze, spesso in modo precario e sub ottimale (Gualmini, 2014).

PRIORITÀ TECNOLOGICHE RIS3

ICT - FOTONICA

Spunti tassonomici

Non è facile fornire una definizione circoscritta di quella che viene universalmente considerata la GPT (General Purpose Technologies) per eccellenza, ovvero una tecnologia i cui aumenti di produttività si trasmettono alla più ampia gamma di attività (Bresnahan e Trajtenberg, 1995)²².

Volendo dare una definizione, il settore dell'ICT consiste in un complesso interrelato di scienze, metodologie, criteri, tecniche e strumenti, atti a potenziare le attività relative alla raccolta, trasmissione ed elaborazione dei dati, alla creazione di informazioni e di conoscenza, all'assunzione di decisioni ecc. L'ICT quindi non rappresenta né una singola tecnologia, né un insieme di tecnologie differenti, ma più propriamente un sistema di tecnologie che tendono a convergere tra di loro anche se non in modo lineare (Flichy, 1996).

Di minore pervasività, ma ugualmente riconosciuta come tecnologia chiave ed abilitante, la Fotonica esprime forti nessi e complementarietà con le ICT. Questa è riconosciuta come la disciplina che riguarda l'ideazione, la progettazione e lo sviluppo di dispositivi o componenti che emettono, elaborano o rilevano la luce intesa, sia come onda elettromagnetica, che come flusso di fotoni (quanti di luce). I dispositivi fotonici sono solitamente «microsistemi» (sensori e fibre) che vengono poi inseriti in altri strumenti più complessi aumentandone le prestazioni.

L'Optoelettronica nasce dall'integrazione delle metodologie dell'ottica classica (lenti, obiettivi, fibre ottiche) con le tecnologie elettroniche per la realizzazione di un'ampia gamma di componenti e dispositivi, che vanno (a titolo di esempio) dai laser ai sistemi di illuminazione, dagli strumenti per l'imaging biomedicale ai sensori di inquinanti, dai microscopi di nuova generazione per l'indagine atomica agli strumenti satellitari per l'esplorazione spaziale.

Le due discipline sono quindi strettamente collegate: i dispositivi fotonici includono sia dispositivi optoelettronici quali laser e foto-rilevatori, sia fibre ottiche che guide planari e dispositivi passivi. Pertanto, spesso, i due termini optoelettronica e fotonica sono considerati come ambiti tecnologici convergenti.

Posizionamento regionale

L'ambito tecnologico ICT e Fotonica in Toscana esprime molteplici asset sia in termini di competenze tecnologiche che di eccellenze scientifiche.

Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) hanno sostenuto e continuano a sostenere l'innovazione e la competitività nei settori pubblici e privati e rivestono un ruolo fondamentale per i progressi scientifici in tutte le discipline. La Commissione Europea afferma che il settore ICT rappresenta il 4,8% dell'intera economia europea, genera il 25% della spesa totale delle aziende europee nel settore della

²² Le problematiche anche metodologiche che riguardano le ICT in linea di massima sono comuni alle altre KET ma la pervasività e i potenziali ambiti di applicazione rendono ulteriormente complessa la definizione esaustiva dell'ambito tecnologico. Un primo elemento di difficoltà deriva dalla continua evoluzione che il settore ha avuto negli ultimi trenta anni. Tale evoluzione rende difficile trovare un accordo su quali attività possono essere a tutti gli effetti considerate oggi come ICT. Un secondo elemento di difficoltà è relativo a come debbano essere posizionati i confini del settore considerando i diversi stadi della sua filiera. Un'ulteriore insidia è infine riconducibile ai limiti presenti nelle classificazioni internazionali delle attività economiche. Per via di queste difficoltà, i tentativi di definizione del settore presenti in letteratura sono stati molteplici, ma hanno tuttavia avuto di solito in comune alcuni principi proposti dall'OCSE.

Ricerca e Sviluppo (R&D) e gli investimenti nelle tecnologie dell'ICT rappresentano il 50% di tutta la crescita della produttività europea. Secondo un recente report della stessa Commissione Europea, il valore aggiunto (VA) del settore ICT nell'unione europea ha raggiunto nel 2014 i 573.617 ML di Euro, più che triplicando in termini reali il VA nel periodo 1995-2014. L'occupazione nel settore ICT in Europa ha superato 5,6 milioni di impiegati nel 2014, 1.5 volte più alta di quella presente nel 1995.

Per quanto riguarda la situazione italiana, secondo un recente rapporto di Assinform, nel 2016 il mercato digitale italiano è cresciuto dell'1,8% rispetto al 2015 raggiungendo i 66.100 milioni di euro. I comparti che hanno registrato il maggiore incremento sono stati i "Servizi ICT" a 10.631,6 milioni di euro (+2,5%), trainato dai servizi di Data Center e Cloud Computing, che nell'insieme crescono del 16,1% a 2.264,7 milioni di euro, con la componente Cloud in crescita del 23%, "Software e Soluzioni ICT", a 6.259 milioni di euro (+4,8%), trainato dalle componenti più innovative quali piattaforme per la gestione Web e Internet of Things, e infine "Contenuti Digitali e Digital Advertising" salito a 9.622 milioni di euro (+7,2%).

Nel 2017, il mercato digitale italiano è cresciuto del 2,3%, raggiungendo i 68.721,9 Milioni di euro e con una crescita della Toscana del 2.5% (in ulteriore crescita rispetto al precedente anno 2,0%).

Il posizionamento toscano in materia di IT registra valori importanti nel panorama nazionale, tra le regioni che performano maggiormente nei vari indicatori economici del comparto.

In base a quanto indicato da recente studio di Assinform (2017), alle imprese regionali IT va attribuito circa il 3% della quota di valore aggiunto regionale, con una produttività più rilevante per il comparto hardware (33.925 euro) e di minore entità per la produzione di software (29.001 euro) e servizi (23.908 euro). Il quoziente di specializzazione (QS) toscano in termini di valore aggiunto IT mostra una performance in linea con quella nazionale. Sesta Regione per unità locali IT (il 6,9% del totale delle unità locali nazionali, in ordine dopo Lombardia, Lazio, Piemonte, Veneto ed Emilia Romagna), il comparto occupa il 5,5% degli addetti nazionali con quoziente di localizzazione in linea con la performance nazionale.

Il mercato globale dei prodotti della Fotonica/Optoelettronica nel 2015 è stato di 447 miliardi di euro ed è cresciuto ad un tasso di crescita annuale composto (CAGR) del 6,2% durante gli ultimi quattro anni (2011-2015), rispettando piuttosto bene le previsioni di sviluppo.

L'Europa copre una quota di mercato complessiva del 15,5% con un volume di produzione valutato in 69,2 miliardi di euro nel 2015. Dal 2011, escludendo il settore fotovoltaico che ha subito una contrazione di 2/3 a causa della competizione cinese, la produzione europea di fotonica è cresciuta dai 57,1 miliardi di euro del 2011 ai 66,6 miliardi di euro del 2015, corrispondente a un tasso di crescita del 3,9%, molto più alto di quello della produzione generale europea in stagnazione nel periodo con un tasso di appena lo 0,1%. La ripartizione fra i vari segmenti produttivi è rappresentata in figura. Gli addetti dell'industria europea della Fotonica sono circa 300.000. Poiché il settore Fotonica è in gran parte basato su piccole e medie imprese (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, rappresentata sia da PMI che da grandi imprese. La maggior parte di questi attori sono organizzati in cluster regionali di innovazione e piattaforme tecnologiche nazionali (fonte per dati e figura: Market Research Study Photonics 2017, Photonics21, May 2017).

Passando all'ambito regionale, 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. La componente industriale è 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. Fra di esse, in particolare quelle di dimensioni medio-grandi rappresentano ruoli di leadership in alcuni segmenti, partecipano come attori primari in progetti regionali, nazionali ed europei, ed investono quote consistenti del proprio fatturato (5-10%) in R&S. Possiamo citare il Gruppo El.En., prima azienda laser italiana, Esaote leader nelle diagnostiche a ultrasuoni, CSO leader nelle diagnostiche oftalmiche e la sede di Campi Bisenzio di Leonardo-Finmeccanica, che sviluppa strumentazione optoelettronica per applicazioni spaziali (vedi il report sul settore Aerospaziale). A questa realtà industriale si affianca un numero di centri di eccellenza della ricerca pubblica nel settore della Fotonica e delle sue applicazioni, fra cui possiamo menzionare in ambito universitario, la Scuola Normale Superiore, la Scuola Superiore Sant'Anna, i Dipartimenti di Fisica ed Ingegneria delle

Università di Firenze e Pisa, il LENS, e fra gli enti di ricerca, il CNR, con IFAC, INO, ISTI, ed il CNIT.

Un approfondimento particolare merita infine il segmento “Spazio”. In Europa questa può essere considerata una nicchia strategica del più ampio comparto Aerospazio e Difesa, composta per quasi il 60% da 2 holdings: EADS Astrium (francotedesca) e Thales (essenzialmente francese) mentre Leonardo-Finmeccanica, OHB, RUAG e Safran in totale rappresentano il 19%. Le SME costituiscono meno del 10% del settore spaziale europeo che vale circa 6.500 milioni di Euro ed oltre 35.000 addetti.

Il comparto spazio italiano è contraddistinto da una percentuale maggioritaria della committenza pubblica. La politica e l'attività degli enti e delle aziende devono quindi necessariamente confrontarsi con le agenzie che a livello nazionale (Agenzia Spaziale Italiana - ASI) ed Europeo (European Space Agency - ESA) ne regolano e favoriscono lo sviluppo, e che in molti casi rappresentano anche la clientela primaria. Le politiche regionali quindi, anche attraverso la stipula di specifiche convenzioni, devono confrontarsi e armonizzarsi in primis con quella di ASI.

La struttura del comparto produttivo dell'aerospazio toscano riflette quella nazionale, in cui la grande industria mantiene un ruolo strategico su tecnologie chiave (nel caso toscano, principalmente le tecnologie ottiche optoelettroniche, di avionica satellitare e di propulsione) delegando a un tessuto di PMI la progettazione e lo sviluppo di componenti dei payload (nota: con “payload” si intende il carico utile, satellitare o avionico, relativo alla strumentazione finalizzata alla specifica missione, sia essa scientifica, meteorologica, militare, ecc.). Da questo punto di vista, alcune PMI ricoprono un ruolo di primo piano, anche come Prime Contractor nei confronti delle agenzie nazionale ed europea, rispettivamente ASI ed ESA. Restringendo al settore Spazio, si rileva un fatturato per la Toscana di oltre 210 milioni di Euro con quasi 1.000 addetti che la colloca appena al di sotto delle regioni con i più importanti insediamenti industriali nel campo: Lazio, Lombardia, Piemonte e Campania. Il totale nazionale Spazio è di circa 1.500 milioni di Euro e 7.000 addetti (fonte: Agenzia Spaziale Italiana, ASI).

Opportunità di sviluppo

in Toscana è presente un concentrato di eccellenze scientifiche e di ricerca oltre che imprese in grado di competere su scala internazionale soprattutto in ambito di biofotonica e telecomunicazioni. Esistono molteplici opportunità di applicazioni industriali dei risultati della ricerca e cluster emergenti presenti sul territorio, quali infomobilità e aerospazio, che riconoscono nelle ICT e fotonica la loro tecnologia di riferimento.

Le opportunità di sviluppo ed implementazione delle tecnologie ICT e fotonica in Toscana possono esprimere varie declinazioni da un lato facendo leva sui comparti hi-tech presenti e che sono in grado di competere sugli scenari internazionali, dall'altro relativamente alle applicazioni ai comparti cosiddetti tradizionali generalmente afferenti in Toscana al Made in Italy.

In merito alle prime sono sicuramente da segnalare le applicazioni fotoniche medicali e più in generale per la salute afferenti alla teleassistenza, alla deospedalizzazione, sistemi integrati di gestione dei processi clinici, la bioinformatica, e tutti gli applicativi di supporto alla riduzione del rischio clinico. Questi trovano importanti complementarietà con lo sviluppo di dispositivi medici riguardo alle tecnologie diagnostiche in vitro in vivo e terapeutiche mini-invasive.

Sempre in ambito “salute” la biofotonica rappresenta una roadmap di sviluppo di interesse in primis afferenti allo sviluppo di Strumenti biomedicali basati su laser, LED, lampade; Dispositivi fotonici per l'automedicazione e la diagnosi point-of-care; Apparecchi diagnostici e per imaging / nuove microscopie.

Un ulteriore ambito di interesse è rappresentato dallo sviluppo di soluzioni fotoniche più direttamente funzionali alle stesse ICT con riferimento alle applicazioni fotoniche in silicio ed ibride per la realizzazione di componenti, moduli e sottosistemi ed i sistemi di trasporto per telecomunicazioni di nuova generazione. Dirette applicazioni di queste roadmap riguardano la realizzazione di sistemi di trasmissione e commutazione ottica per reti mobili 4a e 5a generazione, i sistemi di interconnessione ottica per router di grandi dimensioni e data centers, per reti di trasporto metropolitane e le grandi dorsali informatiche, oltre

che sistemi e soluzioni quantistiche.

Analoga importanza è da rilevare in merito alle applicazioni aerospaziali, quali lo sviluppo di strumentazione optoelettronica di impiego satellitare ed avionico (Tecnologie di payload optoelettronici) con lo sviluppo tecnologico legato alle Camere iperspettrali / alta risoluzione per tele-rilevamento, i sensori e le strumenti per osservazione terra e spazio e la progettazione di componenti ottici ed elettronici avanzati (ASIC). L'impiego di queste tecnologie risulta oltretutto di diretta applicazione mediante l'osservazione della terra, in campo duale, meteorologico, agricolo e nell'ambito della gestione delle emergenze. Le applicazioni aerospaziali riguardano anche quelle più direttamente finalizzate alla navigazione, ed il trattamento dati utili anche in ambito di infomobilità, logistica e nautica e portuale.

In riferimento alle ICT, le opportunità di ricerca e sviluppo più significative attengono ai temi del Cloud Computing, Internet of Things, Big Data Analytics & Social Mining, Cybersecurity e 5G, con molteplici applicazioni in merito alla riduzione dei costi di produzione, dei costi di gestione delle infrastrutture ICT delle aziende manifatturiere, di commercializzazione e di sicurezza degli asset aziendali e territoriali.

Lo sviluppo delle soluzioni ICT soprarichiamate mediante tecnologie IoT possono essere ulteriormente molteplici e anche più direttamente funzionali (a titolo di esempio) alle ottimizzazioni delle smart grid, alla riduzione dei consumi, ai servizi al cittadino di e-mobility, e-health, e-gov, ma anche alla sicurezza del cittadino e dei turisti oltre che in una logica di experience economy.

I principali comparti interessanti per le ricadute attese sono, il comparto della mobilità viaria, ferroviaria, nautica; il comparto della salute e delle life sciences, i comparti per i beni per la casa e per persona, il sistema dei beni creativi e culturali; la sicurezza e l'energia ambiente e l'agrifood.

Relativamente alla priorità "ICT-Fotonica" di seguito viene riportato un prospetto di sintesi inerente i punti di forza e di debolezza, nonché le opportunità e minacce.

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Presenza in Toscana di aziende altamente innovative, in alcuni casi leader nazionali e/o in crescita (settore Cloud), in grado di competere sui mercati internazionali (Media-Beni culturali, Aerospazio, IoT, Territori Intelligenti); - Complementarietà impresa ICT e Fotonica; - Presenza di un sistema della ricerca di eccellenza (Cybersecurity, 5G); - Presenza di infrastrutture territoriali (Cloud); - Elevato impatto nel settore manifatturiero del made in Italy in Toscana e a livello internazionale (Cloud); - Mercato potenziale molto ampio Presenza di notevoli competenze in ambito Open Source e Open Data per lo sviluppo di una offerta differenziata e competitiva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Frammentazione del tessuto produttivo (poche aziende di grandi dimensioni in grado di fare da traino), - Necessità di costruire percorsi per favorire l'accesso sistematico al mercato internazionale; - Difficoltà di interazione con i centri di ricerca; - Forte dipendenza dai budget pubblici (Aerospazio e ASI); - Carezza di capitale umano e di risorse necessarie ad incrementare fortemente la produzione; - Carezza di competenze manageriali.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Mercati internazionali espansivi (Cloud, IoT, aerospazio, applicazioni Fotonica medicale); - attrazione investimenti esteri per attività di ricerca e sviluppo (Cloud, IoT, Aerospazio, Fotonica); - Possibilità di utilizzare strumenti di partenariato pubblico-privato (es. pre-commercial procurement). 	<ul style="list-style-type: none"> - Grande competizione e fermento in tutti i settori, con ingresso continuo nel mercato di nuovi competitor (soprattutto Cloud, IoT, Aerospazio Media-Beni culturali); - Acquisizioni di idee e imprese da parte di grandi gruppi stranieri con conseguente delocalizzazione; - Concentrazione dei budget di spesa pubblica.

A fronte dei punti di forza espressi dal sistema regionale delle ICT e Fotonica è possibile prospettare le principali opportunità in materia di ricerca e sviluppo ed innovazione. Quanto riportato di seguito non vuole essere limitativo delle possibili opportunità di ricerca quanto tracciare in maniera più precisa le opportunità di integrazione dei principali filoni di ricerca e innovazione. Le roadmap riportate di seguito rappresentano il risultato di un processo di interlocuzione tra stakeholder e di confronto partecipativo.

Roadmap di Ricerca industriale:

- Sviluppo soluzioni fotoniche, micro e nanoelettroniche;
- Sviluppo soluzioni di intelligenza artificiale;
- Sviluppo di soluzioni per la sicurezza digitale e la connettività;

Roadmap di Innovazione:

- Applicazioni e servizi per la città ed i territori intelligente (infomobilità, intercultura, e-health, e-gov, inclusione sociale);
- Applicazioni e servizi ICT per la experience economy (cultura e creatività, servizi alla persona, promozione turistica);
- Applicazioni e servizi ICT per l'industria ed il trasferimento tecnologico (cloud computing, business intelligence, smart manufacturing);
- Applicazioni e servizi ICT per l'artigianato;
- Applicazioni e servizi per la tutela ambientale e la sostenibilità;
- Applicazioni per l'agricoltura e lo sviluppo rurale;

Roadmap legate ad interventi di sistema:

- Diffusione della banda larga e delle reti ad alta velocità (Agenda digitale);
- Interventi a sostegno dello scambio di KIBS – Knowledge intensive business services;
- Potenziamento del sistema di incubazione ed infrastrutture di trasferimento tecnologico;
- Piattaforme per la valorizzazione patrimonio culturale e sistema museale;
- Piattaforme e applicativi ICT per l'agricoltura e lo sviluppo rurale;
- Sviluppo piattaforme ICT per la promozione e il miglioramento dell'offerta turistica e servizi turistici;
- Infrastrutture tecnologiche per la salute e le scienze della vita.

PRIORITÀ TECNOLOGICHE RIS3

FABBRICA INTELLIGENTE

Spunti tassonomici

L'ambito prioritario legato alle tecnologie per la Fabbrica Intelligente si rivolge direttamente ad alcune specifiche tecnologie molto interconnesse afferenti all'automazione, la meccatronica e la robotica. Eucleiamo i tre ambiti per una più agevole definizione tematica, ad ogni modo è importante evidenziare che ai fini delle politiche e della Strategia di Smart Specialisation queste tre discipline concorrono in maniera integrata a sviluppare soluzioni tecnologiche funzionali ai processi produttivi, in termini di velocizzazione, sicurezza e controllo dei processi, della sostenibilità ed economicità degli stessi, nonché dell'estensione della capacità di azione.

Automazione - Come definizione generica si intende per "automazione" lo sviluppo di sistemi, strumentazioni, processi ed applicativi che consentono la riduzione dell'intervento dell'uomo sui processi produttivi. L'automazione in tal senso si realizza mediante la soluzione di problemi tecnici legati all'esecuzione di azioni in maniera ripetuta, nella semplificazione di operazioni complesse, nell'effettuazione di operazioni complesse in contesti incerti e dinamici con elevato livello di precisione. Il concetto di automazione assume un carattere estensivo di integrazione di tecnologie e di ambiti applicativi (dal laboratorio alla fabbrica intelligente), mantenendo il focus sul controllo automatico dei processi²³.

Meccatronica - La "meccatronica" è una branca dell'ingegneria che coniuga sinergicamente più discipline quali la meccanica, l'elettronica, ed i sistemi di controllo intelligenti, allo scopo di realizzare un sistema integrato detto anche sistema tecnico. Inizialmente la meccatronica è nata dalla necessità di fondere insieme la meccanica e l'elettronica, da cui il nome. Successivamente l'esigenza di realizzare sistemi tecnici sempre più complessi ha portato alla necessità di integrare anche le altre discipline per applicazioni industriali robotiche e di azionamento elettrico.

Robotica - Come ramo della cibernetica rivolto alle tecniche di costruzione (ed i possibili ambiti di applicazioni) dei robot, la robotica è la disciplina dell'ingegneria che studia e sviluppa metodi che permettano a un robot di eseguire dei compiti specifici riproducendo il lavoro umano²⁴. La robotica moderna si è sviluppata perseguendo principalmente a) l'autonomia delle macchine; b) la capacità di interazione/immedesimazione con l'uomo e i suoi comportamenti²⁵.

²³ La dimensione di integrazione dell'automazione dei processi delinea importanti ambiti di affinità e sinergia con elettronica e lo sviluppo di software dedicati. L'evoluzione del comparto legata al software e alla ricerca di flessibilità, si esprime mediante la realizzazione di sistemi aperti, consentendo alle diverse applicazioni di funzionare su molteplici piattaforme di differenti fornitori, cooperando con altri sistemi ed applicazioni. Attualmente, infatti, lo sviluppo prevalente della disciplina dell'automazione riguarda la comunicazione ed è nata l'esigenza di avere un tipo di comunicazione tra i vari dispositivi periferici presenti all'interno del sistema complesso in grado di rispondere alle diverse esigenze connesse alla riduzione dei cablaggi e a una maggiore flessibilità nell'installazione di nuovi dispositivi o nella loro intercambiabilità.

²⁴ Anche se la robotica è una branca della meccatronica - in essa confluiscono approcci di molte discipline sia di natura umanistica, come linguistica e psicologia, che scientifica: biologia, fisiologia, automazione, elettronica, fisica, informatica, matematica e meccanica.

²⁵ I robot si sono progressivamente spostati dall'ambiente industriale a quello umano, con caratteristiche di progressiva indipendenza dal controllo dell'uomo e peculiarità sempre più «biologicamente» ispirate.

Posizionamento regionale

Il comparto della Fabbrica Intelligente in Toscana, rappresentato dagli ambiti sopra richiamati, esprime competenze tecnologiche sia sul fronte Impresa che dal lato della Ricerca

La compagine impresa occupa circa 27930 addetti, in 1830 unità locali e 1655 imprese, di cui circa 1570 con sede legale in Toscana.

Da un punto di vista organizzativo le imprese che operano in tecnologie per la Fabbrica Intelligente presentano una struttura dimensionale maggiormente elevata rispetto al resto dell'industria manifatturiera Toscana. Un terzo degli addetti è impiegato in imprese di grandi dimensioni oltre 250 addetti (media settore manifatturiero toscano del 17%) e solo il 13% in imprese sotto i 10 addetti (media Toscana del 53%).

L'andamento occupazionale ha mostrato una forte vitalità. Nel periodo 2004-2010 gli addetti sono cresciuti del 14% un valore superiore alla media degli addetti toscani (7%) e soprattutto in controtendenza rispetto agli andamenti occupazionali dell'industria manifatturiera (la cui occupazione si è ridotta del 10% nel periodo)

Le imprese dell'ambito tecnologico Fabbrica Intelligente sono caratterizzate da:

- un'alta propensione alle esportazioni (oltre quattro imprese su 10 esportano);
- una elevata produttività (il doppio della media regionale);
- un buon radicamento territoriale (il 55% delle imprese ha sede in Toscana);
- una elevata dimensione media.

Altre caratteristiche delle imprese del comparto sono attinenti ad elevati valori medi della produzione (anche in conseguenza di dimensioni d'impresa più alte), una incidenza del costo del personale in linea con la media regionale, buoni risultati operativi, alti livelli di immobilizzazioni sia materiali che immateriali e un alto livello di patrimonializzazione.

Dai dati di bilancio emerge inoltre una incidenza dei costi di ricerca più elevata della media regionale, anche rispetto agli altri due ambiti tecnologici, buoni risultati di ricerca, come evidenziato dai diritti sui brevetti ed una esposizione finanziaria più lieve rispetto alla media regionale e agli altri ambiti tecnologici.

L'export (4900 milioni di euro nel 2012) è, rispetto alla media toscana, rivolto in misura minore ai mercati europei e orientato maggiormente ai mercati medio-orientali, asiatici e del Pacifico. A questo dato contribuisce il fatto che i prodotti maggiormente esportati siano macchinari per le attività estrattive ed energetiche, rivolti a mercati ricchi di materie prime. Alta è anche la domanda di beni strumentali in tali mercati emergenti e in via di industrializzazione.

Le esportazioni dell'ambito Fabbrica intelligente presentano una migliore dinamica delle esportazioni nell'ultimo decennio, soprattutto a partire dal 2005. Esse inoltre mostrano una migliore prestazione nell'ultima fase congiunturale, in particolare nel 2012. In merito agli andamenti occupazionali il comparto delle tecnologie per la fabbrica intelligente è caratterizzato da una dinamica occupazionale mediamente migliore rispetto al resto dell'economia regionale. Nel periodo 2004-2010 gli addetti sono aumentati del 14%, a fronte di un aumento medio del 2,9% in Toscana. Si tratta di una crescita dovuta essenzialmente alla fase pre-crisi, in cui gli addetti sono aumentati di quasi 19 punti percentuali. Nel periodo successivo l'ambito tecnologico subisce gli effetti della recessione, con una diminuzione di addetti in linea con la media regionale. La crescita complessiva dell'ambito è stata polarizzata, con le realtà imprenditoriali più grandi che hanno mostrato maggiori aumenti occupazionali.

Negli ultimi anni le imprese dell'ambito tecnologico hanno mostrato andamenti in linea con la media regionale. Se da un lato le imprese che hanno incrementato occupazione sono il 26% del totale (contro la media Toscana del 34%), la maggior parte delle imprese ha mantenuto occupazione (il 37% delle imprese), mentre il numero delle imprese che hanno ridotto occupazione è del 37% (contro la media regionale del 39%)

Un'attenzione particolare viene qui riservata alla robotica. L'Europa esprime una posizione di relativa forza nella robotica, detenendo un 32% degli attuali mercati mondiali. Il comparto della robotica industriale

detiene circa un terzo del mercato mondiale, mentre nel mercato dei robot per servizi professionali più piccoli i produttori europei producono il 63% dei robot non militari. La posizione europea nel mercato dei robot domestici e di servizi rappresenta una quota di mercato del 14%.

L'Italia si trova comunque al secondo posto in Europa in termini di robotizzazione del settore manifatturiero (Rapporto UCIMU) e la Toscana ha una tradizione consolidata nell'ambito dell'automazione industriale applicata ai settori automotive, cartario e tessile, che ha favorito lo sviluppo di un settore attivo nella robotica industriale.

Per quanto riguarda il settore della robotica, l'Osservatorio sulle Imprese High Tech della Toscana ha censito 83 imprese che hanno dichiarato di operare specificamente nel settore della Robotica in Toscana (in realtà sono molte di più le aziende che pur avendo focus su altri settori utilizzano la robotica "trasversalmente" ai propri settori di applicazione), di cui 72 in robotica industriale e 11 in robotica di servizio. Sulla base di un campione di 50 imprese intervistate, è stato rilevato che il fatturato medio è di 5,5 milioni di euro e che la media del numero addetti è di 25.

Per queste imprese i mercati geografici principali rimangono quelli della propria provincia, regione e paese di appartenenza. Circa il 72% del fatturato è quindi realizzato all'interno di questi 3 territori.

Parte della ricerca scientifica regionale supporta e collabora con l'industria manifatturiera al fine di sviluppare nuove soluzioni nel campo della robotica industriale. Una importante parte della ricerca scientifica regionale sviluppa soluzioni avanzate di robotica di servizio i cui principali campi di applicazione sono nella robotica umanoide, biomedicale e biorobotica.

I principali centri di ricerca in questi ambiti sono il Centro Interdipartimentale di Ricerca E. Piaggio dell'Università di Pisa, il Dipartimento di Energetica (Sezione Meccanica Applicata) dell'Università di Firenze, il Robotics and Systems Lab dell'Università di Siena, l'Istituto di Biorobotica della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e l'Istituto di Tecnologie della Comunicazione (TECIP) della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa

Opportunità di sviluppo

In merito alla robotica in ambiente medicale, questa rappresenta la categoria di robotica professionale con la più alta e costante crescita. Il numero di robot medicali venduti è infatti cresciuto del 20% tra il 2011 e 2012 e il suo fatturato è cresciuto del 10% negli stessi anni, attestandosi nel 2012 a 1,5 miliardi di dollari ovvero circa il 44% del fatturato totale della robotica di servizio. La più importante applicazione in questo ambito è quella della chirurgia robotica. Inoltre si tratta evidentemente di uno dei campi più importanti, in termini di spillover sulla società, della robotica avanzata. Le principali tecnologie da sviluppare attengono in forma anche complementare alla Optoelettronica, Soft-robotics, Biorobotica e sistemi visuo-tattili.

La Toscana manca di una forte industria, guidata da una grande impresa, che possa trainare questo settore sostenendo gli investimenti iniziali necessari, sebbene imprese del calibro di ELEN (nel 2012 153 milioni di euro di fatturato) ed ESAOTE (nel 2012 325 milioni di euro di fatturato e 1360 addetti) abbiano un ruolo fondamentale data la loro propensione all'innovazione anche su scala internazionale. Pur non esistendo ancora una vera e propria realtà industriale Toscana in questo ambito ed essendo i robot usati in questo segmento di importazione americana, sul territorio regionale esiste una forte specializzazione di competenze, sia da parte della realtà ospedaliera che di alcune competenze scientifiche all'interno dei laboratori di ricerca.

A Grosseto è presente dal 2004 una Scuola Speciale di chirurgia robotica. Questo è stato il primo centro ufficiale di didattica e training di chirurgia robotica in Europa, ed è tuttora principale punto di riferimento per questa disciplina. La scuola ha una convenzione con l'Università dell'Illinois, ma anche con le Università di Firenze e di Siena.

A Pisa invece è presente il Centro Multidisciplinare di Chirurgia Robotica, dove è installato il sistema da Vinci HDSi (il più importante ed utilizzato robot chirurgico attualmente disponibile, prodotto negli USA). L'azienda ospedaliera universitaria di Pisa è dotata inoltre del primo sistema di endoscopia robotica indolore al mondo ed ha avviato i primi corsi di formazione dal 2010 di quella che può essere definita la prima scuola di endoscopia robotica al mondo. Una tecnologia tutta made in Pisa. La ricerca e lo sviluppo nell'ambito della soft-robotics è particolarmente avanzato in Toscana, ed include: l'Istituto di Biorobotica della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, che si occupa di sviluppare soluzioni medicali per ridurre il livello di invasività in

certe procedure (es. tecnologia Octopus); il Centro Interdipartimentale di Ricerca E. Piaggio dell'Università di Pisa che ha sviluppato metodologie di valutazione oggettiva del rischio di danno fisiologico da impatto tra robot e umani, la tecnologia degli attuatori a cedevolezza variabile (VSA) per ridurre tali rischi, nonché un robot androide come ausilio di bambini autistici, il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e Scienze Matematiche dell'Università di Siena, che si occupa di sviluppare sistemi di supporto visuo-tattile ai chirurghi per migliorare l'integrazione con i sistemi di chirurgia robotica.

In merito alla Automazione dei processi industriali, la maggiore automazione del sistema industriale è rivolta ad una maggiore efficienza dei processi produttivi, un miglioramento delle condizioni di lavoro in alcuni processi industriali labour-intensive e un aumento di competitività del sistema industriale, specialmente a livello internazionale.

Le tecnologie di riferimento sono la Robotica industriale, l'Automazione, l'Advance computing, la Sensoristica intelligente integrata.

Sono attesi importanti applicazioni in materia di efficienza e sostenibilità dei processi produttivi in tutti i settori produttivi, oltre al miglioramento delle condizioni di lavoro nei processi industriali maggiormente labour-intensive.

Funzionali ad una maggiore efficacia ed efficienza dei processi produttivi risultano le applicazioni di additive manufacturing, la prototipazione rapida ibrida meccanico-elettronica, la gestione intelligente della logistica da parte di sistemi autonomi, la automazione avanzata di processi "difficili".

Una attenzione particolare è inoltre data dalle opportunità di sviluppo legate all'automotive e allo sviluppo della mobilità efficiente e sostenibile. Infatti la Toscana vanta un comparto Automotive vivace costituito prevalentemente da alcune grandi imprese multinazionali (Continental, Magna Closure, Pierburg, GKN) che si occupano di sviluppo e produzione di componentistica per il settore automotive (dai sistemi di iniezione alle pompe acqua e olio, dall'accessoristica veicolo ai sistemi di trasmissione) con consistenza certamente rilevante a livello internazionale, con un indotto di PMI non esteso ma altamente qualificato; da due grandi imprese che si occupano dello sviluppo e della produzione completa di veicoli a due ruote. In particolare Piaggio è una multinazionale che concentra nella regione la maggior parte delle attività di sviluppo e di produzione e Betamotor, una azienda molto più piccola ma altamente specializzata in un settore di nicchia (motocicli da fuoristrada). Oltre a questi riferimenti il comparto è costituito da numerose PMI che lavorano nell'ambito dello sviluppo (di progetti, di materiali, di tecnologie, di automazione, ecc.) e della progettazione (in gran parte per clienti fuori regione o fuori nazione) tra le quali occorre citare il caso particolare di Yanmar R&D Europe (parte di una multinazionale Giapponese produttrice di motori) e da moltissime PMI alcune delle quali altamente specializzate e rivolte ai mercati domestici.

In generale si rileva l'opportunità di investire in applicativi smart factory funzionali da un lato alla digitalizzazione dei processi, alla creazione di nuovi modelli di business Industria 4.0 dall'altro anche alla più ampia diffusione di forme di soft digitalisation utili a colmare i divari digitali o possibili rischi, sia in termini di processi che di competenze umane e tecnologiche. Questo è funzionale a corroborare condizioni di contesto per il rafforzamento di indotti che possano essere partner competitivi per le imprese di frontiera, dall'altro per un generale efficientamento dei processi, sia in termini di sicurezza del processo, della filiera e del prodotto (security and safety) che di riduzione energetica, di economia circolare e sostenibilità ambientale.

Relativamente alla priorità “Fabbrica Intelligente” di seguito viene riportato un prospetto di sintesi inerente i punti di forza e di debolezza, nonché le opportunità e minacce.

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Presenza in Toscana di aziende altamente innovative, in alcuni casi leader nazionali e/o in crescita, in grado di competere sui mercati internazionali; - Presenza di un sistema della ricerca di eccellenza sia sul fronte della robotica e mecatronica che di automazione e processi ecosostenibili; - Buone partnership multidisciplinari; - Ottime esperienze in termini di biorobotica e applicazioni medicali. 	<ul style="list-style-type: none"> - Frammentazione del tessuto produttivo; - Necessità di costruire percorsi per favorire l'accesso sistematico ai mercati internazionali; - Per le applicazioni medicali, si tratta di un mercato molto condizionato dalla committenza pubblica; - Collaborazioni sporadiche tra ricerca e impresa; - Difficoltà di estensione delle applicazioni ad altri comparti, applicazioni civili e rurali; - Per le soluzioni ecosostenibili, aspetti regolatori rigidi.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Impatto potenzialmente positivo nel settore manifatturiero del made in Italy in Toscana e a livello internazionale; - Abbattimento pressione antropica specialmente per quei comparti fortemente energivori; - Mercato espansivo delle soluzioni tecnologiche di automazione, mecatronica/robotica ed eco-sostenibilità; - Mercato espansivo anche in considerazione della necessità di adeguamento degli impianti industriali alle direttive relative al monitoraggio delle emissioni di fluidi in ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrazione tendenziale della spesa pubblica per possibili applicazioni sanitarie/ospedaliere; - Resistenze culturali ed organizzative all'introduzione di soluzioni; - Tensioni mondo del credito (irrigidimento/contrazione).

A fronte dei punti di forza espressi dal sistema regionale della Fabbrica Intelligente è possibile prospettare le principali opportunità in materia di ricerca e sviluppo ed innovazione. Quanto riportato di seguito non vuole essere limitativo delle possibili opportunità di ricerca quanto tracciare in maniera più precisa le opportunità di integrazione dei principali filoni di ricerca e innovazione. Le roadmap riportate di seguito rappresentano il risultato di un processo di interlocuzione tra stakeholder e di confronto partecipativo.

Roadmap di Ricerca industriale:

- Sviluppo di soluzioni tecnologiche per il manifatturiero avanzato;
- Sviluppo di processi produttivi ed organizzativi basati su sensori/dispositivi intelligenti;
- Sviluppo di soluzioni tecnologiche ed organizzative basate sulla sicurezza digitale e la connettività (applicativi, reti, cybersecurity, 5g);
- Sviluppo di soluzioni energetiche (filiera geotermica, dispositivi di controllo elettronico, sistemi di accumulo elettrico-chimico-meccanico, sistemi di monitoraggio e sensoristica avanzata...);
- Sviluppo soluzioni robotiche, mecatroniche e di automazione.

Roadmap di Innovazione:

- Applicazioni e servizi per l'efficientamento dei processi e l'ecosostenibilità;
- Soluzioni di progettazione avanzata;
- Soluzioni tecnologiche intelligenti per l'impresa, la pubblica amministrazione e gli ambienti di vita;
- Applicazione di soluzioni robotiche ai processi produttivi agli ambienti di vita.

Roadmap legate ad interventi di sistema:

- Diffusione della banda larga e delle reti ad alta velocità (Agenda digitale);
- Interventi a sostegno dello scambio di KIBS – Knowledge intensive business services;
- Potenziamento del sistema di incubazione ed infrastrutture di trasferimento tecnologico ed il business matching;
- Infrastrutture tecnologiche per la cultura e la creatività;
- Piattaforme e applicativi ICT per l'agricoltura e lo sviluppo rurale;
- Sviluppo piattaforme ICT per la promozione e il miglioramento dei servizi turistici;
- Infrastrutture tecnologiche per la salute e le scienze della vita;
- Sviluppo soluzioni di efficientamento energetico e di riconversione industriale;
- Sviluppo soluzioni organizzative per l'economia circolare ed il recupero della materia.

PRIORITÀ TECNOLOGICHE RIS3

CHIMICA e NANOTECNOLOGIE

Spunti tassonomici

Chimica - La chimica è la scienza, o più precisamente quella branca delle scienze naturali, che studia la composizione della materia ed il suo comportamento in base a tale composizione. Oggetto di studio della chimica sono principalmente: le proprietà dei costituenti della materia (atomi); le proprietà delle entità molecolari; delle specie chimiche; delle miscele e dei materiali costituiti da una o più specie chimiche.

L'industria chimica come ambito applicativo della scienza chimica si caratterizza per attività, strutture organizzative e modelli produttivi molto diversi tra loro. All'interno del settore, infatti, possono essere distinte almeno tre tipologie industriali, collocate in fasi diverse della filiera produttiva.

A monte della filiera, si trova il comparto della chimica di base che fornisce elementi chimici e/o fibre. Questa fascia della filiera si caratterizza per l'elevata concentrazione del mercato: poche imprese di grande dimensione e società multinazionali. Il comparto intermedio, quello della chimica fine e delle specialità, è uno di quelli maggiormente presidiati in Italia e trova il proprio principale mercato di sbocco in molteplici settori, anche quelli tipici del Made in Italy (basti pensare alla produzione di additivi e ausiliari per l'industria tessile e conciaria o agli smalti per la ceramica). Questa fascia è composta soprattutto da imprese di medie dimensioni, che svolgono un ruolo di primaria importanza rispetto ai concorrenti europei. Infine, rientrano nel settore chimico le aziende che producono per i consumatori (a titolo di esempio, saponi e detersivi per la persona e per la casa, profumi e cosmetici, nonché i medicinali e gli altri prodotti dell'industria farmaceutica).

Nanotecnologia - La Nanotecnologia è un ramo della scienza applicata e della tecnologia che si occupa del controllo della materia su scala dimensionale inferiore al micrometro, della progettazione e realizzazione di dispositivi su tale scala. Con Nanotecnologie non si intende né un settore dell'industria o della produzione, né uno specifico mercato, bensì una tecnologia abilitante la cui importanza risiede principalmente nell'impatto che produce sui mercati ed in settori già consolidati dell'industria.

Sul piano economico e dei sistemi di produzione, le Nanotecnologie rappresentano una delle KET (Key Enabling Technologies) comprese nella Comunicazione UE 512/2009 e ad oggi rappresentano uno delle sfide tecnologiche più rilevanti, i cui progressi tecnici presentano ricadute economiche in molteplici ambiti produttivi.

Posizionamento internazionale

Nuovi materiali

Il comparto dei "Nuovi Materiali" si inserisce in un contesto europeo e globale altamente competitivo, relativo ai settori dei materiali avanzati, nanomateriali e nanotecnologie, ed ai cosiddetti materiali "bio-based", cioè derivati dalle biomasse e in particolare i biopolimeri.

Il mercato globale dei materiali avanzati si è attestato nel 2015 intorno a 43 miliardi di dollari e si stima che raggiunga i 102 miliardi di dollari nel 2024, con una crescita media annua del 10%. In tale mercato il Nord America e l'Europa sono stati i principali consumatori di materiali avanzati e l'ulteriore crescita sarà attribuibile alle maggiori capacità produttive e all'aumento di complessità raggiungibile con le nuove tecnologie. Si stima che anche la regione Asia Pacifica nel periodo 2017-2024 aumenterà il proprio consumo

di materiali per lo sviluppo delle aziende manifatturiere della Cina e dell'India.

Il mercato dei materiali avanzati può essere segmentato in materiali ceramici, polimeri, compositi, metalli, leghe e vetri. Tra questi i materiali ceramici ed i compositi dominano il mercato. La richiesta di materiali ceramici è cresciuta recentemente e continuerà a crescere soprattutto per l'applicazione in dispositivi medici (componenti e trattamenti superficiali). Si stima che il segmento dei compositi crescerà notevolmente nei prossimi anni soprattutto nei settori delle costruzioni, automotive e petrolifero.

Anche il mercato globale dei nanomateriali vede la leadership di Nord America ed Europa, che avranno la possibilità di sfruttare il trend di crescita dovuto all'aumento della produzione di massa e alla contestuale diminuzione dei prezzi. Per la regione Asia Pacifica si stima nei prossimi una marcata crescita di India e Cina in particolar modo in virtù delle attese di crescita della domanda interna di nanomateriali ed i sostanziali investimenti in ricerca e sviluppo. Considerando anche l'indotto (prodotti e servizi resi possibili dai nanomateriali), alcune stime valutano l'attuale mercato globale delle nanotecnologie fino a 3.000 miliardi di Euro per il 2017. Focalizzandosi invece principalmente sui nanomateriali (e non sull'indotto), il mercato europeo è stato valutato circa 2,5 miliardi nel 2015 e si stima che arrivi a 9 miliardi entro il 2022 con una possibile crescita media annua del 20%

I nanomateriali possono essere classificati in nanomateriali a base di carbonio (nanotubi di carbonio, grafene, fullereni e POSS, i.e. polisilsesquiossani), ossidi metallici e non metallici (diossido di titanio, ossido di zinco, diossido di silicio, ossido di alluminio, ossido di cerio, ossido di stagno-antimonio, ossido di rame, ossido di bismuto, ossido di cobalto, ossidi di ferro, ossido di magnesio, ossido di manganese, ossido di zirconio), metalli, dendrimeri, nano argille e nanocellulosa.

I principali prodotti/settori di applicazione dei materiali sono numerosi, tra questi quelli dei rivestimenti/trattamenti superficiali, adesivi e sigillanti, il settore della medicina, salute e cura della persona, energia, elettronica e beni di consumo, edilizia e trasporti.

Secondo alcuni studi⁷, i principali driver per la crescita dei nanomateriali sono i crescenti investimenti in ricerca e sviluppo, la progressiva penetrazione dei nanomateriali in vari settori applicativi e le loro eccellenti ed innovative proprietà fisico-chimiche. Tuttavia fattori come la legislazione ambientale sempre più stringente e il prezzo elevato dei nanomateriali potrebbero ostacolare la forte crescita prevista per il mercato, così come la non ancora completa conoscenza dell'influenza della dimensione nano e della forma sulla salute dell'uomo, potrebbe costituire un fattore rallentane lo sviluppo e la diffusione.

Il mercato delle bioplastiche è stato di circa 18,9 milioni di tonnellate nel 2016, rappresentando circa il 6% dell'attuale mercato delle plastiche, per un valore di circa 3 miliardi di dollari e con un consumo di suolo agricolo dello 0.3%. Si stima che le bioplastiche nel 2021 rappresenteranno circa il 10% del mercato delle plastiche, per un valore di 5,1 miliardi di dollari, con una crescita del 12.0% medio annuo in valore e con un consumo dell'1% del suolo agricolo.

Uno dei fattori che influenzerà la crescita è la crescente attenzione all'ambiente e allo sviluppo sostenibile, al miglioramento dello stile di vita, che spinge i consumatori a comprare prodotti ad alta qualità. Inoltre si stimano ingenti investimenti industriali in ricerca per ampliare l'area di applicazione delle bioplastiche. Infine, in Europa una legislazione e una politica sempre più consapevole dei problemi ambientali e sempre più favorevole alla promozione dell'Economia Circolare ha spinto le aziende ad usare materie prime "bio-based", generalmente meno tossiche per l'ambiente e che permettono un minore consumo di energia ed emissione di anidride carbonica. Non a caso, l'Europa è attualmente leader del mercato (37%) seguita da Nord America (25%) e Asia Pacifica (13%). La Germania, l'Italia e la Francia sono tra le regioni europee a contribuire maggiormente alla crescita.

Life sciences

Quello delle Scienze della Vita (farmaceutico, biotech, dispositivi medici, ICT per la salute, nutraceutica e indotto correlato) è uno dei settori che, dal punto di vista economico e dell'innovazione, rappresenta un comparto strategico per il nostro Paese e a livello internazionale, con un andamento di crescita positivo per l'occupazione, la produzione e l'export. Il settore Scienze della Vita vale in Italia oltre 45 miliardi di euro di produzione, ripartiti nei 3 settori principali farmaceutico, biomedicale e biotecnologie.

Secondo una stima di The European House – Ambrosetti (Il ruolo dell'Ecosistema dell'Innovazione nelle Scienze della Vita per la crescita e la competitività dell'Italia, 2017) il valore aggiunto dell'intera filiera e dell'indotto del settore, comprendendo i processi che vanno dalla produzione di farmaci e dispositivi medici

e dai servizi di ricerca biotech, includendo tutte le varie fasi di intermediazione, fino ad arrivare all'erogazione di servizi sanitari, corrisponde a circa il 10% del PIL nazionale, per un valore pari a 93 miliardi di euro.

In particolare, il settore farmaceutico è il secondo in Europa, dietro, ma molto vicino, alla Germania, ed esporta il 71% dei propri prodotti per un valore di 21 miliardi di euro. E' costituito da 200 aziende, per un totale di circa 64.000 addetti, 30 miliardi di fatturato, 6.100 addetti in R&S.

Il settore biomedicale conta circa 4.500 imprese in Italia, di cui 328 start-up, per un totale di 68.000 addetti, di cui 5.600 coinvolti in R&S, e 8 miliardi di euro di produzione.

Il settore delle biotecnologie conta 260 imprese con forte vocazione in R&S (7.000 addetti) ed un valore della produzione di oltre 7 miliardi di euro.

Nel panorama italiano, la Toscana spicca come una fra le regioni più competitive nel comparto delle Scienze della Vita grazie ad una ricca offerta formativa avanzata (tre atenei e tre scuole superiori), la presenza di centri di ricerca pubblici e privati riconosciuti a livello internazionale, importanti centri di cura dove si svolgono numerose sperimentazioni cliniche, un ricco e variegato tessuto imprenditoriale a forte vocazione specialistica.

La situazione industriale ed accademica, ed il sistema sanitario regionale altamente performante rispetto al contesto nazionale, rappresentano un quadro potenzialmente molto competitivo in ambito nazionale ed internazionale, che può trovare una completa espressione in una maggiore integrazione fra i vari stakeholder per rendere più efficienti i processi di trasferimento di innovazione e ricerca scientifica. Tale patrimonio necessita di coordinamento e valorizzazione attraverso l'attivazione dei processi di innovazione in un'ottica di filiera e di partenariato fra i centri di ricerca, le aziende ospedaliere, le imprese.

Il panorama regionale delle Scienze della Vita è costituito da circa 390 imprese (comprendendo in questo anche le aziende che si occupano di analisi e test clinici, Pucci T., Zanni L., 2016), con un fatturato totale di circa 8.6 miliardi di euro ed oltre 16.000 addetti. A livello nazionale, il comparto rappresenta rispettivamente il 14%, il 10% e il 6% del totale delle aziende dei settori biotech, farmaceutico e dei dispositivi biomedicali.

Il settore di punta risulta essere il farmaceutico (incluso il biotech), nel quale la regione si posiziona al 3° posto in Italia per fatturato, oltre 6 miliardi di euro, seguito dai dispositivi medici, dove la Toscana rappresenta la 5a regione per fatturato, intorno al miliardo di euro, con 2.500 addetti circa, e quindi dal settore ICT per la salute, servizi e nutraceutica.

La regione esprime importanti realtà nel settore con collaborazioni internazionali anche per quanto riguarda la ricerca e sviluppo, compresa la ricerca clinica, con 3 università e 3 scuole superiori (Università di Firenze, Pisa e Siena, Scuola Superiore S.Anna, Scuola Normale Superiore, IMT di Lucca), numerosi istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Firenze e Pisa, dove ha sede la più grande area di ricerca di Italia del CNR), 4 aziende ospedaliere universitarie (Azienda Ospedaliero Universitaria Careggi, Pisana, Senese e Meyer, quest'ultima riferimento nazionale per l'ambito pediatrico) ed un sistema sanitario regionale ai primi posti in Italia negli ultimi 5 anni per livelli assistenziali

Chimica e nanotecnologie in Toscana

Le potenzialità offerte dalla chimica e dalle nanotecnologie sono pressoché infinite²⁶.

Per loro stessa natura la chimica e le nanotecnologie ricadono in un ambito di investigazione multidisciplinare, con frequenti intersezioni con altri settori quali Optoelettronica, Scienze della vita, Moda e Tessile, Energie Rinnovabili, Meccanica, Carta, Lapideo.

Guardando alla compagine industriale presente in Toscana, per la chimica si registra un comparto industriale articolato in tutte le sue forme: dalla petrolchimica di Livorno, alle medie e piccole imprese

²⁶ A livello molecolare, infatti, la materia mostra proprietà chimico-fisiche completamente diverse, consentendo la realizzazione di prodotti nanostrutturati innovativi ed estremamente efficaci, sia in settori altamente tecnologici ed in continua evoluzione, quali quelli della salute e del benessere, sia in settori tradizionali, come quello dell'edilizia o del manifatturiero, conferendo ai materiali originari proprietà e caratteristiche innovative atte a risolvere specifici problemi, rilanciare l'appetibilità del prodotto grazie a nuove funzionalità, favorire la creazione di nuovi prodotti: nuovi materiali, nano rivestimenti e vernici, nano particelle per la cosmetica, celle a combustibile, additivi per carburanti, membrane nanostrutturate per la purificazione di aria e acqua, nanosfere lubrificanti, sistemi di drug delivery e diagnostica, e così via per infinite possibili applicazioni.

legate alle realtà produttive locali. Complessivamente la regione conta oltre 1.150 imprese attive, occupando circa 15 mila addetti e pesando per l'1,3% sul valore aggiunto.

La presenza di aziende chimiche segue "la geografia industriale" della regione anche perché, nel tempo, si è formato un sistema di piccole e medie imprese chimiche a servizio delle specializzazioni produttive locali. Ne sono esempio la chimica tessile del distretto pratese, legata a tutte le attività di produzione e ricerca di fibre, nonché alla chimica tintoria. Realtà analoghe sono legate al distretto della pelle e della concia di Santa Croce, all'orafo di Arezzo, oppure al settore cartario dell'area lucchese, con la produzione di paste fibrose e additivi, necessari alla produzione e alla lavorazione della carta. Tra i "clienti" della chimica toscana, inoltre, non vanno dimenticati due settori "costieri": quello nautico (Lucca) e quello lapideo (Carrara).

Non ultime, le applicazioni farmaceutiche rappresentano un comparto strategico per lo sviluppo dell'economia della Toscana, con una forte vocazione high-tech e capace di competere a livello internazionale.

Il settore vede da un lato le grandi multinazionali e dall'altro le PMI specializzate su singole fasi e attività, così a creare una filiera che ha tutte le caratteristiche per qualificarsi come un distretto.

È questa la situazione che si presenta anche in Toscana, dove l'industria chimica e farmaceutica, ora affiancata anche da quella delle biotecnologie, ha nel settore una lunga e continuativa tradizione che ha favorito nel tempo l'accumulo di competenze, la nascita di imprese ed ha prodotto una fitta rete di relazioni e conoscenze su scala internazionale.

La Chimica in Toscana occupa 15mila addetti in 1150 unità locali e pesa per l'1,3% del valore aggiunto regionale. La dimensione media è piuttosto elevata, con prevalenza delle medie imprese e la dinamica occupazionale ha espresso dopo i picchi del 2004 un marcato declino.

Come altri comparti ad alta intensità di capitale, anche la chimica è caratterizzata da un radicamento territoriale modesto, su 100 imprese 18 hanno sede legale in Toscana. La performance estera è piuttosto marcata: il 41% delle imprese sono esportatrici, e le esportazioni per addetto sono molto elevate (63,00€ per addetto)

Altre caratteristiche del comparto attengono a:

- Un valore medio della produzione piuttosto elevato (anche in conseguenza della elevata dimensione d'impresa);
- Una moderata incidenza del costo del personale (settore capital intensive);
- Risultati operativi superiori alla media regionale;
- Immobilizzazioni piuttosto elevate (anche immateriali);
- Incidenza dei costi di ricerca modesta;
- Patrimonializzazione piuttosto consistente;
- Situazione debitoria elevata, sia a breve che a lungo termine²⁷.

Le province di Firenze, Pisa e Lucca si trovano nei primi venti posti tra le province italiane per numero di addetti nel settore, ma a livello di incidenza percentuale di questa occupazione sul totale manifatturiero emerge il ruolo di Siena (al secondo posto in Italia). Le imprese toscane del settore che presentano il valore delle esportazioni più elevato nel 2010 sono localizzate nella provincia di Firenze e Siena.

²⁷ Le imprese operanti nel comparto chimico sono caratterizzate da un valore medio della produzione piuttosto elevato (anche in conseguenza della elevata dimensione d'impresa) si confermano imprese decisamente capital intensive con una moderata incidenza del costo del personale (13%); i risultati operativi (5% sui ricavi) si confermano come superiori alla media regionale (3%) i dati di bilancio inoltre confermano un livello di patrimonializzazione piuttosto consistente con immobilizzazioni anche immateriali elevate. Come gli altri comparti capital intensive anche il comparto chimico esprime un radicamento territoriale piuttosto basso (1 su 2 ha sede legale sul territorio) una produttività maggiore rispetto alla media regionale ma significativamente più bassa rispetto ai cluster emergenti. La performance estera è piuttosto marcata: il 41% delle imprese sono esportatrici e le esportazioni per addetto sono molto elevate (oltre 63000 euro contro la media regionale di 18000 circa).

Di seguito sono riportati i principali punti di forza e di debolezza, opportunità e minacce per la priorità Chimica e nanotecnologie.

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Presenza di gruppi di ricerca altamente qualificati a caratura internazionale negli atenei e nei centri di ricerca toscani; - Collaborazioni già avviate con successo fra enti di ricerca e realtà produttive in settori di applicazione differenti; - Interdisciplinarietà dei gruppi di ricerca operanti in diversi settori e capacità crescente di approccio integrato, alla domanda di innovazione espressa dalle imprese; - Settore “Nuovi materiali e nanomateriali”, presenza di competenze sul territorio, consolidata esperienza in determinati campi di applicazione industriale (tessile, vetro, ceramica, metalli etc); - Settore “Life sciences”, competenze in materia di drug delivery e nano particelle, impiego di nano materiali in nuovi radio farmaci, buon livello di integrazione fra produttori di nano materiali e utilizzatori in ambito biomedico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deboli i canali di dialogo tra ricerca e piccola impresa; - Relativa scarsità di investimenti privati in attività di ricerca; - Tessuto imprese microdimensionate per lo sviluppo di soluzioni nano tecnologiche; - Deboli canali di ingegneria finanziaria per il supporto all’innovazione high risk-but high return; - Debole capacità di business intelligence in materia di possibilità e opportunità di applicazioni in materia di nuovi materiali e nanotecnologie; - Alti costi per l’infrastrutturazione di laboratori per sperimentazioni avanzate, con conseguenziale necessità di fare rete a livello regionale nazionale ed internazionale (costi di rete); - Grandi rigidità dovuta regolazione per farmaci e dispositivi medici, barriera all’entrata per imprese di dimensioni minori, che risultano non adeguate rispetto alla concorrenza; necessità di fare rete.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Opportunità di sinergie con altri gruppi di ricerca e player di innovazione presenti in Toscana, per innovazioni nell’ambito della salute; - Presenza di un comparto industriale manifatturiero posizionato su prodotti ad alto valore aggiunto, potenzialmente sensibile all’adozione di soluzioni nano tecnologiche e nuovi materiali , migliorative delle funzionalità dei prodotti; - Opportunità trasversali di implementazione e sviluppo delle applicazioni nano tecnologiche in altri comparti ambiente, territorio, energia, agricoltura; - Cambiamenti radicali nei modelli organizzativi della ricerca, parcellizzazione delle attività di ricerca, facendo leva su network internazionali di laboratori, soprattutto per le life sciences; - Opportunità in termini di innovazione diffusa, open innovation, spill-over della conoscenza e start-up. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grande concorrenza dei big player a livello mondiale; - Basso radicamento territoriale dei principali player della chimica (circa ½ ha sede fuori legale dalla Toscana); - Mancanza fino ad oggi di una strategia nazionale chiara a livello nazionale e di adeguate politiche ordinarie.

A fronte dei punti di forza espressi dal sistema regionale della Chimica e Nanotecnologia è possibile prospettare le principali opportunità in materia di ricerca e sviluppo ed innovazione. Quanto riportato di seguito non vuole essere limitativo delle possibili opportunità di ricerca quanto tracciare in maniera più precisa le opportunità di integrazione dei principali filoni di ricerca e innovazione. Le roadmap riportate di seguito rappresentano il risultato di un processo di interlocuzione tra stakeholder e di confronto partecipativo.

Roadmap di Ricerca industriale:

- Sviluppo di soluzioni tecnologiche per il manifatturiero avanzato;
- Sviluppo di soluzioni tecnologiche per la salute e le scienze della vita;
- Sviluppo di soluzioni tecnologiche per il territorio, la sostenibilità e gli ambienti di vita;
- Sviluppo di soluzioni tecnologiche per la cultura;
- Sviluppo di soluzioni tecnologiche per l’agricoltura e lo sviluppo rurale;

Roadmap di Innovazione:

- Applicazioni chimiche, biotecnologiche e nanotecnologiche per i processi organizzativi e l’ecosostenibilità;

- Applicazioni chimiche, biotecnologiche e nanotecnologiche per la salute e le scienze della vita;
- Applicazioni chimiche, biotecnologiche e nanotecnologiche per il territorio, la sostenibilità e gli ambienti di vita;
- Applicazioni chimiche, biotecnologiche e nanotecnologiche per la cultura;
- Applicazioni chimiche, biotecnologiche e nanotecnologiche per l'agricoltura e lo sviluppo rurale;

Roadmap legate ad interventi di sistema:

- Interventi a sostegno dello scambio di KIBS – Knowledge intensive business services;
- Potenziamento del sistema di incubazione ed infrastrutture di trasferimento tecnologico ed il business matching;
- Infrastrutture tecnologiche per la cultura e la creatività;
- Infrastrutture tecnologiche per l'agricoltura e lo sviluppo rurale;
- Infrastrutture tecnologiche per la salute e le scienze della vita;
- Infrastrutture tecnologiche per l'efficientamento energetico e di riconversione industriale;
- Infrastrutture tecnologiche per l'economia circolare ed il recupero della materia.

AMBITI APPLICATIVI

CULTURA e BENI CULTURALI

La vivacità culturale della regione, oltre che la capacità di trasformare il suo patrimonio in reddito, occupazione, coesione sociale e qualità della vita, dipende dalle proprie caratteristiche sia dal lato dell'offerta, che da quello della domanda. La Toscana ospita sul suo territorio istituzioni culturali d'eccellenza, note a scala internazionale e di competenza sovra-regionale. La dotazione è completata da una ricca e diffusa offerta locale, che comprende, a fianco di musei, aree archeologiche e complessi monumentali, una fitta rete di biblioteche e archivi, luoghi per lo spettacolo dal vivo (teatri, cinema, sale concerto), filarmoniche e scuole di musica. Ciò fa della Toscana la regione italiana con l'offerta culturale più diffusa sul territorio.

Il quadro delle risorse regionali è completato da una buona presenza di PMI specializzate nella filiera culturale (conservazione, gestione, valorizzazione), con un contributo sull'economia regionale tra i più alti a scala nazionale, sia in termini di occupati (6,1%) che di valore aggiunto (5,8%) (Symbola, 2017). A fronte della presenza di importanti istituzioni nazionali (Opificio delle pietre dure-OPD, CNR, INFN) attive nel campo del restauro e delle nuove tecnologie, attraverso importanti progetti di ricerca di settore (Nemech, E-RIHS, Ariadne, ecc.), un elemento di debolezza è invece costituito dall'ancora scarsa diffusione dell'innovazione tecnologica applicata al settore (Progetto TE.BE.).

La Toscana, oltre ad essere internazionalmente riconosciuta come regione di alto valore storico, artistico e culturale, produce anche eccellenze negli ambiti moda, enogastronomia e artigianato, offrendo quindi un mix per uno stile di vita di qualità, che si nutre di natura, storia e cultura.

Analisi del contesto

Guardando alla diffusione territoriale di alcune istituzioni culturali (teatri, cinema, biblioteche, filarmoniche), la Toscana risulta essere la regione italiana con il più alto indice di copertura: la sua offerta, dunque, oltre a includere alcuni dei luoghi più noti a scala internazionale, è ricca e diffusa.

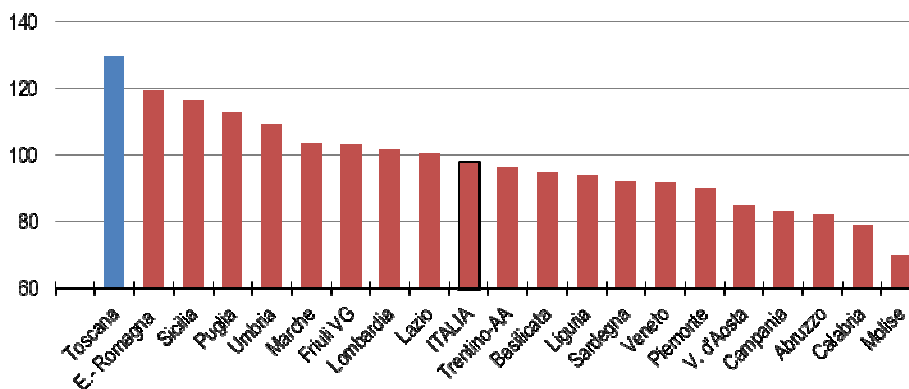
Le biblioteche e i musei comunali sono in assoluto le istituzioni più diffuse sul territorio, ma anche teatri e cinema non sono eccessivamente concentrati. La dotazione di strutture costituisce, dunque, allo stesso tempo il punto di forza della regione (ad esempio, i luoghi diffusi sul territorio possono rappresentare un ottimo veicolo di trasmissione di iniziative regionali, così come uno strumento di inclusione), ma anche la sua criticità principale, visto la sfida organizzativa e gestionale connessa alla presenza di molte piccole realtà, che hanno certamente grandi difficoltà a raggiungere obiettivi di sostenibilità economica e di innovazione.

PRIME 5 REGIONI PER VISITATORI NEI MUSEI STATALI

Regione	Visitatori 2016	Visitatori 2017	Variazione %
Lazio	20.317.465	23.047.225	+13,44
Campania	7.936.314	8.782.715	+10,66
Toscana	6.388.991	7.042.018	+10,22
Piemonte	2.464.023	2.610.737	+5,95
Lombardia	1.830.495	1.850.605	+1,1

Fonte: Mibact

ITALIA. INDICE SINTETICO DI COPERTURA TERRITORIALE DELL'OFFERTA CULTURALE PER REGIONE



Fonte: elaborazioni IRPET su dati MIBACT, SIAE, ABI, ANBIMA e BM

Per imprese culturali e creative si intendono in generale tutte quelle attività produttive che hanno come oggetto principale di business o la gestione del patrimonio culturale o la produzione di beni e servizi in cui i contenuti culturali siano fondamentali.

Passando dalla definizione concettuale alla sua operativizzazione statistica, esistono in realtà soluzioni diverse. Adottando la classificazione utilizzata da Eurostat (ESSnet-Culture), gli addetti complessivi delle imprese e del settore pubblico in ambito culturale sono al 2015 poco più di 134mila, di cui 7.600 (6%) appartenenti ai settori prevalentemente culturali.

Questa classificazione, tuttavia, rischia di sovrastimare il peso del settore perché, come già detto, include una parte troppo ampia di pubblica amministrazione.

TOSCANA. LA DIMENSIONE DELLE ICC SECONDO LA CLASSIFICAZIONE EUROSTAT ESSnet-CULTURE

	Imprese	Unità Locali delle Imprese	Addetti alle Unità Locali delle Imprese	Dipendenti delle Istituzioni Pubbliche	Addetti Totali
2011					
Mainly	4.780	4.929	8.342		8.342
Partly	15.792	16.470	32.060	74.549	106.609
Totally	10.437	10.624	16.522	2.962	19.484
Totale	31.009	32.023	56.924	77.511	134.435
2015					
Mainly	4.701	4.797	7.589		7.589
Partly	16.938	17.543	33.404	74.353	107.757
Totally	10.211	10.375	15.631	3.246	18.877
Totale	31.850	32.715	56.625	77.599	134.224

Fonte: elaborazione su dati Istat

Adottando la classificazione proposta da Symbola per l'Italia si perde il confronto europeo, ma si guadagna una selezione più accurata del settore pubblico, di cui si include solo quello legato alla gestione del patrimonio storico e artistico (musei, biblioteche, ecc.). Si aggiungono però gli addetti ai settori del Made-in-Italy. In totale

al 2015 in Toscana gli addetti così considerati, appartenenti a imprese, istituzioni pubbliche e istituzioni no profit, ammontano a circa 105mila, di cui quelli appartenenti ai settori "core" della cultura sono poco più della metà (53%).

TOSCANA. LA DIMENSIONE DELLE ICC SECONDO LA CLASSIFICAZIONE SYMBOLA-UNIONCAMERE

2015	Imprese	Istituzioni pubbliche	Istituzioni no profit	TOTALE
"CORE" CULTURA				
Industrie creative	20.029	65		20.094
Industrie culturali	23.149	18		23.167
<i>Performing arts</i> e arti visive	3.850	600		4.450
Patrimonio storico	3.591	2.657		6.248
SOLO "DRIVEN" DALLA CULTURA				
Industrie <i>creative driven</i>	49.308	0		49.308
TOTALE	99.927	3.340	2.257	105.524

Fonte: elaborazione su dati Istat

Il dato è comparabile con quello delle altre regioni italiane. Secondo il rapporto IO SONO CULTURA 2018, l'occupazione culturale pesa in Toscana per il 6,2% del totale, in linea con il Veneto e l'Emilia-Romagna, ma meno che in Lombardia (7,4%) e Lazio (7,7%).

La dimensione media delle imprese è molto contenuta e pari a 2,3 addetti, ma nel settore patrimonio sale 35,6. Secondo Symbola, hanno una ricaduta di qualità in termini di occupazione perché le ICC hanno una maggiore incidenza di laureati e di donne.

Fra 2011 e 2015 gli addetti alle attività creative driven sono diminuiti (-1,2%) e quelli alle attività core lievemente cresciuti (+1,7%). Gli addetti degli altri settori produttivi sono diminuiti più intensamente (-2,4%), quindi il settore ha tenuto durante la crisi e mostra caratteristiche anticicliche.

TOSCANA. OCCUPAZIONE DEL SISTEMA CULTURALE E CREATIVO. 2015

	Addetti 2011	Addetti 2015	Peso % 2011	Peso % 2015	Variazione 2015-2011
Industrie creative	68.382	69.337	4,4%	4,5%	1,4%
Architettura	12.765	14.061	0,8%	0,9%	10,2%
Comunicazione e branding	2.464	2.603	0,2%	0,2%	5,6%
Design	3.238	3.365	0,2%	0,2%	3,9%
Produzione di beni e servizi creative driven	49.915	49.308	3,1%	3,1%	-1,2%
Industrie culturali	24.487	23.149	1,6%	1,5%	-5,5%
Film, video, radio- tv	1.628	1.529	0,1%	0,1%	-6,1%
Libri e stampa	11.608	9.959	0,8%	0,6%	-14,2%
Musica	95	77	0,0%	0,0%	-18,9%
Videogiochi e software	11.156	11.584	0,7%	0,7%	3,8%
Patrimonio storico-artistico (Musei, biblioteche, archivi e gestione di luoghi e monumenti storici)	3.728	3.591	0,2%	0,2%	-3,7%
Performing arts e arti visive (Rappresentazioni artistiche, intrattenimento, convegni e fiere)	3.391	3.850	0,2%	0,2%	13,5%
CORE CULTURA	50.073	50.619	3,3%	3,3%	1,1%
BENI E SERVIZI CREATIVE DRIVEN	49.915	49.308	3,2%	3,2%	-1,2%
TOTALE SETTORE CULTURALE	99.988	99.927	6,5%	6,4%	-0,1%
TOTALE SETTORI	1.538.349	1.557.326	100%	100%	1,2%

Fonte: elaborazioni IRPET su dati ISTAT

La Toscana, con la presenza dei poli universitari di Firenze, Pisa e Siena, quella di scuole di alta specializzazione (Scuola Normale Superiore; Scuola Superiore S. Anna; IMT Alti Studi Lucca; Istituto Universitario europeo) e i centri di ricerca specializzati (Opificio delle pietre dure-OPD; CNR; Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - INFN e altri) e consorzi universitari (Consorzio per lo Sviluppo dei sistemi a Grande Interfase - CSGI; Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali - INSTM, PIN di Prato) ha una dotazione molto elevata e qualificata di istituzioni per la ricerca e la formazione.

Le sue debolezze principali sono rappresentate anche in questo caso dalla frammentazione del sistema (da qui la necessità di politiche di rete) e dalla interazione con il sistema produttivo che se pur con alcune esperienze positive, anche in ragione della diffusa presenza di PMI necessita di un legame più forte e sistematico con le istituzioni dell'innovazione. Ne segue la necessità di politiche di rete e di piattaforme di collaborazione che stimolino l'utilizzo dei servizi di ricerca e promozione, l'adozione di standard comuni e di buone pratiche del settore, l'accesso alle opportunità formative e di aggiornamento.

Altro punto di debolezza del legame tra università-ricerca e sistema produttivo è costituito talvolta dalla difficoltà di quest'ultimo, specializzato spesso nei settori tradizionali, di assorbire la manodopera più qualificata (IRPET, 2018).

A mero titolo di esempio, nella tabella successiva si riportano i laboratori pubblici ad oggi attivi sui temi dei beni culturali.

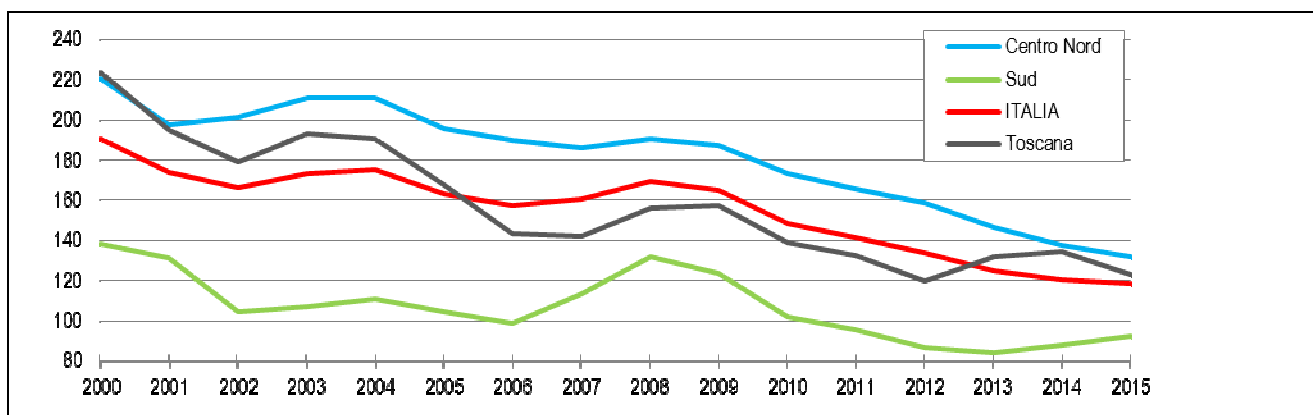
Laboratori pubblici attivi nel settore dei beni culturali. 2018
- CNR-ISPC Istituto Di Scienze del Patrimonio Culturale (dedicato a beni artistici, storici, archeologici e ambientali)
- CNR-IFAC Istituto Di Fisica Applicata "N. Carrara" (restauro laser, diagnostiche elettromagnetiche, ottiche e laser, archeometria)
- CNR-INO Istituto Nazionale di Ottica (diagnostiche ottiche e spettroscopiche)
- CNR-IVALSA Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (diagnostica di manufatti lignei)
- CNR-ISTI Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo" (computer vision, tecnologie semantiche, analisi strutturale)
- CNR-ICCOM Istituto di Chimica dei Composti Organo-Metallici (diagnostica spettroscopica)
- CNR-OVI Istituto Opera del Vocabolario Italiano (creazione di- e accesso a database umanistici)
- CNR-ILC Istituto di Linguistica Computazionale
- UNIFI-DIDA Labs Dipartimento di Architettura (supporto scientifico e tecnico alla didattica, ricerca e formazione)
- UNIFI-MICC Media Integration & Communication Center (3D Mod, Computer Vision, Natural Interactivity)
- UNIFI-DST Dipartimento di Scienze Della Terra (diagnostica materiali lapidei, ceramici e metallici, reperti paleontologici)
- UNIFI-GESAAF Laboratorio Legno (diagnostica e conservazione di manufatti lignei)
- UNIFI-DICEA Laboratorio di Geomatica per l'Ambiente e la Conservazione dei Beni Culturali (fotogrammetria digitale 3D)
- UNIFI-BIO Dipartimento Di Biologia Evoluzionistica, Laboratorio di Antropologia Molecolare/Paleogenetica (DNA archeologico)
- UNIFI-SAGAS Dipartimento di Storia, Archeologia, Geografia, Arte, Spettacolo e i suoi laboratori e centri di ricerca
- PIN SOC. CONS. A R.L. Prato, Servizi Didattici e Scientifici per UNIFI, lab. VAST-LAB (ICT per la gestione e comunicazione dei bbcc)
- PIN SOC. CONS. A R.L. Prato - Laboratorio di Economia dell'Innovazione - Cultura, creatività e innovazione
- UNIPI-DCCI SCIBEC Laboratorio di Chimica Analitica per la Conservazione dei Beni Culturali (diagnostica materiali organici)
- UNIPI-DIC Applicazioni Scientifiche e Topografiche per Il Rilievo Operativo (rilievo metrico, varie tecniche)
- UNIPI-DICIL Dip. di Ingegneria Civile e Industriale - Laboratorio di Applicazioni Scientifiche e Topografiche per il Rilievo Operativo
- SNS DREAMSLAB@SNS (realtà virtuale, CAVE)
- SSA-TECIP Istituto Tecnologie della Comunicazione, Informazione, Percezione (computer-grafica, realtà virtuale, CAVE)
- UNISI Centro Geotecnologie per l'Archeologia (rilievo fotogrammetrico, sistemi informativi territoriali)
- UNISI-DSFTA Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente (diagnostica petrografica, analisi chimico-fisiche)
- UNISI-DSSPC Dipartimento di Scienze Sociali Politiche e Cognitive - Co-Working Laboratory (produzione documentaristica)
- UNISI-DSSBC Dip. Scienze Storiche e Beni Culturali, Laboratorio di Etruscologia ed Antichità Italiane, MEDIARG - Medieval Archaeology Grosseto (diagnostica archeologica, topografia)
- INFN-LABEC Istituto Nazionale di Fisica Nucleare-Laboratorio Di Tecniche Nucleari per I BBCC (datazione, diagnostiche X, γ e particellari)
- CSGI Consorzio per lo Sviluppo dei Sist. a Grande Interfase c/o Dip. di Chimica 'U. Schiff' UNIFI (nanotecnologie per la conservazione)
- INSTM Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali (diagnostiche spettroscopiche e altro)
- LENS European Laboratory for Non-Linear Spectroscopy (spettroscopia laser, datazione ottica)

Come è noto, il settore dei beni culturali è per sua natura molto legato ai finanziamenti pubblici, ma anche tra quelli che hanno maggiormente risentito delle politiche di razionamento della spesa.

Nella relazione annuale dei CPT (Conti Pubblici Territoriali) del 2017 (focus Cultura) si legge che, nonostante la cultura sia indicata in molti provvedimenti come motore centrale per il rilancio socio-economico dei territori, i livelli di spesa continuano a essere bassi e con un forte trend alla contrazione, soprattutto a carico della spesa in conto capitale. Si parla addirittura di uno dei più rilevanti disinvestimenti settoriali verificatosi dal 2000, certamente influenzato anche dalle politiche di contrazione della spesa pubblica che, tuttavia,

nella cultura hanno pesato più che in tutti gli altri comparti (Volpe, Intervento a Lubec 2017). La riduzione sarebbe stata ancora maggiore senza il contributo dei fondi europei, perché di fatto le cosiddette “risorse aggiuntive” sono risultate sostitutive della spesa ordinaria e settoriale.

EVOLUZIONE DELLA SPESA TOTALE IN CULTURA PRO CAPITE A PREZZI 2010. ITALIA E TOSCANA



Fonte: elaborazione IRPET su dati CPT

Come già ricordato, un canale importante di finanziamento del settore è quello che passa attraverso i fondi comunitari.

Un'estrazione di dati fatta al luglio 2018 dal sistema informativo Toscana Open Research consente di elencare i soggetti toscani che hanno partecipato ai bandi regionali per la ricerca e l'innovazione, in particolare ai programmi HORIZON 2020, FP7 e PIC. La Toscana mostra una buona numerosità dei progetti presentati, in linea con quella delle regioni paragonabili (tabella). La quota dei progetti riconducibili all'ambito culturale, cercati con la ricerca testuale “cultural heritage” e altri beni culturali (books, library, digitalization, museum...), mostra la loro incidenza contenuta, ma superiore a quella di regioni a forte orientamento turistico culturale come Lazio e Veneto

NR. DI PROGETTI PER PROGRAMMA

	FP7	H2020	CIP	Totale
Toscana	1.155	616	52	1.823
Piemonte	1.221	736	47	2.004
Lombardia	2.489	1.684	89	4.262
Veneto	654	451	31	1.136
Emilia-Romagna	1.022	928	55	2.005
Lazio	3.316	2.042	173	5.531
ITALIA	12.703	8.316	583	21.602
% Toscana su Italia	9%	7%	9%	8%

Fonte: elaborazioni su dati Toscana Open Research

NR. DI PROGETTI DI AMBITO CULTURALE PER PROGRAMMA

	FP7	H2020	CIP	Totale	% su Totale
Toscana	25	23	11	59	3,2%
Piemonte	3	4	7	7	0,3%
Lombardia	14	11	5	30	0,7%
Veneto	14	11	1	26	2,3%
Emilia-Romagna	11	14	2	27	1,3%
Lazio	53	47	23	123	2,2%
ITALIA	138	125	45	308	1,4%

Fonte: elaborazioni su dati Toscana Open Research

Da segnalare, infine, i finanziamenti arrivati in Toscana tramite gli interventi previsti dal Piano Strategico Nazionale Grandi Progetti Beni Culturali, riprotati nella tabella successiva.

GLI INTERVENTI DELLA PROGRAMMAZIONE MIBACT IN TOSCANA

Città	Intervento	Descrizione	Invest.	Linea di intervento	Annualità
Lucca	Museo del Fumetto di Lucca (expo comics museum - lotti 2 e 3)	Due milioni di euro vengono assegnati al Comune di Lucca: sono destinati al Museo italiano del Fumetto e dell'Immagine, sulla base del progetto Expo comics museum, finalizzato all'ampliamento degli spazi espositivi, che potranno ospitare mostre permanenti e temporanee, con l'obiettivo di sviluppare la struttura fino a farne un vero e proprio hub per appassionati, studiosi, editori, artisti.	2.000.000	Grandi Progetti Beni Culturali	2018-2019
Pisa	Restauro e valorizzazione della Certosa Monumentale di Calci	I fondi saranno utilizzati nella misura di di cui quattrocentomila euro per la programmazione, 1 milione e seicentomila per le opere. Il soggetto attuatore degli interventi sarà lo stesso Ministero, attraverso Segretariato regionale della Toscana.	2.000.000	Grandi Progetti Beni Culturali	2018-2019
Lucca	Restauro e valorizzazione delle mura urbane di Lucca	Dopo i primi interventi consentiti dal mecenatismo previsto dalla legge art bonus, il MiBACT assegna due milioni di euro derivanti da fondi recuperati sulla programmazione strategica fondi rinvenienti 2007 - 2013. La somma consentirà attività di valorizzazione del monumento simbolo di Lucca, esempio importante di fortificazione moderna, oggi uno degli spazi verdi più frequentati della città.	2.000.000	Programmazione Strategica nazionale	2018-2019
Pietrasanta (LU)	Museo della Collezione Mitoraj	Realizzazione del Museo della Collezione Mitoraj, donata allo stato	2.000.000	Grandi Progetti Beni Culturali	2017-2018
Firenze	Museo Nazionale del Bargello	Restauri e valorizzazione del Museo Nazionale del Bargello	6.000.000	Grandi Progetti Beni Culturali	2017-2018
Firenze	Biblioteca Nazionale	Restauro e riorganizzazione della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze	15.000.000	Grandi Progetti Beni Culturali	2017-2018
Firenze	Nuovi Uffici	Al fine di completare il progetto dei "Grandi Uffici" che incrementa gli spazi espositivi del Museo	18.000.000	Grandi Progetti Beni Culturali	2015-2016
Pisa	Museo delle navi antiche	Per il completamento del Museo di Pisa dove saranno esposte le "navi romane" finora sottratte alla pubblica fruizione per la complessità dell'intervento di restauro e allestimento.	5.000.000	Grandi Progetti Beni Culturali	2015-2016

Fonte: Mibact

Analisi SWOT dell'ambito applicativo Cultura e Beni Culturali

Dall'analisi sopra esposta del comparto Cultura e Beni Culturali, segue una rappresentazione dei principali punti di forza, debolezza, opportunità e minacce.

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Presenza ricca e diffusa di luoghi della cultura; - Presenza di alcuni big player di fama internazionale, con importanti ricadute in termini di attrazione turistica; - Livelli di consumo dei residenti medio-alti in linea con le regioni italiane più avanzate, ma potenziabili; - Buona presenza di PMI specializzate nella filiera culturale (conservazione, gestione, valorizzazione); - Presenza di importanti istituzioni di formazione e ricerca e di progetti di settore; - Leadership internazionale in settori rilevanti della scienza e tecnologia della conoscenza materica e conservazione: Diagnostica, Archeometria, Trattamenti Conservativi, Robotica, Computer Graphic, ecc.; - Alta capacità di intervento sul patrimonio materiale: ricerca archeologica, recupero, restauro, musealizzazione, manutenzione ecc. - Riconosciuta eccellenza di produzioni ad alto contenuto culturale della moda, musica, ed enogastronomia di qualità; - Ricca presenza di produzioni artistiche artigianali e di operatori del mercato antiquario; - Patrimonio culturale percepito come fonte di valore per le attività produttive della Regione; - Riconoscimento del potenziale di cross-fertilization tecnologica e promozione del settore dei beni culturali; - Alti livelli di coesione sociale e buona presenza di associazionismo e volontariato. - Distribuzione capillare di centri di attrazione e di fonti di cultura e tradizione che consente di pianificare dei percorsi tematici trasversali (cultura, arte, natura, attrazioni ludiche, artigianato, enogastronomia). 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficoltà di coordinamento e sostenibilità economica della gestione di molte piccole istituzioni culturali; - Mancata condivisione del know-how acquisito per la replicabilità delle soluzioni; - Bassa diffusione dell'innovazione tecnologica applicata al settore; - Presenza di PMI di dimensioni piccole e piccolissime, con scarsi livelli di integrazione di risorse umane, risorse economiche, strumentali, di gestione; - Forte dipendenza del settore dalle risorse pubbliche; - Difficoltà di attuazione di partenariati pubblico privato; - Livelli bassi di industrializzazione della filiera; - Eccessiva complessità dei procedimenti amministrativi; - Insufficiente riconoscimento del valore sociale ed economico della salvaguardia e manutenzione programmata del patrimonio culturale e relative banche dati; - Sostegno non ancora adeguato alle startup presenti sul territorio in particolare in chiave di accesso al mercato internazionale; - Budget di investimento in R&D limitati; - Overcrowding non governato di alcuni luoghi della cultura/destinazioni turistiche (grandi attrattori), potenzialità economiche inesprese nei centri minori; - Bassi consumi culturali da parte di una quota importante della popolazione; - Persistenza di strategie tradizionali di comunicazione dei contenuti culturali, che non risultano attraenti o non raggiungono l'utenza che usa le nuove tecnologie; - Scarsa presenza di associazioni culturali nelle aree non metropolitane; - Difficoltà degli enti locali a operare in network per valorizzare il patrimonio territoriale; - Scarsa standardizzazione di metodi e processi, livelli non uniformi di qualità dei servizi
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Capacità produttiva inespressa rispetto al patrimonio presente; - Affermazione del paradigma di sviluppo dell'economia della conoscenza (qualità del capitale umano, amenities quale fattore di attrazione di investimenti e lavoro); - Messa in opera di strategie per sfruttare al meglio eccellenze territoriali complementari: tecnologie per la conservazione di Firenze, ICT di Pisa, metodologie archeologiche di Siena etc; - Nuovi strumenti economici per lo sviluppo del settore (Riforma Beni Culturali) e finanziamenti mirati; - Creazione di databases da sfruttare per nuove forme di fruizione; - Attrazione e di investimenti privati; - Massiva disseminazione di conoscenze favorita dall'uso di strumenti digitali. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tendenza al ridimensionamento della spesa pubblica, da cui dipendono molte istituzioni culturali; - Eccesso di sfruttamento del patrimonio consolidato (congestionamento), accompagnata dall'incapacità di crearne di nuovo; - Contrazione degli investimenti o reindirizzamento verso settori più competitivi; - Contrazione della domanda di fruizione del patrimonio a causa dell'overcrowding nei grandi attrattori; - Giovani generazioni poco sensibili alle proprie peculiarità culturali e tradizioni.

Roadmap di sviluppo e applicazione

Seguono le principali roadmap di sviluppo dell'ambito applicativo²⁸.

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 PMI. <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.
“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; 	<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

²⁸ Roadmap elaborate con il contributo della Direzione Ricerca e Cultura – Regione Toscana.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	materiali.

AMBITI APPLICATIVI

ENERGIA e GREEN ECONOMY

Il contesto energetico mondiale è influenzato in modo determinante dai cambiamenti climatici. L'Accordo di Parigi del dicembre 2015 definisce un piano d'azione per limitare il riscaldamento terrestre al di sotto dei 2°C. La domanda di energia globale è stimata in crescita (+18% al 2030) anche se a un tasso in decelerazione (negli ultimi 15 anni + 36%). Le energie rinnovabili e nucleari aumenteranno dell'2,5% entro il 2030 mentre i costi delle rinnovabili nel settore elettrico e dei sistemi di accumulo diminuiranno. Parallelamente la produzione di petrolio e la domanda di carbone subiranno una diminuzione (-40% in UE e -30% in USA nel 2030). L'elettricità soddisferà il 21% dei consumi finali al 2030.

L'efficienza energetica avrà sempre più un ruolo chiave. Nel 2015, nonostante il basso costo dell'energia, l'intensità energetica globale è migliorata dell'1,8% (circa il doppio della media dell'ultimo decennio), contribuendo positivamente alla riduzione della crescita di emissioni di CO₂. La crescita delle fonti rinnovabili elettriche comporterà un incremento degli investimenti in infrastrutture elettriche flessibili per garantire qualità, adeguatezza e sicurezza dei sistemi elettrici.

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili è funzionale non solo alla riduzione delle emissioni ma anche al contenimento della dipendenza energetica e, in futuro, alla riduzione del gap di prezzo dell'elettricità rispetto alla media europea. Di grande rilievo per il nostro Paese è la questione della compatibilità tra obiettivi energetici ed esigenze di tutela del paesaggio. Si tratta di un tema che riguarda soprattutto le fonti rinnovabili con maggiore potenziale residuo sfruttabile.

Si prevede quindi un'accelerazione nella de-carbonizzazione del sistema energetico, per intervenire gradualmente su tutto il processo energetico, per conseguire rilevanti vantaggi ambientali e sanitari e contribuire al raggiungimento degli obiettivi europei.

In tale contesto la transizione verso un'economia efficiente nell'uso delle risorse, a basse emissioni di carbonio e resiliente ai cambiamenti climatici, costituisce la rinnovata sfida a livello mondiale per raggiungere una crescita sostenibile ed inclusiva. Il tema è caratterizzato da una doppia dimensione. A monte (upstream), si tratta di gestire le risorse in modo più efficiente, riducendo gli sprechi, mantenendo il più possibile il valore dei prodotti e dei materiali. A valle (downstream), occorre evitare che tutto ciò che ancora possiede intrinsecamente una qualche utilità venga smaltito in discarica, per invece recuperarlo e reintrodurlo nel sistema economico. Questi due aspetti costituiscono l'essenza dell'economia circolare che mira, attraverso l'innovazione tecnologica e una migliore gestione, a rendere le attività economiche più efficienti e meno impattanti per l'ambiente²⁹.

L'impegno di Regione Toscana su questi temi è inoltre testimoniato dalle recenti modifiche allo Statuto regionale apportate con la Legge n.9 il 31.05.2018 introducendo il principio generale dello sviluppo sostenibile *"La Regione promuove le condizioni per uno sviluppo sostenibile per la soddisfazione dei bisogni della generazione presente e la salvaguardia della vita delle generazioni future"* e tra le finalità *"la promozione dell'economia circolare, quale modello economico idoneo a rigenerarsi da solo, attraverso la valorizzazione degli scarti di consumo, l'estensione del ciclo vita dei prodotti, la condivisione delle risorse, l'impiego di materie prime seconde e l'uso di energia da fonti rinnovabili"*.

²⁹ I concetti chiave dell'economia circolare riguardano quindi l'approvvigionamento sostenibile delle materie prime, i processi produttivi e la progettazione ecologica, l'adozione di modelli di distribuzione e consumo più sostenibili, lo sviluppo dei mercati delle materie prime secondarie. La diffusione di un nuovo modello circolare di produzione e consumo costituisce un elemento di importanza strategica per raggiungere gli obiettivi globali di sostenibilità e rappresenta al contempo un fattore per rilanciare la competitività del Paese.

Analisi del contesto energetico

In un contesto internazionale segnato da un rafforzamento dell'attività economica mondiale e da bassi prezzi delle materie prime, nel 2016 l'Italia ha proseguito il suo percorso di rafforzamento della sostenibilità ambientale, della riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra, dell'efficienza e della sicurezza del proprio sistema energetico

L'obiettivo italiano è di favorire le iniziative per la riduzione dei consumi col miglior rapporto costi/benefici per raggiungere nel 2030 il 30% di risparmio rispetto al tendenziale fissato nel 2030, nonché di dare impulso alle filiere italiane che operano nel contesto dell'efficienza energetica come edilizia e produzione ed installazione di impianti.

La Strategia Energetica Nazionale (SEN2017), approvata a novembre 2017, prevede quindi l'impegno politico alla cessazione della produzione termoelettrica a carbone al 2025. Per realizzare questa azione in condizioni di sicurezza, è necessario attuare in tempo utile il piano di interventi indispensabili per gestire la quota crescente di rinnovabili elettriche e completarlo con ulteriori specifici interventi in termini di infrastrutture e impianti, anche riconvertendo gli attuali siti con un piano concordato verso poli innovativi di produzione energetica. La SEN pone l'obiettivo di dotare il sistema di strumenti innovativi e infrastrutture per garantire l'adeguatezza e il mantenimento degli standard di sicurezza; garantire flessibilità del sistema elettrico, anche grazie allo sviluppo tecnologico, in un contesto di crescente penetrazione delle fonti rinnovabili nonché semplificare i tempi di autorizzazione ed esecuzione degli interventi.

Il quadro europeo del Pacchetto Clima-Energia approvato nel 2014 sotto la Presidenza italiana dell'Unione Europea prevede l'obiettivo vincolante di ridurre entro il 2030 le emissioni di gas ad effetto serra dell'Unione Europea di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990. L'obiettivo si traduce in target specifici per i settori interessati al sistema di scambio delle quote di emissioni (ETS) e a quelli che ne stanno fuori. Ma per rafforzare l'impulso alla decarbonizzazione sono stati adottati anche obiettivi rivolti ad accrescere ulteriormente la quota delle rinnovabili sui consumi energetici finali (27% al 2030) e ad aumentare l'efficienza energetica (27% ed oltre). Tali decisioni strategiche, prese a livello europeo e ribadite dopo la COP 21 con la firma dell'Accordo di Parigi, impattano sulle politiche italiane relative all'energia e al clima e costituiscono la base per definire gli obiettivi a medio e lungo termine di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra e quelli di programmazione energetica nazionale.

La lotta ai cambiamenti climatici e la conseguente decarbonizzazione del nostro sistema economico rendono, quindi, necessario attuare politiche strutturali sempre più ambiziose.

Vista la complessità del tema della decarbonizzazione del sistema energetico nazionale, le sue implicazioni di carattere ambientale ed economico e le ricadute sulla competitività del sistema industriale italiano, a gennaio del 2016 la Presidenza del Consiglio dei Ministri ha istituito il Tavolo tecnico "Decarbonizzazione dell'economia italiana" per fornire supporto alle Amministrazioni competenti nella pianificazione delle politiche del Paese su Clima ed Energia (come il "Piano Europeo Integrato Clima e Energia" e la "Strategia Energetica Nazionale").

Gli scenari di riferimento (Rapporto Tiscar 2017) indicano in crescita la penetrazione delle fonti energetiche rinnovabili (FER), anche se non ai ritmi degli ultimi anni. La quota FER sui consumi finali lordi sale al 21,6% al 2030, ben lontana sia dai valori stimati nello Scenario di Riferimento europeo (24,2%), che dagli obiettivi al 2030 del quadro europeo per il clima e l'energia (27%). Differenze importanti con lo scenario europeo si evidenziano soprattutto nella generazione elettrica, con una produzione da fonti rinnovabili al 2030 nello scenario BASE inferiore di circa 20 TWh.

Secondo i dati IRSE, le emissioni di CO₂ dovute ad impianti combustione non industriale nel 2010 ammontavano al 23% del totale regionale, mentre quelle relative ai trasporti al 25%.

Analisi del contesto della economia circolare

Un'economia circolare mira a mantenere il valore di prodotti, materiali e risorse il più a lungo possibile restituendoli nel ciclo del prodotto al termine del loro utilizzo, riducendo al minimo la generazione di rifiuti. Minore è la quantità di prodotto che termina in scarto, minore sarà la quantità di materiali vergini da estrarre e conseguentemente minori saranno le pressioni sull'ambiente. Questo processo inizia all'inizio del ciclo di vita di un prodotto: la progettazione di prodotti intelligenti e i processi di produzione possono aiutare a risparmiare risorse, evitare una gestione inefficiente dei rifiuti e creare nuove opportunità di

business³⁰.

Una declinazione dell'economia circolare è rappresentata dalla bioeconomia, ovvero il sistema socio-economico che comprende e interconnette quelle attività economiche che utilizzano bio-risorse rinnovabili del suolo e del mare per produrre cibo, materiali ed energia. La bioeconomia, oltre a basarsi su risorse rinnovabili, alimenta il "ciclo biologico" ovvero il recupero e la valorizzazione energetica degli scarti organici dei processi di produzione e dei rifiuti, favorendo la transizione da un sistema produttivo basato sulle risorse fossili non rinnovabili e con accentuato impatto ambientale, ad un sistema più sostenibile fondato su un utilizzo razionale ed integrale delle risorse biologiche (biomasse in senso lato).

La prevenzione dei rifiuti, la progettazione ecocompatibile, il riutilizzo e misure analoghe possono generare risparmi netti per le imprese europee pari a 600 miliardi di euro, ossia l'8% del fatturato annuo, riducendo nel contempo l'emissione di gas a effetto serra del 2-4%.

La Commissione europea ha adottato recentemente un pacchetto di misure sull'economia circolare per aiutare le imprese e i consumatori europei a compiere la transizione verso un'economia più forte e più circolare, in cui le risorse siano utilizzate in modo più sostenibile³¹.

Al fine di permettere una valutazione dei risultati dell'applicazione di un modello di economia circolare in termini economici e di salvaguardia delle risorse, è necessario definire precisi riferimenti di misurabilità dei risultati. Misurare la circolarità è essenziale per dare concretezza e riferimenti univoci alle azioni perseguite o da perseguire: è fondamentale ottenere un riscontro che dimostri molto chiaramente i risultati ottenuti in termini di sostenibilità economica ed ambientale nella gestione delle risorse.

Gli elementi chiave dell'economia circolare sono declinabili in alcuni indicatori basati (i) sulla circolarità del flusso di risorse impiegate, che deve tenere conto di tutte le componenti in termini di materiali e energia utilizzati, (ii) sulla circolarità di utilizzo, che deve tenere conto dell'incremento del fattore di utilizzo dei materiali, sia mediante l'estensione della vita utile con misure ad hoc, sia valutando il maggior numero di utilizzatori dello stesso bene mediante l'applicazione dei principi di condivisione di un prodotto, o di "prodotto come servizio" rispetto ad approcci di vendita e di utilizzo tradizionali.

Prendendo a riferimento gli indicatori in materia³², è possibile stimare la situazione al 2016 della Toscana a

³⁰ L'economia circolare offre l'opportunità di reinventare la nostra economia, rendendola più sostenibile e competitiva. Tutto questo genera benefici per le imprese e per i cittadini attraverso modi più innovativi ed efficienti di produrre e consumare; la protezione dalle conseguenze dovute alla scarsità di risorse e alla volatilità dei prezzi; l'ottimizzazione della gestione dei rifiuti attraverso l'incremento del riciclo e la riduzione dei conferimenti in discarica; il risparmio energetico; i benefici ambientali in termini di clima e biodiversità, inquinamento atmosferico, del suolo e delle acque.

³¹ Il piano europeo definisce dei target specifici che possono riassumersi nei seguenti:

- Target Comune Europeo di 65% di riciclaggio dei rifiuti urbani entro il 2030;
- Target Comune Europeo di 75% di riciclaggio dei rifiuti da imballaggio entro il 2030;
- Un target vincolante per ridurre al 10% l'invio in discarica dei rifiuti urbani entro il 2030;
- Una moratoria dell'invio alla discarica della raccolta differenziata;
- Promozione di strumenti economici per scoraggiare l'uso delle discariche;
- Definizioni semplificate e migliorate e metodi di calcolo armonizzati per i tassi di riciclo nell'UE;
- Misure concrete per promuovere il riuso e stimolare la simbiosi industriale, trasformando un prodotto di scarto di una industria in un materiale di base per un'altra;
- Incentivi economici per i produttori per immettere sul mercato prodotti più ecologici e supportare l'adozione di schemi di recupero e riciclo (es. Batterie, Imballaggi, apparecchi elettronici, vetture).

In materia di economia circolare si specificano anche iniziative europee quali la Strategia sulla Bioeconomia, la Strategia Europea sulla Plastica, la Proposta di regolamento che stabilisce norme relative alla messa a disposizione sul mercato di prodotti fertilizzanti recanti la marcatura CE, varie misure collegate all'ecodesign.

³² La misurazione della circolarità per un sistema socio economico come quello regionale ha più senso se misurato a livello macro, per il quale la Commissione europea sta sviluppando un sistema che analizza:

Produzione e consumo

- Autosufficienza dell'UE per le materie prime (cei_pc010);
- Produzione di rifiuti urbani pro capite (cei_pc031);
- Produzione di rifiuti esclusi i principali rifiuti minerali per unità di PIL (cei_pc032);
- Produzione di rifiuti esclusi i principali rifiuti minerali per consumo di materiale domestico (cei_pc033);

Gestione dei rifiuti

- Tasso di riciclo di tutti i rifiuti, esclusi i principali rifiuti minerali (cei_wm010);
- Tasso di riciclo dei rifiuti urbani (cei_wm011);
- Tasso di riciclo dei rifiuti di imballaggio per tipo di imballaggio (cei_wm020);
- Riciclo di rifiuti organici (cei_wm030);
- Tasso di recupero di rifiuti da costruzione e demolizione (cei_wm040);

confronto con i valori nazionali ed europei.

cod indicatore	descrizione indicatore	EU28	ITA	TOS
cei_pc031	Produzione di rifiuti urbani pro capite	483	497	616
cei_pc032	Produzione di rifiuti esclusi i principali rifiuti minerali per unità di PIL	66	69	82
cei_wm011	Tasso di riciclo dei rifiuti urbani	45	45	51
cei_wm030	Riciclo di rifiuti organici (p.c)	78	94	131
cei_wm040	Tasso di recupero dei rifiuti di costruzione e demolizione	90	98	97
cei_srm020	Commercio di materie prime riciclabili (esportazione extra UE)	36.717.605	1.965.397	62.030
cei_srm020	Commercio di materie prime riciclabili (importazione UE)	52.233.199	5.885.434	182.076
cei_srm020	Commercio di materie prime riciclabili (importazione extra UE)	5.898.587	613.443	65.898

Fonte: Eurostat e Irpet

Considerando questi settori è possibile individuare un quadro di riferimento per il sistema produttivo regionale, suddividendo le attività considerate in attività relative al riciclo e attività relative alla riparazione e riuso. Tra le attività relative al riciclo sono considerate le attività di raccolta di rifiuti non pericolosi, raccolta di rifiuti pericolosi, smantellamento dei relitti, recupero di materiali, commercio all'ingrosso di rifiuti e rottami, vendita al dettaglio di articoli di seconda mano nei negozi. Tra le attività relative alla riparazione e riciclo sono considerate le attività di riparazione di prodotti in metallo fabbricati, riparazione di macchinari, riparazione di apparecchiature elettroniche e ottiche, riparazione di materiale elettrico, riparazione e manutenzione di navi e imbarcazioni, riparazione e manutenzione di aeromobili e veicoli spaziali, riparazione e manutenzione di altre attrezzature di trasporto, riparazione di altre apparecchiature, manutenzione e riparazione di veicoli a motore, vendita, manutenzione e riparazione di motocicli e relative parti e accessori, riparazione di computer e apparecchiature periferiche, riparazione di apparecchiature di comunicazione, riparazione di elettronica di consumo, riparazione di elettrodomestici e attrezzature per la casa e il giardino, riparazione di calzature e articoli in pelle, riparazione di mobili e arredi per la casa, riparazione di orologi, orologi e gioielli, riparazione di altri beni personali e per la casa.

Anno 2015	Attività di riciclo		Attività di riparazione e riuso	
	Valore	Quota % su totale Toscana	Valore	Quota % su totale Toscana
Numero di imprese	954	0,3	9.119	2,9
Numero di addetti	8.768	0,9	26.988	2,6
Ricavi	1.809.414.518	1,1	2.237.946.214	1,4
Valore aggiunto	452.309.441	1,1	770.572.875	1,8
Salari e stipendi	217.976.346	1,4	305.283.004	1,9
Valore delle esportazioni	51.741.294	0,2	28.518.865	0,1
Valore delle importazioni	85.233.278	0,5	22.812.584	0,1

Fonte: stime Irpet su dati ASIA ISTAT

Il quadro che ne risulta è di un comparto produttivo non trascurabile. Nel suo complesso le attività di riciclo, riparazione e riuso come definite dalla Commissione europea pesano in Toscana per oltre il 3%, in termini di quasi tutte le variabili individuate. Con particolare riferimento al valore aggiunto generato in regione e ai redditi distribuiti ai lavoratori dipendenti, entrambi i comparti delle attività di riciclo e delle attività di riparazione e riuso superano il punto percentuale di incidenza sul totale regionale, con quote prossime al 2% per le attività di riparazione e riuso. In termini di produttività e redditività emergono invece le attività di riciclo con salari medi distribuiti superiori alla media regionale, segnale probabile di una profittabilità del

- Tasso di riciclo di rifiuti elettronici (cei_wm050);

Materie prime secondarie

- Contributo dei materiali riciclati alla domanda di materie prime- Tassi di input per il riciclaggio al termine del ciclo di vita (EOL-RIR) (cei_srm010);
- Commercio di materie prime riciclabili (cei_srm020);
- Tasso di utilizzo materiale circolare (cei_srm030);

Competitività e innovazione

- Investimenti privati, posti di lavoro e valore aggiunto lordo relativi ai settori dell'economia circolare (cei_cie010);
- Brevetti relativi al riciclaggio e materie prime secondarie (cei_cie020).

settore di attività.

Nella tabella successiva si riportano alcuni dei principali laboratori pubblici ad oggi attivi sui temi dell'energia e della green economy.

Laboratori pubblici attivi nel settore dell'energia e della green economy. 2018
<ul style="list-style-type: none"> - CERTUS LAB - UNIVERSITÀ DI FIRENZE - Dipartimento di Ingegneria Industriale - LABORATORIO PER L'INGEGNERIA ELETTROACUSTICA (INEA) - UNIVERSITÀ DI FIRENZE – Dip. di Ingegneria Industriale - CENTRO DI RICERCA SUI REFLUI CONCIARI (CER²CO) - UNIVERSITÀ DI FIRENZE – Dip. di Ingegneria Civile e Ambientale - Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" - CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche (Area FIRENZE) - CNR-INO SEDE DI PISA - RICERCA, SVILUPPO E SERVIZI ALLE IMPRESE - CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche (Area PISA) - Istituto Nazionale di Ottica (area PI) - DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, ALIMENTARI E AGRO-AMBIENTALI - UNIVERSITÀ DI PISA – Dip. di scienze agrarie, alimentari e agro-ambientali - DISPAA - UNIVERSITÀ DI FIRENZE – Dip. di Scienze delle Produzioni Agro-alimentari e dell'Ambiente - ECOTOXICOLOGY OF EMERGING CONTAMINANT AND NANOMATERIALS - UNIVERSITÀ DI SIENA – Dip. Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente - ISTITUTO DI BIOFISICA (IBF) - CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche (Area PISA) - ISTITUTO DI BIOMETEOROLOGIA (IBIMET) - CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche (Area FIRENZE) - ISTITUTO DI MANAGEMENT - Scuola Superiore Sant'Anna - LABORATORIO DI ANALISI DI MATERIALI INORGANICI NATURALI E SINTETICI - UNIVERSITÀ DI SIENA – Dip. Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente - LABORATORIO DI FITOGNOSIA - UNIVERSITÀ DI SIENA – Dip. Scienze della Vita - LABORATORIO DI GIS E CARTOGRAFIA DIGITALE (CGT) - UNIVERSITÀ DI SIENA – Dip. Scienze Fisiche, Terra e Ambiente - LABORATORIO DI IDRAULICA FLUVIALE, LAGUNARE E BIOFLUIDODINAMICA - UNIVERSITÀ DI FIRENZE – Dip. Ingegneria Civile e Ambientale - LABORATORIO DI MICROBIOLOGIA - UNIVERSITÀ DI FIRENZE – Dip. Scienze delle Produzioni Agro-alimentari e dell'Ambiente - SPEC - SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF COMPLEX SYSTEMS FOR REACTION MECHANISMS AND SPECIATION - UNIVERSITÀ DI PISA – Dip. di Chimica e Chimica Industriale

Fonte: http://www.businessintuscany.com/i40/ricerca_laboratori.php

Analisi SWOT dell'ambito applicativo Energia e Green Economy

Dall'analisi sopra esposta del comparto Energia e Green Economy, segue una rappresentazione dei principali punti di forza, debolezza, opportunità e minacce.

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Presenza dei servizi rivolti all'utenza finale per l'uso efficiente dell'energia (es. certificazione energetica edifici, di processo, di prodotto); - Presenza numerosi impianti alimentati a FER con alti tassi di incremento della potenza; - Imprenditoria diffusa e propensione di settori produttivi verso i temi d'uso efficiente di energia e FER; - Know how e competenze di altissimo profilo e riconosciuti internazionalmente in geotermia; - Alta sensibilità sociale in materia di ambiente ed Energia; - Alta richiesta dei distretti produttivi toscani di soluzione per l'ottimizzazione e "chiusura" dei cicli produttivi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rete di infrastrutture energetiche (elettrodotti, stoccaggi, ecc.), smart-cities e sistemi energetici distribuiti, non sempre adeguata. - Frammentazione dei centri di domanda di energia sul territorio - Presenza di vari impianti energetici in ambienti sensibili su suoli fertili, elettrodotti in paesaggi di pregio, ecc; - Mancato disaccoppiamento tra consumi energetici, relative emissioni inquinanti e prestazioni economiche (soprattutto per trasporti); - Asimmetrie territoriali di adeguatezza tecnologica.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Opportunità di riduzione d'intensità energetica per adeguamenti normativi a standard prestazionali di edifici e di impianti; - Ampio potenziale dell'indotto manifatturiero sviluppabile, e competenze IT; - Sviluppo mercato globale e dei finanziamenti a sostegno delle FER e di tutte le soluzioni per decarbonizzazione dei sistemi antropici; - Possibile sviluppo di bioenergie per processi di riconversione. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistenze della componente impresa allo sviluppo di soluzioni innovative; - Difficoltà ad adottare soluzioni con approccio di sistema e cooperativo nello sviluppo di soluzioni innovative; - Frequenti modifiche e frammentazione dei regimi autorizzativi e regolamentari; - Proliferazione di impianti FER di potenza contenuta con conseguenze paesaggistiche e criticità nel controllo della qualità aria; - Asimmetrie di regolamentazione tra i vari livelli di governo regionale rispetto a materie disciplinate a livello comunitario.

Roadmap di sviluppo e applicazione³³

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. 	<p>Manifatturiero (in primis comparti energivori); Filiera mercato O&G; Impiantistica e industria meccanica.</p>
“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 fotoelettrochimiche per la produzione di idrogeno); - Tecnologie dei processi di sfruttamento delle risorse energetiche; - Integrazione solare e generazione elettrica a calore. 	<p>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.</p>
“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; - Sistemi di sequestro CO₂; - Stazioni ricarica con integrazione ICT; - Liquefazione e immagazzinamento aria compressa e liquefatta. 	<p>Meccanica avanzata; Gestori mobilità; ICT; Automotive.</p>
“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. 	<p>Manifatturiero ICT; Settore agricolo, agroalimentare e agroindustria; Comparto residenziale.</p>

³³ Roadmap elaborate con il contributo della Direzione Energia e Ambiente – Regione Toscana.

AMBITI APPLICATIVI

IMPRESA 4.0

Una serie di recenti studi ha toccato diversi aspetti riconducibili alle tecnologie Industria 4.0 presso le imprese della Toscana, mappando sia le principali imprese produttrici sia le possibili utilizzatrici delle tecnologie per la fabbrica intelligente (Bonaccorsi e Petrini, 2016) e il posizionamento di alcune particolari filiere regionali sul tema Fabbrica 4.0 (chimica; ICT; logistica e meccanica; Bonaccorsi e Petrini, 2017).

A fronte di un insieme di imprese produttrici di tecnologie che tende a concentrarsi in alcune aree, la diffusione delle tecnologie così come degli approcci gestionali tipici della Fabbrica Intelligente o Industria 4.0, caratterizzati dalla visione olistica dell'impresa che risulta collocata in un contesto ad alta interconnessione e che assicura l'integrazione dei propri sistemi, necessita il superamento di alcuni ostacoli dal lato dei possibili utilizzatori. Per il mondo delle PMI toscane, tali ostacoli sono sia culturali, sia di natura finanziaria. Guardando alle tecnologie per la fabbrica intelligente (automazione, mecatronica e robotica) le imprese produttrici di queste tecnologie sono tendenzialmente concentrate nei principali centri della Toscana settentrionale, ad Arezzo e Siena. Nonostante siano presenti in Toscana alcuni presidi significativi degli ambiti tecnologici 4.0, si tratta talvolta di collocazioni distanti dalla frontiera tecnologica, in particolare nel caso delle piccole imprese (Bonaccorsi e Petrini, 2016, pagg. 44-45).

L'ambito in cui il nucleo di imprese produttrici è maggiormente ampio è quello della mecatronica, con punte sulla sensoristica e sulla progettazione di sistemi/architetture intelligenti, mentre per la robotica si rilevano importanti competenze di ricerca industriale ma non sempre orientata ai processi produttivi.

Più contenuto appare il nucleo di imprese produttrici di tecnologie per i nuovi materiali o relative ad altri aspetti tipici di Industria 4.0 (escluse le ICT).

Analisi del contesto

Partendo da una riflessione sul profilo tecnologico delle imprese ed adottando la classificazione Eurostat 2009, che distingue tra High e Medium Technology e tra settore manifatturiero e terziario, così come corretta da Lazzeroni (2011), al 2015 in Toscana si contano poco più di 68mila addetti, di cui il 56% attivi nel comparto manifatturiero (che mostra dimensioni medie per unità locale maggiori) e il 44% in quello terziario. L'high-tech pesa per il 37% contro il 63% del Medium-Tech.

TOSCANA. UNITA' LOCALI E ADDETTI PER MACROSETTORE E LIVELLO TECNOLOGICO. 2015

	UL	Addetti UL	UL	Addetti UL	Addetti medi per UL
High Technology Manifatturiero (Htma) farmaceutica, elettromedicale, elettronica, ottica	439	13.770	4,3%	20,2%	31,4
Medium-High Technology Manifatturiero (Htmm) chimica, meccanica	1.597	24.759	15,7%	36,2%	15,5
High Tech Knowledge Intensive Services (Htsa) software, R&S	3.244	11.229	31,9%	16,4%	3,5
Medium-High Tech Knowledge Intensive Services (Htsm) telecomunicazione, elaborazioni dati, audiovideo	4.875	18.576	48,0%	27,2%	3,8
Totale complessivo	10.155	68.334	100%	100%	6,7

Fonte: stime Irpet su dati Eurostat

Questo insieme delle imprese è sicuramente funzionale ad una rappresentazione più ampia che attiene maggiormente alle imprese che indipendentemente dal proprio profilo tecnologico, sono sensibili, applicano o sviluppano soluzioni legate al paradigma industria 4.0

In tal senso, una recente indagine campionaria effettuata da IRPET (Mariani, 2017) ha stimato la presenza di imprese attive sul fronte della ricerca e sviluppo riguardante le tematiche di Industria 4.0 facendo emergere che i domini sui quali molte imprese sono più attive che risultano essere internet delle cose e dei servizi; soluzioni per il risparmio energetico; automazione industriale e mecatronica oltre ad altri domini rappresentati nella tabella che segue.

STIMA DELLA NUMEROSITÀ DI IMPRESE TOSCANE CON R&S STABILE E DI SERVIZI PER LA R&S E L'INNOVAZIONE

	Attiva oggi o nel recente passato		
	Stima	Intervallo di confidenza al 95%	
NUMEROSITÀ			
Internet delle cose e dei servizi	11.908	8.469	15.348
Fotonica e ICT per applic. medicali, industriali o civili	4.920	1.928	7.912
Applicaz. fotoniche e ICT per aerospazio	3.567	1.292	5.842
Automazione industriale, mecatronica	7.502	4.096	10.908
Soluzioni per il risparmio energetico	9.954	6.793	13.115
Robot applicabili in vari ambiti	3.572	1.562	5.581
Nuovi materiali per il manifatturiero	4.118	2.158	6.078
Nanotecnologie per ambiente e territorio	5.411	3.079	7.743
Soluzioni tecnol. integrate per la salute	5.219	2.806	7.631

Fonte: Mariani (2017)

Preme qui rilevare che riguardo agli utilizzatori attuali e potenziali, le supply chain caratterizzate da una forte internazionalizzazione e da aziende leader esposte alla concorrenza globale risultano essere più permeabili alle tecnologie della Industria 4.0 (Bonaccorsi e Petrini, 2016, 2017).

Se i settori tradizionali, connotati da aziende limitatamente innovatrici (agroalimentare, cuoio e pelli, ecc.), presentano livelli relativamente bassi di diffusione di modelli riconducibili a Industria 4.0, i settori quali l'automotive, la meccanica, la logistica, la chimica e il cartario, sposano pur con diversa convinzione, il nuovo paradigma di fare impresa, utilizzando strumenti per la remotizzazione dei controlli, per la gestione degli impianti, l'applicazione di soluzioni tecnologiche per l'efficienza energetica in fase di produzione e, in misura minore, la gestione del Product Lifecycle Management (PLM), così come l'adozione di sistemi per assicurare la lavorazione in sicurezza attraverso l'automazione dei processi di alimentazione delle linee, la gestione delle lavorazioni ad alto rischio e l'alimentazione dei processi logistici.

Si registrano poi tecnologie e modelli di business che prefigurano orizzonti di adottabilità più lontani e/o sui quali si riscontrano solo esperienze iniziali o parziali, quali: agile manufacturing; modelli di business orientati ai servizi (servitizzazione); intelligenza dei prodotti; low cost robot (Bonaccorsi e Petrini, 2016).

Con riferimento al mondo delle imprese potenziali utilizzatrici, di seguito si riportano a titolo esemplificativo alcune rappresentazioni settoriali delle opportunità di sviluppo ed adozione tecnologica:

- Nel settore agroalimentare, l'utilizzo delle tecnologie è in genere fortemente vincolato ai volumi di produzione e all'industrializzazione del processo. Le aziende che si stanno avviando su un percorso di adozione di tecnologie abitualmente hanno la tendenza a consolidarne l'adozione nel proprio sistema produttivo con un approccio graduale. In Toscana, la diffusione di tecnologie 4.0 nel settore agroalimentare risulta limitata ai soggetti più votati all'industrializzazione della produzione (es. olio, latte).
- Il settore dell'energia toscano è presidiato da grandi player internazionali che si trovano già in una fase di adozione tecnologica avanzata, ma che frenano lo sviluppo di competitors significativi locali e quindi la diffusione di tecnologie tra i soggetti di dimensioni minori.
- Il settore lapideo presenta casi di sviluppo di soluzioni tecnologiche piuttosto avanzate che vengono proposte direttamente dai produttori di macchinari agli utilizzatori e che stanno facendo crescere la dotazione tecnologica del settore.
- Nel settore della nautica sono in corso progetti di ricerca, in particolare nel campo del monitoraggio delle emissioni e dell'adozione di tecnologie per il risparmio energetico. Altro stimolo viene dal problema legato allo smaltimento della vetroresina che ha spinto la ricerca di soluzioni alternative e a porre l'attenzione sul tema dell'end-of-life.
- Il settore moda, cuoio e pelle è composto principalmente da soggetti di piccole dimensioni che lavorano spesso per conto di imprese più grandi, i cui principali fattori di concorrenza sono legati alla flessibilità produttiva. Vi sono alcuni soggetti di dimensioni maggiori, in particolare nel segmento della concia, che hanno riconosciuto nella tecnologia una possibilità di ottimizzazione e crescita. Questi ultimi stanno ampliando lo spettro di tecnologie di automazione e controllo utilizzate in particolare per quanto attiene alle fasi produttive in cui sono adottati prodotti chimici per il trattamento delle pelli (es. sistemi di spruzzo, tinteggiatura, controllo visivo).
- Il settore cartario presenta diversi casi di aziende di grandi dimensioni, fortemente internazionalizzate e molto attive in particolare nell'adozione di tecnologie per l'automazione dei processi produttivi e di sistemi di controllo della produzione. La progressiva digitalizzazione e la collaborazione fra produttori e utilizzatori ha permesso di sperimentare e sviluppare soluzioni innovative e modelli di organizzazione dei siti produttivi annoverabili quali esempi di applicazione del modello 4.0. A fronte di questi innovatori il settore presenta, in particolare nella fase di produzione della carta, un numero significativo di aziende meno propense al cambiamento e fra le quali la maggiore attenzione è posta all'adozione di tecnologie per il risparmio energetico.
- Nell'automotive i soggetti coinvolti nell'acquisizione delle tecnologie 4.0 sono abitualmente caratterizzati dall'essere integrati in filiere internazionali e con elevata capacità di proposta di nuove soluzioni/prodotti. Pertanto per il settore sono previsti avanzamenti sia in termini di diffusione tecnologica sia di livello di sviluppo tecnologico.
- Il settore della logistica, caratterizzato dalla presenza di grandi player generalisti e diversi soggetti specializzati in nicchie di mercato, grazie ai fenomeni che hanno riguardato la globalizzazione dei mercati e delle supply chain, l'avvento dell'e-commerce e l'evoluzione dei sistemi postali, ha ricevuto un'ulteriore spinta ad una crescita già significativa. Esso ha intrapreso da qualche tempo un processo di adozione di tecnologie per l'integrazione e controllo dei sistemi. Per il settore è previsto nei prossimi anni un aumento della diffusione delle tecnologie 4.0 così come l'adozione di nuove soluzioni attualmente in fase di sperimentazione (es. uso di droni). Al momento, il segmento che risulta essere più avanti nel percorso 4.0 è quello del trasporto e movimentazione della merce, seguito da stoccaggio, spedizioni e movimentazione in ingresso/uscita. I servizi di consulenza e di supporto alla logistica occupano invece una posizione di retrovia.
- Nel settore della meccanica spiccano soggetti dinamici e innovatori di dimensioni medie, spesso fondati in regione ma poi entrati a fare parte di gruppi internazionali. Il resto del settore è composto principalmente da piccole imprese con limitate capacità di investimento e con presidio di fasi di lavorazione meno avanzate. Pertanto nel settore è previsto che la diffusione delle tecnologie di Industria 4.0 avvenga in modo abbastanza lento. Attualmente, i segmenti che risultano essere

più avanti nel percorso 4.0 sono quello della progettazione/prototipazione e quello della produzione (presso i soggetti più dinamici), mentre il fanalino di coda è costituito dal segmento delle demolizioni e degli smaltimenti. Gli altri segmenti, come ad esempio la manutenzione, l'assistenza post-vendita, la fornitura di componenti e di sistemi di automazione e controllo, occupano posizioni intermedie.

- Infine, il settore della chimica regionale è caratterizzato dalla presenza di alcune aziende leader che esercitano uno stimolo alla crescita tecnologica dei propri fornitori. Al suo interno, i segmenti più avanzati nel processo Industria 4.0 sono la chimica di trasformazione, la produzione di prodotti chimici di base e speciali.

Nell'ICT toscano la capacità d'innovazione è fortemente correlata al legame con la ricerca universitaria. Le aziende spesso sono start-up e trovano nei finanziamenti alla ricerca e sviluppo sia europei che regionali delle leve di crescita, almeno nella prima fase del business, cui abitualmente riescono ad accedere con continuità. Le parole chiave in questo settore rimandano più a metodi di lavoro che a tecnologie. Si parla infatti di collaboration, agile, open innovation e open source. La filiera dell'ICT per il manifatturiero toscano non si caratterizza per essere uniformemente avanti nel processo 4.0. Il segmento più avanzato è quello della produzione di hardware e TLC, ma anche i segmenti della filiera in posizione più arretrata stanno attivando dinamiche di adozione.

La trasformazione digitale e la domanda di nuove competenze³⁴

La trasformazione digitale della società e dell'economia, caratterizzata dalla diffusione di tecnologie algoritmiche, da una connettività pressoché universale e da una computazione ubiqua, che attinge alla generazione e all'utilizzo di enormi quantità di dati³⁵, richiede che investimenti complementari in competenze siano posti al centro di una strategia a lungo termine di adeguamento al cambiamento strutturale³⁶.

Nel medio termine, la trasformazione digitale comporterà il superamento della concezione tradizionale del lavoro nel mondo industriale, basato su compiti routinari e ripetitivi fondati su una conoscenza codificata, e una revisione della concezione dell'apprendimento, con il passaggio da una logica di archiviazione (quella dell'accumulazione della conoscenza) a una logica di flusso (quella del rinnovamento costante delle proprie conoscenze): la capacità di imparare diventerà dunque l'abilità centrale di un individuo, poiché può permettergli di mantenere la qualità del suo portafoglio di competenze e garantire quindi la sua adattabilità e occupabilità.³⁷

In una società popolata di sistemi intelligenti e interconnessi, saranno necessarie competenze digitali diffuse³⁸ e nuove competenze ICT, specialistiche, generiche e complementari³⁹; saranno inoltre richieste - e sono già oggetto di specifica attenzione, nei processi di reclutamento delle imprese - le cosiddette competenze soft, nelle loro dimensioni cognitive, psicologiche, relazionali e comportamentali⁴⁰, nonché competenze trasversali e interdisciplinari⁴¹; una rilevanza nuova, nell'ambito della produzione decentralizzata, sarà acquisita dalla capacità di auto-organizzarsi e assumere decisioni⁴².

Le caratteristiche delle competenze tecniche e specialistiche richieste dal mutamento del paradigma produttivo non sono definibili a priori, ma dipendono da variabili legate alle specificità settoriali e alla loro dimensione e articolazione territoriali: tra le altre, dal livello di digitalizzazione dei processi produttivi di

³⁴ Le sezioni relative alla domanda di competenze e ai fabbisogni professionali sono state elaborate con il contributo della Direzione Ricerca e Cultura e la Direzione Istruzione e Formazione - Regione Toscana.

³⁵ OCSE, *Transformative technologies and jobs of the future*. Background report for the Canadian G7 Innovation Ministers' Meeting, Montreal, 27-28 March 2018, p. 5.

³⁶ H. Bakhshi, J. Downing, M. Osborne, P. and Schneider, *The Future of Skills: Employment in 2030*, London, Pearson and Nesta 2017, p. 89.

³⁷ J. Lamri, *Les compétences du 21e siècle*, DUNOD 2018, pp. X e sg.

³⁸ Comunicazione della Commissione Europea al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, *Una nuova Agenda per le competenze per l'EUROPA. Lavorare insieme per promuovere il capitale umano, l'occupabilità e la competitività*, 10 giugno 2016, p. 8.

³⁹ OCSE, *Skills for a Digital World*. 2016 Ministerial Meeting on the Digital Economy. Background report, p. 49.

⁴⁰ *Ibidem*.

⁴¹ World Economic Forum, *The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, 2016, pp. 19 e sgg.

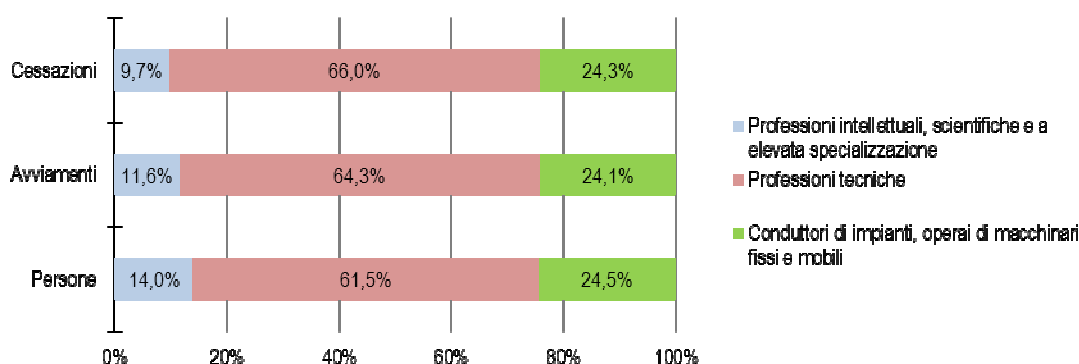
⁴² *Kompetenzen für die Produktion der Zukunft – Arbeitsgestaltung 4.0 am Beispiel der auftragsgesteuerten Produktion*, Ergebnispapier, Plattform Industrie 4.0, 2018, p. 14.

ciascuna filiera, “dal grado di maturità del prodotto, dall’ambiente competitivo, dal posizionamento nella catena del valore e altro ancora”⁴³. E’ dunque necessario considerare - ai fini della declinazione, in materia di formazione - le specificità territoriali e settoriali della Toscana, nonché il grado di maturità digitale raggiunto fin qui dalle imprese toscane

I fabbisogni professionali del sistema produttivo toscano

Le opportunità offerte dal nuovo paradigma produttivo sono ancora largamente inesplorate dalle imprese toscane: da una recente indagine MISE – MET, diretta a quantificare la diffusione, nelle imprese italiane, delle tecnologie rappresentative di Industria 4.0, emerge che la Toscana è la regione con il maggior peso percentuale (il 92,1%) di “imprese tradizionali”, ossia di imprese che non utilizzano, né hanno in programma di introdurre, alcuna tecnologia rappresentativa del paradigma Industria 4.0 ; a conclusioni analoghe hanno condotto due ricerche Irpet sulle competenze 4.0: una prima analisi sugli avviamenti al lavoro, le cessazioni, i saldi e le persone avviate nelle professioni che possono essere qualificate come 4.0 ha mostrato che, in Toscana, le figure professionali aderenti al paradigma I4.0 riguardano, in media, soltanto il 2,8% degli avviamenti attivati nel periodo 2012-2016 ;

LE FIGURE PROFESSIONALI 4.0 PER GRANDI GRUPPI. MEDIA 2012-2016 DI PERSONE, AVVIAMENTI, CESSAZIONI



Fonte: Faraoni (2017)

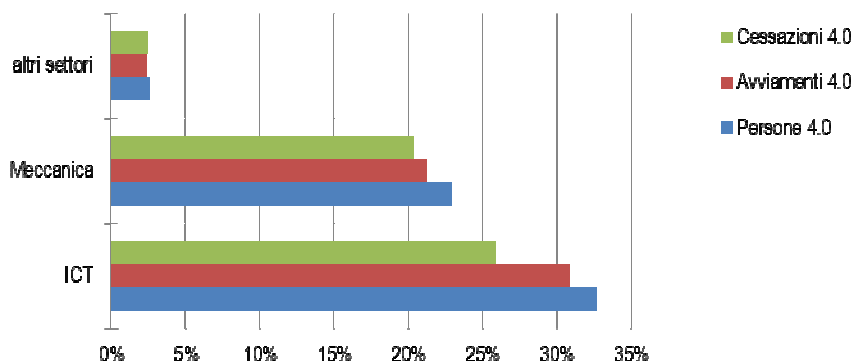
Una seconda analisi ha rilevato che “l’Italia e la Toscana risultano arretrate dal punto di vista della pervasività del processo di digitalizzazione nelle conoscenze, competenze e abilità attribuibili alle professioni così come attualmente classificate”: con riferimento al peso in termini di occupati delle singole professioni, in Toscana, così come del resto in Italia, il gruppo più numeroso, che raccoglie poco meno della metà degli occupati (41% in Italia e 44% in Toscana), è quello delle figure professionali caratterizzate da basso livello di automazione/sostituibilità, e da una importanza modesta delle competenze digitali, dovute alla “forte presenza di professioni legate a turismo e cultura, ai servizi alla persona, all’artigianato, o anche, del resto, a un’organizzazione del lavoro arretrata, da decenni condizionata dall’ossessione della massima flessibilità al minor costo” .

Gli avviamenti attivati nel periodo 2012-2016 e sopra richiamati sono prevalentemente riconducibili ai gruppi delle “professioni intellettuali, scientifiche e a elevata specializzazione”, “professioni tecniche” e “conduttori di impianti, operai di macchinari fissi e mobili” con la maggior parte dei movimenti contrattuali (assunzioni, trasformazioni e cessazioni) che avviene per le professioni tecniche, seguite dai conduttori di impianti, mentre più esiguo appare il peso delle professioni intellettuali, sebbene con saldi sempre positivi nel periodo 2012-2016, a differenza delle altre due categorie.

Le professioni 4.0 sono particolarmente concentrate in alcuni settori industriali, come l’ICT e la meccanica. In media, nel periodo 2012-2016, troviamo più del 30% di avviamenti 4.0 nell’ICT e più del 20% nella meccanica.

⁴³ Torino Nord Ovest, *Factory of the future. Tecnologia, competenze e fattore umano nella fabbrica digitale. Il modello italiano*. p. 100.

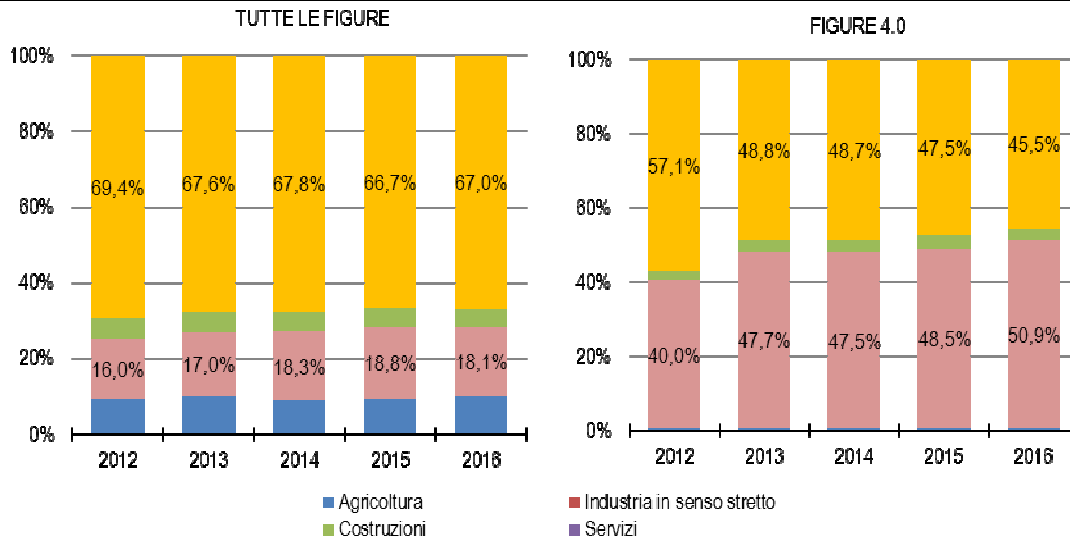
LE PROFESSIONI 4.0 NEI "SETTORI ABILITANTI". MEDIA 2012-2016 % sul totale delle professioni



Fonte: Faraoni (2017)

Se consideriamo invece le grandi aggregazioni settoriali, sono l'industria in senso stretto (manifattura) e i servizi ad assorbire il maggior numero di avviamenti e di persone ascrivibili al paradigma 4.0 e il ruolo della manifattura è andato crescendo negli anni più recenti, con poco più della metà delle figure professionali 4.0 avviate che nel 2016 è ascrivibile al settore manifatturiero.

PESO % NEI SETTORI ECONOMICI DELLE PERSONE AVVIATE IN TUTTE LE PROFESSIONI E IN QUELLE 4.0. 2012-2016



Fonte: elaborazioni IRPET su SIL Regione Toscana

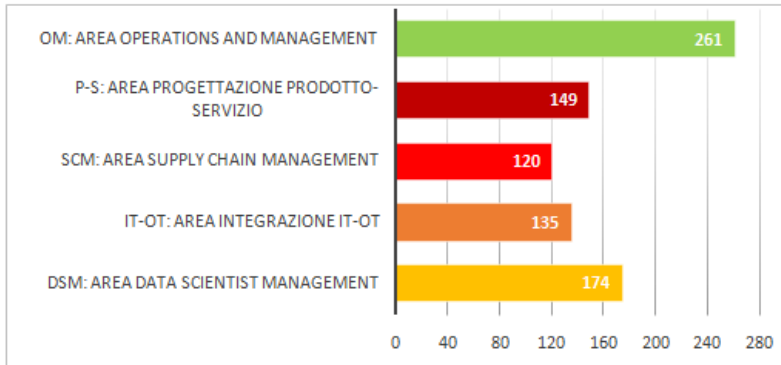
L'offerta di "competenze 4.0" delle università toscane

A fronte di una domanda di competenze 4.0 che, all'interno di un contesto in rapida trasformazione, sta assumendo un certo rilievo soprattutto nell'ambito delle professioni high-skilled e dei laureati in discipline S&T, in Toscana i percorsi formativi riconducibili al paradigma tecno-scientifico ed organizzativo di "Industria 4.0" vantano la presenza di 324 corsi⁴⁴ (intesi come singoli insegnamenti), in primis attivi sulle competenze di Operations e Management (OM) e secondariamente di Data Scientist Management. Valori inferiori si

⁴⁴ Analisi condotta da Università di Firenze e da CNR IFAC (2018)

registrano per le restanti aree legate alla Progettazione, Integrazione IT-OT e Supply Chain Management (SCM⁴⁵).

UNIVERSITA' TOSCANE: GRADO DI COPERTURA DELLE AREE DI COMEPTENZA 4.0
Numero corsi che erogano conoscenze riconducibili alle aree di competenza 4.0



Fonte: Università di Firenze – CNR/IFAC (2018)

A tali macro-aree afferiscono ovviamente anche le competenze di secondo livello maggiormente presidiate dagli atenei toscani. A tale dettaglio di analisi si osserva, inoltre, come solo il 5% dei corsi presi in esame risulti fortemente connotato dalle tematiche 4.0, nella misura in cui sono ad essi riconducibili almeno 30 competenze 4.0 di secondo livello erogate, mentre la media si attesta su un valore inferiore a dieci. Se i corsi ad “elevata intensità di competenze 4.0” potranno costituire una base di partenza per progettare percorsi formativi dedicati, è altresì vero che la maggior parte dei corsi ha dunque un focus limitato sulle tematiche di “Industria 4.0”, tematiche che sembrano quindi essere trattate all’interno di argomenti più generali. In considerazione dello stato attuale dell’offerta formativa delle università toscane, la costituzione di corsi maggiormente orientati alle tematiche in questione sembra dunque richiedere l’aggregazione di moduli didattici afferenti a diversi corsi.

⁴⁵ La classificazione fa riferimento alla seguente tassonomia: OM (Operations Management): esperto di tecnologie innovative per la produzione, con particolare riferimento allo sviluppo di soluzioni con robotica collaborativa, additive manufacturing, ecc.; SCM (Supply Chain Management): esperto della gestione della supply chain (catena della fornitura e distribuzione) e della programmazione della produzione, utilizzando sistemi per la gestione e tracciabilità innovative (es.: RFID, Smart ERP); P-S (Product-Service Development): progettista di nuovi prodotti o servizi digitali e/o connessi, esperto di progettazione, simulazione e modellazione del processo; DSM (Data Science Management): esperto di analisi dati, con competenze sulla definizione dell’architettura software per la raccolta ed analisi dati, Big Data e visualizzazione/interpretazione; IT-OT (IT-OT Integration): esperto di integrazione fra infrastruttura software interna (es: ERP) e smart sensors/PLC macchine, competenze su linguaggi di programmazione, installazione sensori, embedded computing.

COMPETENZE DI SECONDO LIVELLO PIU' FREQUENTEMENTE EROGATE DALLE UNIVESRITA' TOSCANE

Graduatoria delle competenze erogate da almeno 50 insegnamenti

(OM_3.1) Capacità di comprendere e utilizzare modelli matematici	186
(OM_3.2) Capacità di utilizzo di software analitici o scientifici (es. SPSS; MATLAB)	163
(OM_3.5) Capacità di interpretare dati quantitativi e grafici (KPIs)	114
(OM_3.4) Capacità di effettuare un'analisi per scenari	102
(OM_6.2) Capacità di utilizzare e interagire con sistemi e sensori	98
(DSM_5.2) Conoscenza di metodi matematici e statistici avanzati	74
(OM_7.3) Capacità di comprendere e trarre vantaggio da architetture IT-OT, sensori, ecc..	68
(P-S_2.1) Capacità di integrare sensori attuatori porte antenne HMI nel prodotto	65
(OM_1.3) Capacità di guida al problem solving strutturato	59
(DSM_5.1) Capacità identificare e interpretare fonti rilevanti di dati	59
(OM_6.3) Capacità di utilizzare applicazioni per il monitoraggio/controllo delle attività	56
(IT-OT_3.1) Capacità di selezionare/specificare/progettare l'installazione di sensori	53
(DSM_5.7) Conoscenza e utilizzo di algoritmi di ottimizzazione	52
(OM_2.1) Capacità di ridisegnare il processo di produzione tramite tecnologie 4.0	51

Fonte: Università di Firenze – CNR/IFAC (2018)

Anche a prescindere dalle dinamiche che scaturiscono dalle innovazioni tecnologiche ed organizzative degli ultimi anni, resta in Toscana (così come in Italia) un divario “storico” – rispetto ad altre economie avanzate – nella capacità di assorbimento di capitale umano qualificato. Nel 2017 l'incidenza dei laureati nel mercato del lavoro era in Italia pari al 22% contro il 34% dell'Unione Europea, gap che rimane sostanzialmente invariato anche restringendo l'analisi alla sola categoria degli occupati high-skilled, dove pure il dato medio nazionale sale al 50% circa (oltre il 60% nell'Ue) .

Allo stesso tempo, la difficoltà di reperimento dei laureati risulta più elevata (il 32% delle assunzioni programmate dalle imprese toscane nel 2017, sulla base delle indicazioni provenienti dal Sistema Informativo Excelsior) rispetto a quella di persone con titolo di studio di livello secondario/post-secondario (20%) o con qualifica di formazione/diploma professionale (22%). Uno specifico focus realizzato nel 2016 da Istat nell'ambito della Rilevazione sulle Forze di Lavoro conferma inoltre come il possesso di una laurea “premi” in termini di maggiore occupabilità: tra i giovani usciti dal percorso educativo, il tasso di occupazione passa infatti dal 47% di chi ha un titolo di studio basso, al 63% dei diplomati, al 71% infine dei laureati. Anche il grado di “precarietà lavorativa”, infine, risulta più contenuto: tra coloro che sono usciti dal sistema di istruzione nel biennio precedente all'anno di realizzazione del focus di Istat, infatti, la quota di occupati in lavori atipici scende dal 64% dei diplomati al 52% dei laureati.

La Toscana, con la presenza dei tre poli universitari di Firenze, Pisa e Siena, quella di scuole di alta specializzazione (Scuola Normale Superiore; Scuola Superiore S. Anna; Istituto europeo) e i centri di ricerca specializzati (CNR) ha una dotazione molto elevata e qualificata di istituzioni per la ricerca e la formazione. Le sue debolezze principali sono rappresentate anche in questo caso dalla frammentazione del sistema (da qui la necessità di politiche di rete) e dalla debole interazione con il sistema produttivo (pur con alcune eccezioni positive), che per la diffusa presenza di PMI avrebbe invece bisogno di un legame più forte e sistematico con le istituzioni dell'innovazione. Ne segue la necessità di politiche di rete e di piattaforme di collaborazione che stimolino l'utilizzo dei servizi di ricerca e promozione, l'adozione di standard comuni e di buone pratiche del settore, l'accesso alle opportunità formative e di aggiornamento.

Altro punto di debolezza del legame tra università-ricerca e sistema produttivo è costituito dalla scarsa capacità di quest'ultimo, specializzato nei settori tradizionali, di assorbire la manodopera più qualificata (IRPET, 2018).

A mero titolo di esempio, nelle tabelle successive si riportano i laboratori pubblici ad oggi attivi sui temi delle ICT, estratti dal sito di Regione Toscana al seguente indirizzo: <http://www.cantieri40.it>

Laboratori pubblici attivi nel settore ICT (2018)

- ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dip. di Ingegneria dell'Informazione
- CENTER FOR MICRO-BIOROBOTICS (CMBR) Istituto Italiano di Tecnologia Centro per la Micro-BioRobotica
- CENTRO DI CALCOLO Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Area PISA)
- CENTRO DI GEOTECNOLOGIE (CGT) UNIVERSITÀ DI SIENA Dipartimento Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente
- CENTRO DI MICROSCOPIE ELETTRONICHE (CE.M.E.) CNR (Area FIRENZE) Istituto di Chimica dei Composti Organometallici
- CENTRO INTERDIP. TECNOLOGIE DEI MICROSISTEMI PER LA QUALITÀ E LA SICUREZZA AMBIENTALE (C.I.T.Q.S.A.) UNIV. DI FIRENZE
- CENTRO RISONANZE MAGNETICHE (CERM) UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Chimica 'Ugo Schiff'
- CENTRO SERV. PER LA VALORIZZ. DELLA RICERCA E GESTIONE INCUBATORE (CSAVRI) UNIV.FIRENZE Dip.Sc. della Formazione
- CENTRO STUDI DINAMICHE COMPLESSE (CSDC) UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Chimica 'Ugo Schiff'
- CITYLAB UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali
- COMMUNICATION STRATEGIES LAB UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali
- CONSORZIO INTER. NAZ. PER LA SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI (INSTM) - SCUOLA NORMALE DI PISA Scienze Mat. e Naturali
- CONSORZIO INTERUNIV. RISONANZE MAGNETICHE DI METALLO PROTEINE (CIRMMMP) UNIV. DI FIRENZE Dip. di Chimica 'Ugo Schiff'
- DATA COMMUNICATION NETWORKS AND SYSTEMS (DACONETS) UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dip. di Ingegneria dell'Informazione
- DINFO UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
- DIPARTIMENTO DI FISICA E ASTRONOMIA UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Fisica e Astronomia
- GLOBAL OPTIMIZATION LABORATORY "GERARDO POGGIALI" (GOL) UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dip. di Ingegneria dell'Informazione
- IBIS LABORATORIO PER LO SVILUPPO, L'INNOVAZIONE E LA GESTIONE DI SERVIZI UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dip. di Ing. Industriale
- INTERACTION DESIGN LAB UNIVERSITÀ DI SIENA Dipartimento di Scienze Sociali Politiche e Cognitive
- ISTITUTO DI DIRITTO, POLITICA E SVILUPPO (DIRPOLIS) Scuola Superiore Sant'Anna
- ISTITUTO DI LINGUISTICA COMPUTAZIONALE (ILC) CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche (Area PISA)
- ISTITUTO DI NEUROSCIENZE (IN) CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche (Area PISA)
- ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE "A. FAEDO" (ISTI) CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche (Area PISA)
- ISTITUTO DI TECNOLOGIE DELLA COMUNICAZIONE, DELL'INFORMAZIONE E DELLA PERCEZIONE (TECIP) Scuola Sup. Sant'Anna
- KNOWLEDGE DISCOVERY AND DATA MINING LABORATORY (KDD LAB) UNIVERSITÀ DI PISA Dipartimento di Informatica
- LABORATORIO COMPUTATIONAL PHYSIOLOGY & BIOMEDICAL INSTRUMENTS UNIV. DI PISA CENTRO DI RICERCA E.PIAGGIO
- LABORATORIO DI BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING UNIV. DI PISA CENTRO DI RICERCA E. PIAGGIO
- LABORATORIO DI ELETTROCHIMICA APPLICATA UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Chimica 'Ugo Schiff'
- LABORATORIO DI GEOMATICA PER L'AMBIENTE E LA CONSERVAZIONE DEI BENI CULTURALI (GECO) UNIV. FIRENZE Dip. di Ingegneria
- LABORATORIO DI METODI E TECNICHE PER L'INNOVAZIONE (LMTI) UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Ingegneria Industriale
- LABORATORIO DI MICROBIOLOGIA UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dip. di Scienze delle Produzioni Agro-alimentari e dell'Ambiente
- LABORATORIO DI MODELLAZIONE DINAMICA E MECCATRONICA (MDM LAB) UNIV. DI FIRENZE Dip. di Ingegneria Industriale
- LABORATORIO DI NETWORKED ROBOTS: SAFETY AND SECURITY UNIVERSITÀ DI PISA CENTRO DI RICERCA ENRICO PIAGGIO
- LABORATORIO DI TOPOGRAFIA E FOTOGRAMMETRIA UNIVERSITÀ DI PISA Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale
- LABORATORIO DI WEARABLE MONITORING SYSTEMS UNIVERSITÀ DI PISA CENTRO DI RICERCA E. PIAGGIO
- LABORATORIO EUROPEO DI SPETTROSCOPIE NON LINEARI (LENS) UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dip. di Fisica e Astronomia
- LABORATORIO PICTURE UNIVERSITÀ DI PISA Dipartimento Ingegneria dell'Informazione
- LOGISLAB UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Ingegneria Industriale
- PIN SOC. CONS. A R.L. - SERVIZI DIDATTICI E SCIENTIFICI PER L'UNIVERSITA' DI FIRENZE UNIVERSITÀ DI FIRENZE
- RF MICROWAVES AND ELECTROMAGNETICS UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
- SEZIONE DI PISA Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
- SIGNAL PROCESSING AND COMMUNICATIONS (LESC) UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dip. di Ingegneria dell'Informazione
- SOFTWARE TECHNOLOGIES LABORATORY (STLAB) UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
- THE RESILIENT COMPUTING LAB (RCL) UNIVERSITÀ DI FIRENZE Dipartimento di Matematica e Informatica 'Ulisse Dini
- UNITÀ DI RICERCA INTERDIP. RI.T.R.A.TTO "TUTELA E VALORIZZAZIONE DEL MADE IN ITALY UNIV.DI FIRENZE Dip. Economia e Impresa
- VISIBLE LIGHT COMMUNICATIONS RESEARCH LABORATORY (VISICORE) UNIV. DI FIRENZE Dip.o di Ingegneria dell'Informazione
- VISUAL MEDIA - MEDIA INTEGRATION AND COMMUNICATION CENTER (MICC) UNIV. DI FIRENZE Dip.o di Ingegneria dell'Informazione

Fonte: http://www.businessintuscany.com/i40/ricerca_laboratori.php

Analisi SWOT dell'ambito applicativo Impresa 4.0

Dall'analisi sopra esposta del comparto Impresa 4.0, segue una rappresentazione dei principali punti di forza, debolezza, opportunità e minacce.

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Presenza in Toscana di aziende altamente innovative, in alcuni casi leader nazionali e/o in crescita, in grado di competere sui mercati internazionali; - Presenza di un sistema della ricerca di eccellenza; - Presenza di infrastrutture territoriali; - Presenza di notevoli competenze in ambito Open Source e Open Data per lo sviluppo di una offerta differenziata e competitiva; - forte commitment della amministrazione regionale, nel sostegno con policy ed incentivi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Frammentazione del tessuto produttivo e scarsa presenza di grande impresa; - Difficoltà di accesso sistematico al mercato internazionale; - Carenza ed asimmetrie di presenza di risorse umane qualificate, incluse quelle manageriali; - Difficoltà di interazione con i centri di ricerca; - Difficoltà di accesso al credito da parte delle PMI che svolgono attività di R&S;
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Elevato impatto nel settore manifatturiero del made in Italy in Toscana e a livello internazionale. Mercato potenziale molto ampio. - Rafforzamento del posizionamento toscano nei settori chiave ICT; - Mercato della (robotica automazione mecatronica) in rapida evoluzione; - Possibilità di utilizzare strumenti di partenariato pubblico-privato (es. pre-commercial procurement); - Quadro di policy regionale nazionale ed europeo di sostegno alla digitalizzazione dei sistemi produttivi; 	<ul style="list-style-type: none"> - Grande competizione e fermento in tutti i settori, con ingresso continuo nel mercato di nuovi competitor; - Crescita tendenziale dei mercati e delle produzioni nei paesi emergenti, con minore presenza delle imprese multinazionali nei paesi europei; - Dinamiche di cambiamento tecnologico di tipo radicale (es. auto elettrica, nuovi materiali, interconnessione ICT) che alzano le barriere all'entrata nello sviluppo prodotto e obbligano le imprese di piccole dimensioni al ruolo di follower con mark-up contenuti; - Acquisizioni di idee e imprese da parte di grandi gruppi stranieri con conseguente delocalizzazione; - Riduzione progressiva dei budget degli enti pubblici;

Roadmap di sviluppo e applicazione

Seguono le principali roadmap di sviluppo dell'ambito applicativo⁴⁶.

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 integrazione a livelli crescenti su veicolo/abitazione/gruppi di condomini/aziende); 	Manifatturiero. Automotive. Mobilità

⁴⁶ Roadmap elaborate con il contributo della Direzione Attività Produttive – Regione Toscana.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
"Tecnologie avanzate per lo sviluppo e la produzione nel settore automotive"	<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); - Impiego e tracciamento dei materiali con attenzione alla Life Cycle Assessment (LCA); - 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; 	Manifatturiero. Automotive

AMBITI APPLICATIVI

SALUTE - SCIENZE DELLA VITA

La Toscana ospita un importante settore delle Scienze della Vita, costituito non solo da diverse eccellenze scientifiche presso organismi di ricerca ma anche da un vasto e sfaccettato tessuto industriale popolato, più di quanto accada in altri ambiti, di imprese di medie e grandi dimensioni. A fianco di un importante comparto farmaceutico, emergono altri comparti trainanti quali il commercio all'ingrosso di farmaci, la produzione di apparecchi elettromedicali, la produzione di fitofarmaci e cosmetici. Da rilevare è anche la presenza di comparti più piccoli dedicati alla produzione di macchinari per la dosatura e l'imballaggio di farmaci e di mobili per uso medico, oltre che di un vasto numero di piccole imprese dedite alla R&S in campo biotecnologico.

Il settore si concentra soprattutto nelle aree di Firenze, Siena e Pisa ma presenta importanti presidi anche in altre aree della regione.

In considerazione del potenziale presente sul territorio, il governo regionale ha lanciato da tempo un distretto tecnologico regionale per le Scienze della Vita, in parallelo con altri distretti tecnologici dedicati ad altri settori di specializzazione della regione. Il distretto dedicato Scienze della Vita è gestito dalla Fondazione Toscana Life Sciences e vede la partecipazione di oltre 200 imprese. Comparativamente con gli altri distretti tecnologici regionali, il distretto per le Scienze per la vita emerge come uno dei più attivi nei confronti di una platea di imprese aderenti particolarmente motivate ed esigenti.

Analisi del contesto

Secondo l'Archivio Statistico delle Imprese Attive (ASIA) tenuto dall'ISTAT (gli ultimi dati disponibili sono relativi al 2015), il settore delle Scienze della Vita consta in Toscana di 761 imprese con sede legale entro i confini regionali, circa la metà delle quali ha la forma giuridica di società di capitali⁴⁷.

Facendo ricadere entro il perimetro delle Scienze della Vita i seguenti settori: farmaceutico; apparecchi elettromedicali; mobili per uso medico; macchine per dosatura o imballaggio; fitofarmaci e cosmetici (inclusa nutraceutica); R&S in campo biotecnologico; commercio all'ingrosso di farmaci, il numero di unità locali presenti in Toscana è pari a 892, per un totale di oltre 15.000 addetti.

Alcune tra queste unità sono riconducibili a player nazionali e internazionali di notevole rilievo quali a titolo di esempio, GSK Vaccines, Eli Lilly, Menarini, Kedrion, Aboca, Abiogen Pharma, Manetti & Roberts, Istituto De Angeli). Le unità di maggiori dimensioni sono principalmente localizzate nell'area del capoluogo regionale ma vi sono alcune presenze molto significative anche in altre aree.

A fianco di queste grandi presenze piuttosto concentrate a livello territoriale, si hanno numerose imprese di minor dimensione, la stragrande maggioranza delle quali ha meno di 10 addetti. E' comunque da rilevare la presenza, più marcata di quanto accade in altri settori, di un consistente strato di unità di dimensioni medie o grandi, oltre che di un insieme non trascurabile di unità entro i 100 addetti.

⁴⁷ Il numero di unità locali, oltre agli stabilimenti localizzati in Toscana di imprese giuridicamente toscane, comprende anche gli stabilimenti posseduti in Toscana da imprese extra-regionali. E' dunque quello delle unità locali.

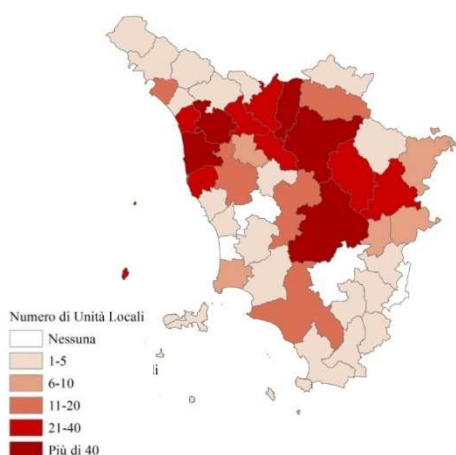
DISTRIBUZIONE PER CLASSE DI ADDETTI DELLE UNITÀ LOCALI DELLA TOSCANA ATTIVE NEL SETTORE DELLE SCIENZE DELLA VITA

	<i>N. unità locali</i>	<i>%</i>
150+	19	2.1
100-149	5	0.6
50-99	22	2.5
20-49	53	5.9
10-19	71	8.0
5-9	96	10.8
4-	626	70.2
Totale	892	100.0

Fonte: ASIA Unità Locali, 2015

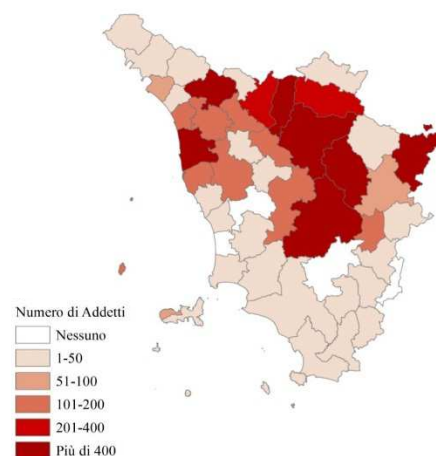
L'area fiorentina ospita il 30,8% di tutte le unità presenti nel settore in Toscana e il 38,8% degli addetti complessivi (Tabella 3). Oltre al capoluogo si hanno tuttavia altre importanti aree (SLL). Tra queste troviamo: Siena, con il 6,2% delle unità e il 18,5 degli addetti; Pisa, con il 7% delle unità e l'8,9% degli addetti; Barga e Sansepolcro, principalmente incentrate sulle produzioni di Kedrion e Aboca, rispettivamente; Montevarchi; Prato; Borgo San Lorenzo; Pistoia e Poggibonsi.

DISTRIBUZIONE PER SISTEMA LOCALE DEL LAVORO DELLE UNITÀ LOCALI DEL SETTORE DELLE SCIENZE DELLA VITA



Fonte: elaborazione IRPET a partire da ASIA Unità Locali, 2015

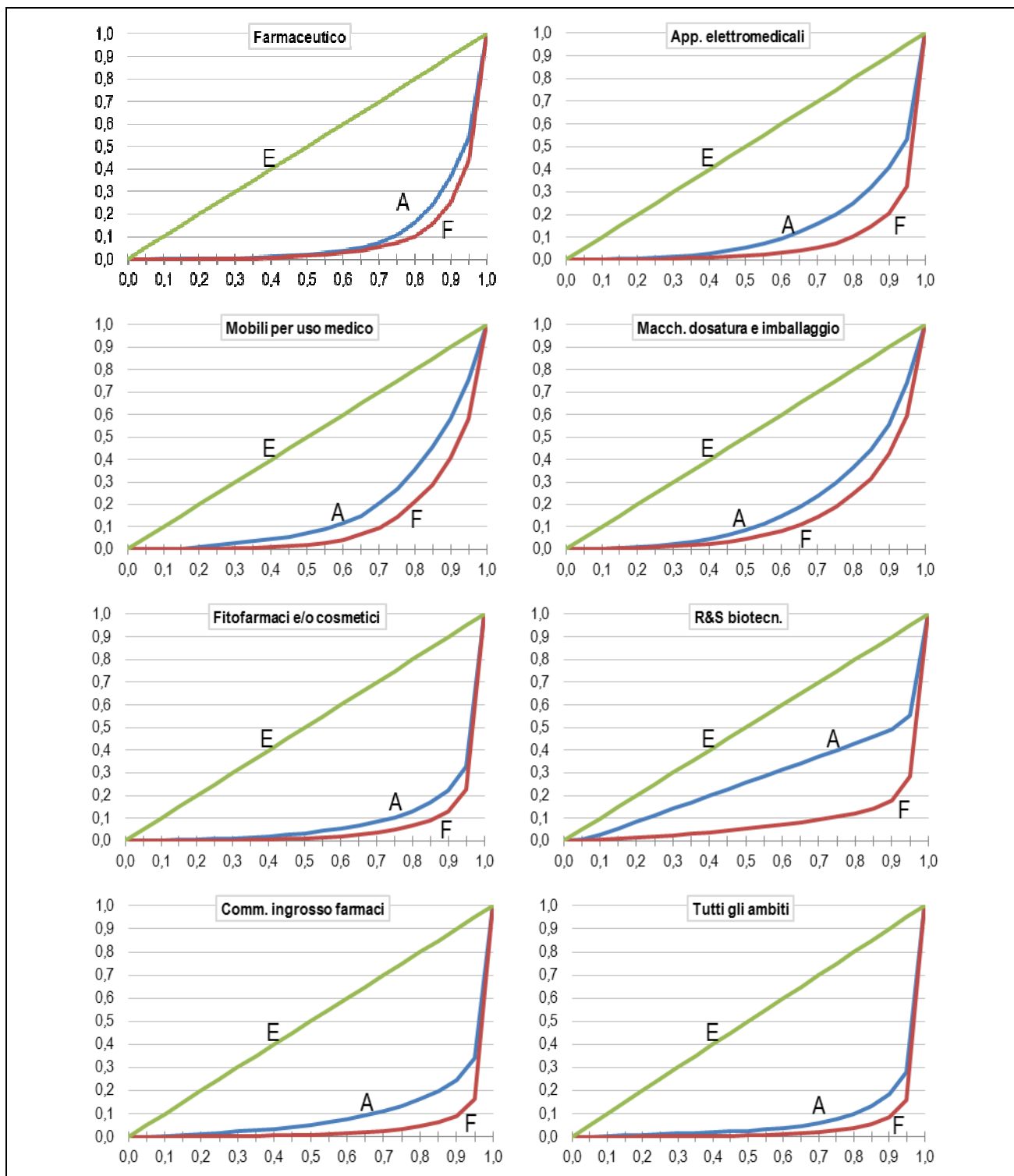
DISTRIBUZIONE PER SISTEMA LOCALE DEL LAVORO DEGLI ADDETTI DEL SETTORE DELLE SCIENZE DELLA VITA



Fonte: elaborazione IRPET a partire da ASIA Unità Locali, 2015

Una quota rilevante delle unità locali (6,6%) e degli addetti (45,5%) si concentra nel farmaceutico e nel commercio all'ingrosso di prodotti farmaceutici (39,1% delle unità locali e il 22% degli addetti). Altre importanti presenze settoriali sono: apparecchi elettromedicali (8,1% delle unità locali e 9,7% degli addetti); fitofarmaci e cosmetici (11% delle unità locali e 13,1% degli addetti); macchine per dosatura e imballaggio (7% delle unità locali e 6,1% degli addetti). Da sottolineare è anche la presenza in regione di un amplissimo numero di piccole e piccolissime imprese dedite alla ricerca e sviluppo in campo biotecnologico.

CURVE DI CONCENTRAZIONE DI FATTURATO (F) E ADDETTI (A), NEI COMPARTI DEL SETTORE DELLE SCIENZE DELLA VITA IN TOSCANA.



Fonte: elaborazione IRPET a partire da ASIA Unità Locali, 2015, e da stime IRPET relative al fatturato delle unità locali nel 2015

Il comparto farmaceutico è caratterizzato dalla presenza di importanti unità produttive di medie e grandi dimensioni. Le unità con 150 o più addetti sono 11 su un totale di 59 (ossia il 18%) e assorbono l'82,5% degli addetti del comparto stesso. Altri comparti dove le unità più grandi hanno un ruolo particolarmente importante sono quelli dei fitofarmaci e cosmetici (55,9% degli addetti in unità della classe dimensionale più grande); quello degli apparecchi elettromedicali (43,3%) e quello del commercio all'ingrosso di farmaci (43,1%).

DISTRIBUZIONE PER AMBITO DI ATTIVITÀ DELLE UNITÀ LOCALI E DEGLI ADDETTI DEL SETTORE DELLE SCIENZE DELLA VITA IN TOSCANA

	Unità locali		Addetti	
	Numero	Percentuale	Numero	Percentuale
Farmaceutico	59	6.6	6902	45.5
Apparecchi elettromedicali	72	8.1	1474	9.7
Mobili per uso medico	29	3.3	163	1.1
Macchine per dosatura o imballaggio	62	7.0	929	6.1
Fitofarmaci e cosmetici	98	11.0	1988	13.1
R&S biotecn.	223	25.0	388	2.6
Comm. ingrosso farmaci	349	39.1	3339	22.0
Totale	892	100.0	15183	100.0

Fonte: ASIA Unità Locali, 2015

Nel comparto dei macchinari per dosatura e imballaggio sono le unità di dimensione intermedia a giocare un ruolo importante, mentre la R&S biotecnologica è fortemente caratterizzata da unità di piccola o piccolissima dimensione.

L'ambito sotto-settoriale che, nel 2015, ha realizzato il fatturato più elevato è quello del commercio all'ingrosso di farmaci (quasi 3 miliardi di Euro), seguito dal comparto farmaceutico (2,27 miliardi), da quello dei fitofarmaci, nutraceutica e cosmetici (441 milioni), da quello degli apparecchi elettromedicali (351 milioni) e da quello delle macchinari per dosatura e imballaggio (109 milioni). Il fatturato degli altri comparti è notevolmente più esiguo.

In tutti i comparti, la maggior parte del fatturato è realizzata sul mercato nazionale. Vi sono tuttavia notevoli differenze in termini di propensione all'export. L'orientamento ai mercati esteri è accentuato nei comparti degli apparecchi elettromedicali, dei mobili per uso medico, nel settore delle macchine per la dosatura e l'imballaggio, nel farmaceutico e nell'ambito dei fitofarmaci e cosmetici. Invece, il commercio all'ingrosso di farmaci e la R&S in campo biotecnologico appaiono molto più orientati al mercato nazionale.

FATTURATO ED ESPORTAZIONI DEL SETTORE DELLE SCIENZE DELLA VITA IN TOSCANA CON RIFERIMENTO AGLI AMBITI DI ATTIVITÀ CHE LO COMPONGONO

	Fatturato (milioni di		% fatturato	
	Euro	Export (milioni di Euro)	% unità esportatrici	all'export
Farmaceutico	2270.0	579.1	65.5	25.5
Apparecchi elettromedicali	350.6	148.3	49.3	42.3
Mobili per uso medico	27.7	20.1	42.3	72.6
Macchine per dosatura o imballaggio	109.1	31.9	49.2	29.2
Fitofarmaci e cosmetici	440.7	73.6	60.0	16.7
R&S biotecn.	27.4	0.7	4.1	2.4
Comm. ingrosso farmaci	2947.5	268.6	18.3	9.1
Tutti gli ambiti	6173.1	1122.3	28.9	18.2

Fonte: stime IRPET relative all'anno 2015

In tutti i comparti che compongono il settore delle Scienze della Vita in Toscana, la realizzazione di notevoli quantitativi di fatturato tende a concentrarsi in capo a un numero relativamente limitato di unità locali.

I comparti farmaceutico, del commercio all'ingrosso di farmaci, degli apparecchi elettromedicali e dei fitofarmaci/nutraceutica/cosmetici emergono come i più concentrati in termini di fatturato (e anche in termini di addetti). Ciò suggerisce che, anche se i tre comparti sono costituiti da molteplici unità produttive localizzate in regione, quelle che veramente contano nel realizzare il fatturato del comparto sono solo poche e che queste unità sono le più grandi. Anche nei comparti della produzione di mobili per uso medico e di

macchinari per la dosatura o l'imballaggio di prodotti farmaceutici il livello di concentrazione molto elevato, sebbene leggermente inferiore rispetto ai quattro casi segnalati poco sopra. Il comparto della R&S in campo biotecnologico si segnala per un grado di concentrazione elevato rispetto al fatturato, ma per un livello di concentrazione più contenuto rispetto agli addetti. In tal senso il fatturato complessivo di questo comparto composto unità produttive di dimensione non grande è essenzialmente trainato da un ristretto sottoinsieme di queste unità.

In merito ai bacini di competenze in tema di Scienze della Vita, in Toscana sono presenti importanti concentrazioni di asset di ricerca e di alta formazione. Nel periodo 2010-2016, le pubblicazioni su riviste scientifiche ascrivibili a esponenti dei tre principali atenei regionali (Firenze, Pisa e Siena) sono state molto numerose⁴⁸.

NUMERO DI PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE ASCRIVIBILI ALLE UNIVERSITÀ TOSCANE, CON RIFERIMENTO AD ALCUNE TRA LE AREE TEMATICHE DEL DATABASE BIBLIOGRAFICO SCOPUS (ELSEVIER) RICONDUCIBILI ALLE SCIENZE DELLA VITA. PERIODO 2010-2016

	Biochimica, genetica e biologia molecolare	Agraria e biologia	Neuroscienze	Farmacologia, tossicologia e farmaceutica	Immunologia microbiologia
Università di Firenze	4108	2174	854	1470	1026
Università di Pisa	3274	2116	824	913	789
Università di Siena	2004	817	504	699	567
Sant'Anna (Pisa)	500	419	119	59	52
Normale (Pisa)	257	84	71	38	30
IMT (Lucca)	36	37	13	6	1

Fonte: SIRIS Academic per l'Osservatorio Regionale sulla Ricerca della Toscana

Con ciò si intende sottolineare come, oltre a ospitare un settore privato importante e variegato, la regione sia sede di istituzioni universitarie molto attive nella ricerca scientifica sul tema, un aspetto questo che è stato recepito nel framework di politica regionale destinato al settore (Distretto Regionale per le Scienze della Vita, 2018). La presenza di opportunità di networking a livello locale con imprese e organismi di ricerca è un aspetto notoriamente importante per i cluster delle scienze della vita. Tuttavia, come sottolineato ad esempio in Pucci et al. (2017) con riferimento al caso toscano, maggior potenziale è associato a quelle esperienze che combinano l'inserimento in reti locali con l'accesso a network di contatti e opportunità più ampi dal punto di vista geografico.

⁴⁸ Si ha conteggio multiplo laddove una pubblicazione sia contemporaneamente ascrivibile a esponenti di diverse istituzioni universitarie o quando essa sia ascrivibile contemporaneamente a più aree tematiche Scopus

Analisi SWOT dell'ambito applicativo Salute e Scienze della Vita

Dall'analisi sopra esposta del comparto Salute e Scienze della Vita, segue una rappresentazione dei principali punti di forza, debolezza, opportunità e minacce.

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Forte posizionamento del comparto industriale a livello nazionale ed internazionale, in particolare per il settore farmaceutico, con spiccata propensione all'export; - Presenza rilevante della ricerca, compresa quella clinica, grazie a numerosi ed importanti enti di ricerca con collaborazioni internazionali; - Presenza di una significativa competenza clinica e assistenziale distribuita sul territorio; - Strutture competenti e proattive per la facilitazione e supporto all'innovazione e al trasferimento tecnologico; - Sensibilità delle istituzioni regionali in merito alle politiche sanitarie per l'innovazione; - Propensione alla R&I delle imprese del settore presenti sul territorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adempimenti ancora troppo complessi e lentezza nell'accesso ai finanziamenti nei bandi regionali per R&I; - Settore dispositivi medici frammentato come ambiti applicativi (pur con risultati importati), mancanza di filiere forti su ambiti specifici sul territorio; - Capacità di assorbimento dell'innovazione nelle strutture sanitarie da migliorare; - Percorsi strutturati e semplificati per la sperimentazione clinica e l'interazione tra imprese e SSR ancora non a regime; - Difficoltà finanziamenti per start-up, specialmente nell'early stage; - Competenze manageriali nelle PMI da migliorare; - Mancanza strutture pre-cliniche e per produzione piccoli lotti in GxP.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Settore delle scienze della vita aciclico, in costante crescita a livello globale; - Sviluppo network e sinergie verso i mercati internazionali - Alto potenziale delle strutture ospedaliere come piattaforme per le attività di sperimentazione clinica; - Sfruttamento dati clinici per sviluppo biomarkers e terapie di medicina personalizzata; - Diffusione digitalizzazione e informatizzazione sistemi, in ambito sanità e ambito industriale; - Diffusione tecnologie abilitanti (opportunità in particolare per la ricerca del territorio); - Outsourcing attività (anche di ricerca); - Dialogo continuo imprese e soggetti deputati alla formazione a vario livello. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sostenibilità del sistema sanitario; - Complessità crescente su regolamentazioni e normative. Lentezza adeguamenti normativi rispetto ad evoluzione del settore nell'ICT per la salute; - Incapacità di valorizzare le conoscenze sviluppate nell'ambito di università e centri di ricerca; - Ritardo nella formazione nuove figure professionali (ad es. per I4.0); - Valorizzazione capitale umano; - Incapacità dello sfruttamento del patrimonio di dati clinici del sistema sanitario.

Roadmap di sviluppo e applicazione

Seguono le principali roadmap di sviluppo dell'ambito applicativo⁴⁹.

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 mecatronica; 	Multisetoriale life sciences

⁴⁹ Roadmap elaborate con il contributo della Direzione Diritti di Cittadinanza e Coesione Sociale – Regione Toscana.

DENOMINAZIONE ROADMAP	SOLUZIONI TECNOLOGICHE/ORGANIZZATIVE	AMBITO SETTORIALE PREVALENTE
“Strumenti e infrastrutture abilitanti a supporto dell’innovazione e della ricerca nel settore salute”	<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; 	Multisetoriale life sciences
“Valorizzazione di alimenti funzionali, integratori alimentari e derivati di origine naturale (in particolare agro-alimentari) per la salute dell’individuo”	<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. 	Nutraceutica

AMBITI APPLICATIVI

SMART AGRIFOOD

Gli orientamenti politici più recenti (Punto 1 della dichiarazione di Cork “Promuovere la prosperità delle aree rurali”) chiamano i territori a progettare percorsi di sviluppo rurale, attraverso i quali garantire nuove forme di coesione ed inclusione sociale in cui integrazione e partecipazione diretta degli attori locali costituiscono una caratteristica essenziale.

Questo significa valorizzare le variegate forme di sviluppo e resilienza dei territori, l’agro-biodiversità, preservarne le risorse ambientali e sociali, e promuoverne i valori in termini di paesaggio, risorse naturali e cultura.

L’ambito Agrifood fa riferimento a soluzioni tecnologiche per la produzione, la conservazione, la tracciabilità, la sicurezza e la qualità dei cibi. Comprende una grande varietà di comparti riconducibili all’agricoltura/acquacoltura e alle attività connesse, alle foreste e all’industria del legno, all’industria della trasformazione alimentare e delle bevande, all’industria meccano-alimentare e all’agricoltura di precisione, al packaging e ai materiali per il confezionamento, alla nutraceutica, nutrigenomica e alimenti funzionali. Inoltre nell’area sono inclusi i servizi legati al commercio, alla GDO, alla commercializzazione all’ingrosso ed al dettaglio, fino ai settori legati al turismo (turismo rurale ed enogastronomico).

La questione del perimetro dell’area non è irrilevante ai fini dell’impostazione delle politiche di ricerca ed innovazione: questa estensione della filiera comprende l’agroalimentare, il settore agroindustriale e tutti i settori ad esso collegati (industria alimentare distribuzione servizi ed indotto).

Analisi del contesto

I prodotti dell’agricoltura Toscana e il territorio rurale da cui hanno origine sono caratterizzati da un’elevata reputazione in tutto il mondo. Secondo l’ultimo Rapporto ISMEA-Qualivita (2018), la Toscana risulta prima per numero di prodotti food & wine di qualità, per un totale di 91 prodotti DOP IGP e STG.

Secondo gli ultimi dati disponibili dell’indagine ISTAT sulla struttura delle produzioni e delle aziende agricole (SPA) del 2016, continua il processo di ristrutturazione delle aziende, con una riduzione del loro numero a fronte di una più contenuta diminuzione della superficie agricola utilizzata (SAU): nel 2016 il numero di aziende risulta pari a poco più di 45 mila unità (seppure il confronto con gli anni precedenti è limitato dall’esclusione di un insieme di imprese incluso nei disegni campionari precedenti), con una perdita di circa 27 mila unità rispetto al 2010 (-38%). Dal 2010 la SAU si è ridotta di circa il 13%, determinando un aumento della dimensione media aziendale che è oggi pari a 14 ettari per azienda.

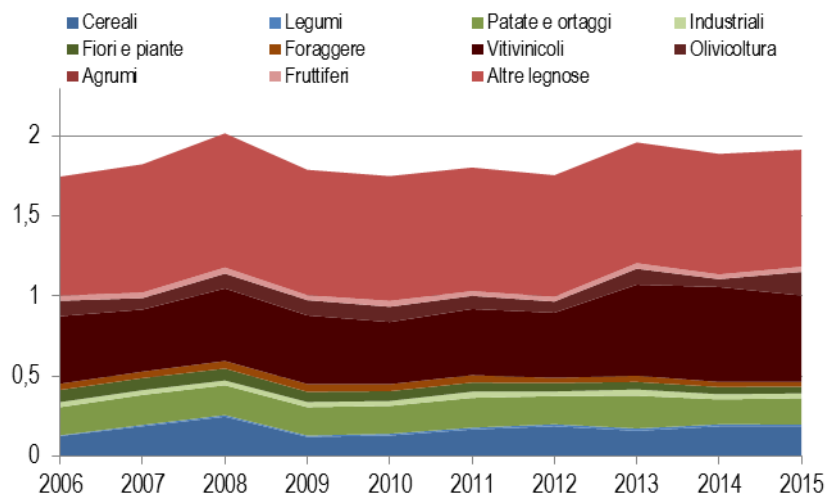
La riduzione delle aziende agricole e l’aumento della dimensione media aziendale sono stati letti come un processo di ristrutturazione e riorganizzazione del settore (Landi et al., 2016; Stefani, 2012), anche per effetto dell’invecchiamento dei conduttori e dell’assenza di un ricambio generazionale che porta a progressive acquisizioni dei terreni da parte di altri imprenditori (Corsi e Di Vita, 2017).

L’aumento della dimensione aziendale e l’eventuale maggiore professionalizzazione delle imprese agricole toscane non riescono tuttavia a risolvere alcune delle criticità di fondo del sistema produttivo, ovvero l’elevata frammentazione, soprattutto in alcuni settori chiave come l’olivicoltura, e la conduzione familiare; infatti la quasi totalità delle aziende (83%) sono individuali a conduzione diretta del coltivatore.

Oltre la metà degli agricoltori ha più di 60 anni. I giovani sotto ai 40 anni ammontano a meno del 10% del totale, un elemento di criticità, visto anche che le aziende condotte dai giovani risultano avere una produttività maggiore delle altre.

Per quanto riguarda l'utilizzo della superficie agricola, la Toscana si è specializzata ancora di più nelle coltivazioni di pregio che hanno un rapporto diretto con il territorio, soprattutto viticoltura e, in misura minore, olivicoltura, anche se metà delle legnose è ancora rappresentata dalla categoria residua, che comprende i vivai. Si riduce anche la quota delle coltivazioni foraggere, mentre si mantengono abbastanza stabili i seminativi e le altre erbacee.

LA PRODUZIONE AGRICOLA TOSCANA

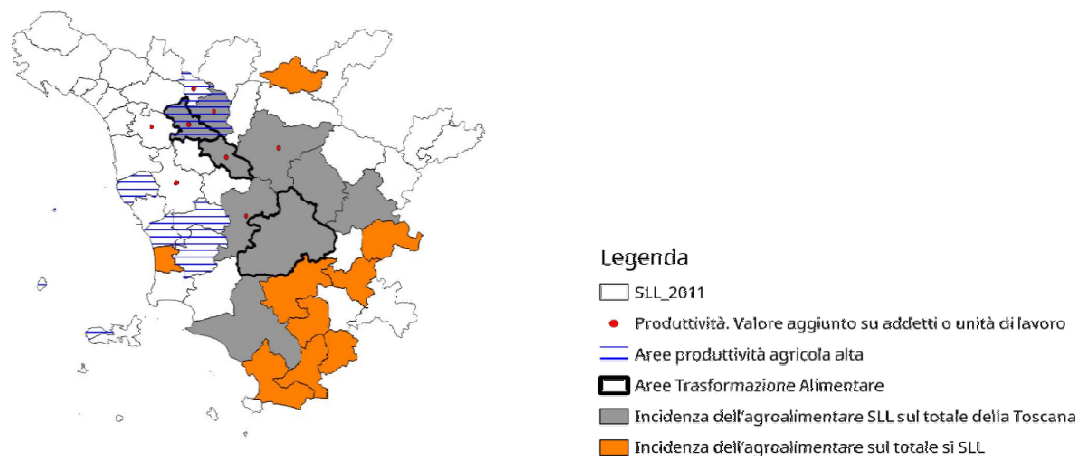


Fonte: Elaborazione IRPET su dati ISTAT

Le attività produttive legate all'agricoltura e alla trasformazione si collocano su gran parte del territorio regionale, con aree che presentano caratteristiche differenti in funzione degli indicatori utilizzati per individuare la presenza di questi settori.

Con riferimento ai sistemi locali del lavoro (SLL) individuati da Istat a partire dai movimenti pendolari registrati nell'ultimo censimento della popolazione e delle abitazioni, possono essere evidenziate aree ad alta incidenza del comparto agroalimentare sia in relazione al singolo territorio che in relazione all'intero territorio regionale; si tratta principalmente delle aree della Toscana meridionale, dalle quali si raggiungono poi altre aree della Toscana centrale attraverso la dorsale centrale del Chianti senese e fiorentino e le aree pistoiesi più vocate al vivaismo. Le aree a specializzazione agroalimentare della Toscana meridionale non si segnalano mai per un'alta produttività, nemmeno nel caso senese, area caratterizzata da una rilevante presenza di imprese di trasformazione alimentare. I territori caratterizzati da un'alta produttività agricola si trovano invece nell'area pistoiese e lucchese e alcune aree della costa livornese e dell'entroterra pisano.

I TERRITORI DELL'AGROALIMENTARE TOSCANO



Fonte: Elaborazione IRPET su dati ISTAT

Dal punto di vista della rilevanza in termini economici, alcune grandezze aiutano a inquadrare il comparto agroalimentare: l'intero aggregato pesa per il 3,5% sul valore aggiunto regionale, poco meno in termini di investimenti fissi lordi e per redditi da lavoro. La rilevanza cresce leggermente se dai valori economici passiamo a considerare il rilievo in termini occupazionali: il comparto agroalimentare considerato in questi termini pesa per circa il 5% sul totale regionale, con picchi più alti se si considera l'apporto del lavoro degli occupati indipendenti.

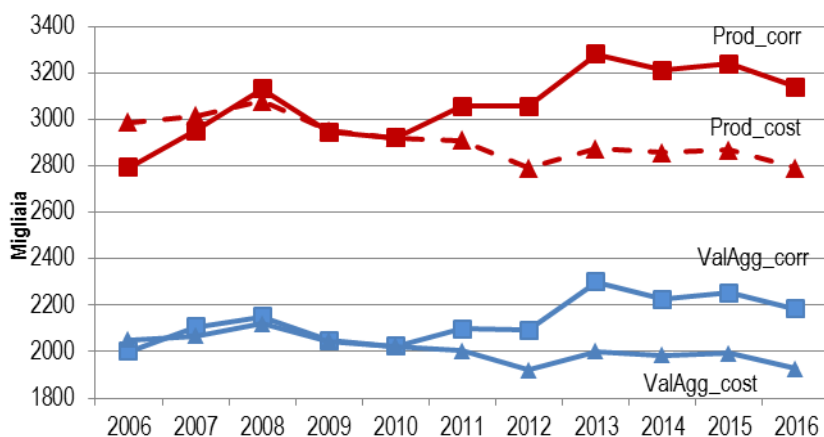
ALCUNE GRANDEZZE SIGNIFICATIVE DEL COMPARTO AGROALIMENTARE TOSCANO

	Totale attività economiche	Agricoltura	Manifattura alimentare	Peso Agricoltura	Peso Manifattura alimentare	Peso Comparto Agroalimentare
valore aggiunto	97.448	2.165	1.217	2.2%	1.2%	3.5%
investimenti fissi lordi, interni	25.986	437	332	1.7%	1.3%	3.0%
<i>investimenti per occupato</i>	<i>15.9</i>	<i>9.1</i>	<i>14.5</i>			
unità di lavoro	1.554	61	21	3.9%	1.3%	5.3%
di cui indipendenti	522	39	5	7.4%	1.0%	8.4%
occupati	1.630	48	23	2.9%	1.4%	4.4%
di cui indipendenti	459	23	5	5.1%	1.0%	6.1%
<i>unità di lavoro per occ</i>	<i>1.1</i>	<i>1.7</i>	<i>1.0</i>			

Fonte: Elaborazione IRPET su dati ISTAT

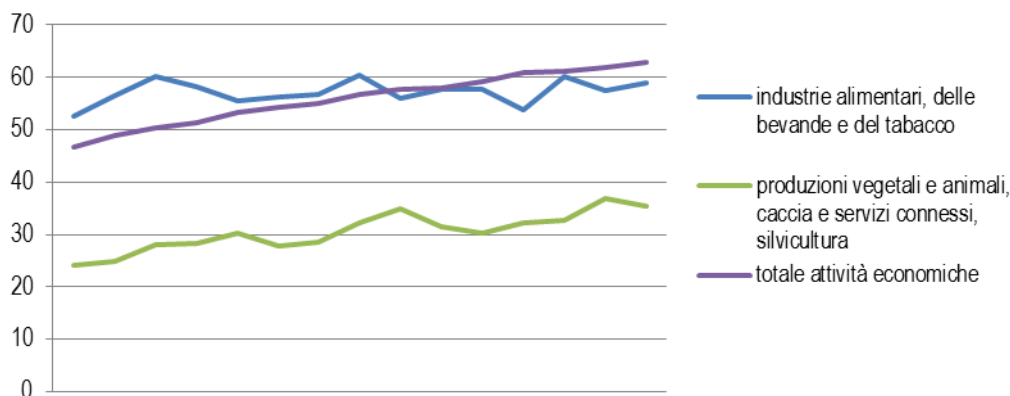
Nell'ultimo decennio l'andamento della produzione e del valore aggiunto nel settore agricolo è rimasto perlopiù costante, superando la crisi internazionale senza mostrare shock rilevanti. Il valore della produzione è aumentato in termini nominali del 13%, con un incremento del valore aggiunto del 9%. Con riferimento agli anni dal 2010 in avanti, le variazioni sono attribuibili ai mutamenti dei prezzi dei prodotti, in quanto considerando gli aggregati a valori costanti (concatenati al 2010), le dinamiche mostrano un'agricoltura relativamente poco dinamica, che però è riuscita a mantenere inalterati i propri livelli di produzione e valore aggiunto nonostante gli anni difficili della crisi, anche per effetto di una lieve contrazione dell'incidenza dei costi di produzione.

PRODUZIONE E VALORE AGGIUNTO, MIGLIAIA DI EURO (2006/2016)



Fonte: Elaborazione IRPET su dati ISTAT - Conti Territoriali

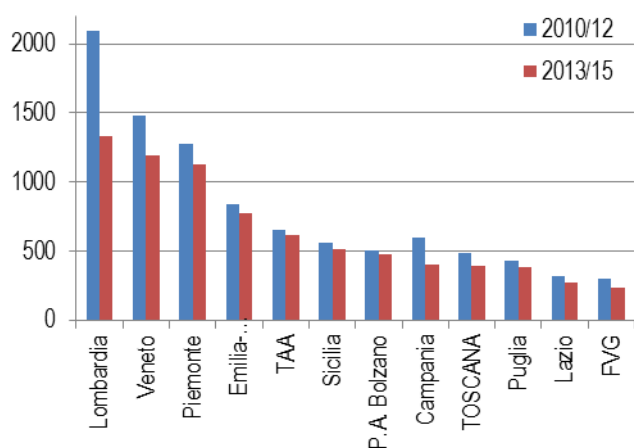
LA PRODUTTIVITÀ (MIGLIAIA DI EURO PER UNITÀ DI LAVORO)



Fonte: Elaborazione IRPET su dati ISTAT

La produttività, misurata come valore aggiunto a prezzi correnti per unità di lavoro impiegate nell'anno, mostra valori crescenti in linea con il totale delle attività economiche regionali. Questo è vero soprattutto con riferimento alle produzioni agricole, mentre la produttività del settore delle industrie alimentari e delle bevande negli ultimi quindici anni ha mostrato valori di poco oscillanti intorno a una media costante nel tempo.

L'incremento della produttività a livello aziendale passa anche attraverso una politica orientata all'investimento. A livello aggregato, gli investimenti si sono ridotti nell'ultimo decennio in tutte le regioni italiane. In Toscana la riduzione si è manifestata in misura relativamente minore rispetto al contesto medio nazionale, ma i livelli di investimento hanno continuato ad essere più bassi rispetto ad altre regioni italiane. Il dato non stupisce se si considerano le storiche difficoltà di accesso al credito delle aziende agricole (Scaramuzzi 2017) e, in generale, l'aggravarsi di tali difficoltà dovuto appunto alla crisi economica.

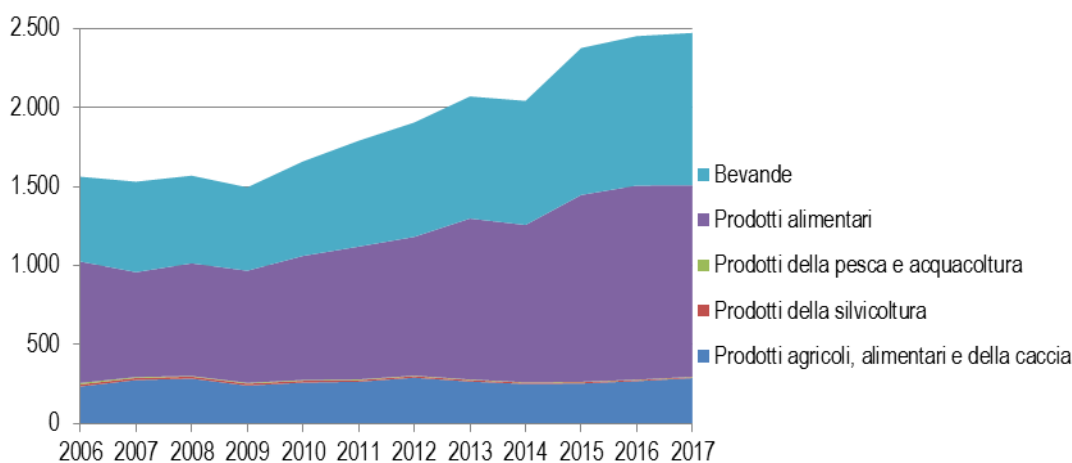
INVESTIMENTI FISSI LORDI A PREZZI CORRENTI IN AGRICOLTURA, MILIONI DI EURO (MEDIE TRIENNALI)


Fonte: Elaborazione IRPET su dati ISTAT - Conti Territoriali

Il livello e la dinamica degli investimenti non possono non avere riflessi anche dal lato dell'innovazione introdotta da parte delle imprese nei processi produttivi, ma anche nella valorizzazione commerciale dei prodotti. Se il commercio internazionale gioca un ruolo fondamentale per l'economia Toscana, questo ruolo diviene addirittura cruciale per il comparto agroalimentare: nel 2017 le esportazioni di prodotti agricoli e alimentari sono ammontate, rispettivamente, a 300 milioni e 2,2 miliardi di Euro, per un totale di 2,5 miliardi di Euro, corrispondente al 7% delle esportazioni toscane e al 6% delle esportazioni agroalimentari italiane.

Nell'ultimo decennio, il settore agricolo mostra un andamento piuttosto costante, che sembra subire il contraccolpo negativo della crisi a partire dal 2013 durante il quale si ha una contrazione delle esportazioni dell'8%. Nel 2016 e poi nel 2017 si nota una lieve ripresa che, però, non riporta ancora ai livelli del 2006.

Per il settore alimentare, la situazione è completamente diversa. Le esportazioni di prodotti alimentari e di olio e vino fanno rilevare una crescita rilevante proprio a partire dalla parte più difficile della recente crisi economica, il 2009.

ESPORTAZIONI, MILIONI DI EURO (TOS, 2006-2017)


Fonte: Elaborazione IRPET su dati ISTAT

Nell'ultimo decennio le importazioni si sono ridotte, in parte come conseguenza della crisi. Mentre la spesa delle famiglie per i generi alimentari continua a crescere, la riduzione delle importazioni di prodotti alimentari potrebbe essere associata a un lieve mutamento nelle abitudini di consumo delle famiglie toscane, con un effetto sostituzione tra prodotti esteri e italiani.

Le risorse utilizzate dal settore agricolo provengono per oltre metà da importazioni, soprattutto da altre regioni; solo il 15% del totale delle risorse viene speso per l'acquisto di prodotti intermedi sul territorio regionale e di questi, solo un terzo è costituito da prodotti dell'agricoltura o delle industrie alimentari.

Considerazioni analoghe derivano dalla osservazione degli impieghi: oltre il 40% della produzione è destinato fuori regione, mentre un quinto della produzione è destinato alle imprese regionali della trasformazione alimentare.

LE RISORSE E GLI IMPIEGHI ECONOMICI DEL SETTORE AGRICOLO TOSCANO

da chi compra il settore		a chi vende il settore	
CONSUMI INTERMEDI	14.9%	IMPIEGHI IN TERMEDI	36.4%
<i>Agricoltura</i>	3.3%	<i>Agricoltura</i>	3.3%
<i>Industrie alimentari</i>	2.4%	<i>Industrie alimentari</i>	20.4%
<i>Altre industrie</i>	5.5%	<i>Altre industrie</i>	5.4%
<i>Servizi</i>	3.7%	<i>Servizi</i>	7.3%
VALORE AGGIUNTO	34.5%	Spesa delle famiglie	20.7%
PRODUZIONE	49.4%	Altri usi finali	2.2%
IMPORTAZIONI	50.6%	ESPORTAZIONI	40.7%
<i>da altre regioni</i>	42.5%	<i>in altre regioni</i>	36.3%
<i>dall'estero</i>	8.1%	<i>all'estero</i>	4.4%
TOTALE RISORSE	100.0%	TOTALE IMPIEGHI	100.0%

Fonte: Elaborazione IRPET su dati ISTAT

È chiaro che queste sono indicazioni di carattere aggregato che non possono essere riferite che al complesso del settore agricolo; nella articolazione per filiere potrebbero essere rintracciati maggiori elementi di sistematicità tra produzione agricola e trasformazione, soprattutto in contesti di prossimità.

Alcune delle innovazioni applicabili in agricoltura potrebbero rendere maggiormente sfruttabili le connessioni tra i due comparti con possibili vantaggi di produttività, di occupabilità e di riconoscibilità territoriale dei prodotti realizzati.

Di seguito sono riportati a titolo di esempio alcuni dei principali centri di ricerca e laboratori pubblici attivi sul comparto Agrifood.

Laboratori pubblici attivi nel settore Agrifood. 2018
<ul style="list-style-type: none"> - AGRISMARTLAB - UNIVERSITÀ DI FIRENZE - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali - ISTITUTO DI SCIENZE DELLA VITA - Scuola Superiore Sant'Anna - ISTITUTO PER I PROCESSI CHIMICO FISICI (IPCF) - CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche (Area PISA) - LABORATORIO CEST - CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche (Area FIRENZE) - Istituto di Biometeorologia - LABORATORIO DI ANALISI MIELI E PRODOTTI VEGETALI - UNIVERSITÀ DI SIENA - Dipartimento Scienze della Vita - LABORATORIO DI ETRUSCOLOGIA ED ANTICHITÀ ITALICHE (LEAI) - UNIVERSITÀ DI SIENA - Dipartimento Scienze Storiche e Beni Culturali - LABORATORIO DI MICOLOGIA - UNIVERSITÀ DI SIENA - Dipartimento Scienze della Vita - LOGISLAB - UNIVERSITÀ DI FIRENZE - Dipartimento di Ingegneria Industriale - DiSAAA-a - UNIVERSITA' di PISA Dipartimento in Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali - CREA - Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria

Fonte: http://www.businessintuscany.com/i40/ricerca_laboratori.php

In Toscana inoltre opera Terre Regionali Toscane (TRT) che è un Ente pubblico dipendente della Regione Toscana che gestisce il patrimonio agricolo forestale regionale. Nella sua funzione, gestisce quindi direttamente le tenute agricole regionali (2 aziende agricole e il parco stalloni regionale; è in corso di acquisizione la tenuta di Suvignano). Nello svolgimento di queste funzioni, TRT si occupa di trasferimento dell'innovazione e di valorizzazione dell'agrobiodiversità, con possibili funzioni dimostrative, funzionali allo sviluppo tecnologico.

Analisi SWOT dell'ambito applicativo Smart Agrifood

Dall'analisi sopra esposta del comparto Agrifood, segue una rappresentazione dei principali punti di forza, debolezza, opportunità e minacce.

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Presenza di agricoltura di eccellenza con ricchezza in termini di agro-biodiversità e da patrimonio paesaggistico con esternalità positive nel turismo ed opportunità di valorizzazione delle produzioni; - Ottima qualificazione dei centri di ricerca; - Capacità di risposta del comparto alla propensione del mercato verso di prodotti agroalimentari qualificati per aspetti territoriali, salutistici e ambientali. 	<ul style="list-style-type: none"> - Frammentazione del tessuto imprenditoriale e la difficoltà di aggregazione; - Difficoltà nell'autofinanziamento dell'innovazione da parte delle imprese; - Carezza presso le imprese di profili professionali e di servizi territoriali legati alla sicurezza delle produzioni agroalimentari sostenibili alla digitalizzazione, sensoristica avanzata, telecomunicazioni e mecatronica (ad es. le figure di agroelettronico e agroinformatico); - Basso livello di connessione alla rete e digital divide superiore alla media italiana. - Debole legame tra mondo della ricerca e mondo dell'impresa.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Crescente richiesta dei consumatori di prodotti agroalimentari qualificati per gli aspetti territoriali; - Diffusione di nuove tecnologie di comunicazione e social media; - Sviluppo nuovi spazi di collaborazione orientati alla condivisione e cogenerazione dell'innovazione: online (piattaforme), offline (spazi collaborativi come maker space, officine digitali, Fablab/Farmlab, Coaching); - Sviluppo di reti di conoscenza e di innovazione a livello locale ed extralocale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Criticità nel ricambio generazionale; - Impatto degli adempimenti burocratici spesso previsti per l'introduzione di soluzioni innovative; - Volatilità dei prezzi di alcuni prodotti agricoli, con ripercussioni sulla capacità di adozione dell'innovazione; - Alta obsolescenza delle conoscenze specialistiche dei consulenti nelle innovazioni che si stanno introducendo; - La mancanza di standardizzazione e tutela dei dati in materia di agricoltura di precisione.

Roadmap di sviluppo e applicazione

Seguono le principali roadmap di sviluppo dell'ambito applicativo⁵⁰.

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;

⁵⁰ Roadmap elaborate con il contributo della Direzione Agricoltura e Sviluppo Rurale - Regione Toscana.

ACTION PLAN

Nelle precedenti sezioni è stato presentato lo scenario macro-economico toscano, l'inquadramento strategico sul quale si fonda la RIS3 Toscana, le priorità tecnologiche e gli ambiti applicativi sui quali la Strategia fa leva.

Il processo di scoperta imprenditoriale, condotto per la prima stesura e confermato nel processo di revisione, ha portato la discussione su roadmap di sviluppo ed investimenti strategici che possono essere attivati in Toscana. Alcuni di questi presentano marcati connotati di "Ricerca e sviluppo", altri sono maggiormente orientati alla "Innovazione", in termini di capitalizzazione e sfruttamento di risultati di ricerca, un terzo livello mira al consolidamento di quelle infrastrutture abilitanti con "interventi di sistema" che consentano a filiere interne di posizionarsi in maniera più salda sui mercati esteri o di riattivare i mercati domestici.

Alla luce delle eccellenze tecnologiche e scientifiche presenti in Toscana e delle opportunità di investimento che il territorio ha indicato e confermato, è stato possibile individuare tre priorità tecnologiche – "ICT e Fotonica", "Fabbrica intelligente", e "Chimica Nanotecnologia" - che opportunamente declinate rappresentano le leve di riferimento della strategia RIS3.

Come anticipato nella trattazione delle priorità tecnologiche, queste presentano, per molti tratti, opportunità di integrazione (es. nano – opto - life sciences) e ibridazione tecnologica (es. ICT – meccatronica - robotica). Analogamente, anche in considerazione delle possibili sinergie, le priorità concorrono al perseguimento di obiettivi comuni e individuano strumenti omologhi (ricerca e sviluppo, innovazione, interventi di sistema) come driver di sviluppo.

L'Action Plan che segue rappresenta l'operazionalizzazione della Strategia di Smart Specialisation ed è caratterizzato dai seguenti elementi:

- Introduzione del concetto di investimento strategico. L'attenzione alle eccellenze scientifiche e tecnologiche non può prescindere dal potenziale di sviluppo economico; questo richiede che a qualsiasi roadmap di sviluppo corrispondano modelli di business e sistemi di impresa in grado di valorizzare successivamente i risultati della ricerca. Le attività di ricerca e sviluppo saranno affiancate non soltanto da "business plan", ma anche a "business model" a garanzia di una sostenibilità economica dell'investimento e di una coerenza organizzativa nello sfruttamento dei risultati.
- Concentrazione tematica delle attività di ricerca e sviluppo. Le roadmap individuate esprimono una forte concentrazione tematica su asset e roadmap nei quali la Toscana vanta delle eccellenze scientifiche e tecnologiche e in alcuni casi delle leadership internazionali. Le roadmap individuate si caratterizzano per l'individuazione di cicli di vita dell'innovazione medio lunghi, orizzonti temporali di payback di 7-10 anni e potenziali ampie ricadute sul territorio. Nelle tre priorità tecnologiche per le attività di ricerca e sviluppo non sono presenti roadmap generaliste.
- Demarcazione tra interventi a sostegno dell'innovazione e quelli a sostegno della ricerca. Nel processo di scoperta imprenditoriale è emerso che, se da un lato in Toscana esistono eccellenze e forti opportunità per investimenti strategici basati sulla ricerca e sviluppo, dall'altro esiste una domanda tecnologica ed un fabbisogno innovativo espresso dalle imprese, che afferisce maggiormente a forme di innovazioni di processo, incrementali spesso formali e, nelle economie tradizionali, forme di innovazione non R&D based. Spesso per competere sui mercati internazionali,

le imprese esprimono un gap di innovazione che non può attendere tempi e sostenere costi di nuova R&S e che può essere colmato soltanto con interventi che attengono all'acquisizione di servizi qualificati o ad riorganizzazioni produttive e commerciali non R&D based. Gli interventi a sostegno dell'innovazione devono essere quindi visti in maniera complementare a quelli a sostegno della R&S.

- Adozione di iniziative di sistema. Queste, di carattere infrastrutturale, materiale ed immateriale, ma anche regolatorio e di governance dell'innovazione, come di promozione, cooperazione e networking concorrono al rafforzamento complessivo del sistema regionale dell'innovazione. Si pensi a titolo di esempio alle politiche orizzontali afferenti il sistema del trasferimento tecnologico o agli interventi per l'attrazione degli investimenti diretti esteri. Questi pur non essendo interventi marcatamente technology based rappresentano tasselli importanti della strategia di RIS3 nella misura in cui riducono le asimmetrie informative, abbattano il time to market dell'innovazione, facilitano le dinamiche di accelerazione dell'innovazione facendo ricorso a leve finanziarie del VC, piuttosto che degli investitori esteri.
- Individuazione di specifici interventi di contesto. Tra le iniziative di sistema figurano alcuni interventi di contesto già individuati nella RIS3 e la possibilità di progetti di innovazione urbana, oltre che di mobilità sostenibile, che sono considerati importanti nella logica di promozione di iniziative place-based. La smart city, che estende il proprio dominio applicativo alla valorizzazione dei beni culturali, dei grandi centri storici e di un nuovo modello di cittadinanza, ha una triplice importanza, rappresentando da un lato un ambito applicativo di eccellenze tecnologiche presenti in Toscana, configurandosi secondariamente come possibile mercato di destinazione per alcune imprese tecnologiche ed infine facendo fronte a possibili tensioni sociali, ambientali, logistiche ed economiche, che precludono non solo la competitività ma anche la sostenibilità dei territori. In tal senso sono da considerare anche gli interventi a favore dell'offerta turistica e del patrimonio culturale. Si conferma così il carattere integrato ed olistico della Strategia che declina 3 priorità tecnologiche non soltanto in termini di ricerca e sviluppo ma anche in termini di innovazione ed infrastrutturazione del territorio.
- Backwards linkages e domanda interna. Tra gli interventi di sistema sono da prendere in considerazione anche quelli a supporto di quegli investimenti produttivi che facilitino la ripresa della domanda interna. Più volte è stato sottolineato come i due obiettivi strategici della RIS3 sono perseguiti congiuntamente. Il sostegno alle imprese dinamiche capaci di stare sui mercati internazionali si accompagna alla ricomposizione delle filiere interne e alla ripresa della domanda interna e dei mercati domestici. Si rendono necessari in tal senso interventi di sistema, prevalentemente nella forma di strumenti finanziari, per investimenti produttivi per la liquidità e il microcredito, indipendentemente dal settore di attività delle imprese.
- Agenda Digitale come parte integrante della RIS3. Gli interventi afferenti all'Agenda Digitale, infrastrutture e piattaforme, presentano una molteplice valenza, come ambito applicativo di eccellenze tecnologiche presenti in Toscana, come committenza pubblica e possibile mercato per attività di innovazione nella priorità tecnologica ICT- Fotonica e Fabbrica intelligente, come infrastrutture materiali ed immateriali abilitanti per la competitività del sistema economico, oltre che per l'abbattimento del digital divide.

QUADRO FINANZIARIO DI RIFERIMENTO

(dotazioni finanziarie afferenti al POR FESR 2014-2020 e PSR 2014-2020)

Driver di sviluppo	Strumenti di policy	Dotazione finanziaria totale	Quota POR FESR 2014 -2020	Quota PSR 2014-2020
Ricerca e sviluppo	Sostegno alla RSI	214.100.940,00	214.100.940,00	-
		214.100.940,00	214.100.940,00	-
Innovazione	Sostegno ai processi di innovazione	118275683	59.671.024,00	58.604.659,00
	Sostegno alla creazione delle start-up innovative	8.400.018,00	8.400.018,00	-
	Efficientamento energetico e rinnovabili	20.295.405,00	20.295.405,00	-
		146.971.106,00	88.366.447,00	58.604.659,00
Interventi di sistema	Rafforzamento sistema trasferimento tecnologico ed infrastrutture abilitanti	12.275.508,00	12.275.508,00	-
	Creazione ed incubazione di impresa	52.332.817,00	52.332.817,00	-
	Internazionalizzazione; aiuti all'export e attrazione investimenti	39.366.280,00	39.366.280,00	-
	Infrastruttura di banda larga/ultra larga	72.940.756,00	32.940.756,00	40.000.000,00
	Progetti di innovazione urbana e patrimonio culturale	52.211.424,00	52.211.424,00	-
	Investimenti produttivi per la competitività	12.829.757,00	12.829.757,00	-
		241.956.542,00	201.956.542,00	40.000.000,00
Totale		603.028.588,00	504.423.929,00	98.604.659,00

Per quanto concerne i Piani e Programmi che concorrono indirettamente alle finalità della Strategia, nella tabella che segue viene riportato un estratto del Programma regionale di sviluppo 2016-2020, evidenziando i Progetti regionali principalmente pertinenti:

Progetto regionale	TOTALE	
	M€	%
1. Interventi per lo sviluppo della piana fiorentina	40,17	0,58%
2. Politiche per il mare per l'Elba e l'arcipelago toscano	308,39	4,46%
3. Politiche per la montagna e per le aree interne	100,39	1,45%
4. Grandi attrattori culturali, promozione del sistema delle arti edegli istituti culturali	174,39	2,52%
5. Agenda digitale, banda ultra larga, semplificazione e collaborazione	135,83	1,97%
6. Sviluppo rurale ed agricoltura di qualità	87,50	1,27%
7. Rigenerazione e riqualificazione urbana	56,74	0,82%
8. Assetto idrogeologico e adattamento ai cambiamenti climatici	189,36	2,74%
9. Governo del territorio	6,25	0,09%
10. Consolidamento della produttività e competitività delle imprese, promozione e internazionalizzazione del sistema produttivo	184,46	2,67%
11. Politiche per il diritto e la dignità del lavoro	294,81	4,27%
12. Successo scolastico e formativo	452,92	6,55%
13. Contrasto ai cambiamenti climatici ed economia circolare	144,42	2,09%
14. Ricerca, sviluppo e innovazione	460,64	6,67%
15. Grandi infrastrutture regionali e nazionali, accessibilità e mobilità integrata	3.364,54	48,69%
16. Giovani	369,31	5,34%
17. Lotta alla povertà e inclusione sociale	98,41	1,42%
18. Tutela dei diritti civili e sociali	312,53	4,52%
19. Riforma e sviluppo della qualità sanitaria	24,20	0,35%
20. Turismo e commercio	33,58	0,49%
21. Legalità e sicurezza	18,00	0,26%
22. Politiche per l'accoglienza e l'integrazione dei cittadini stranieri	5,67	0,08%
23. Università e città universitarie	41,80	0,60%
24. Attività e cooperazione internazionale nel mediterraneo, medio oriente e africa subsahariana	6,38	0,09%
Totale complessivo	6.910,79	100,00%

DRIVER DI SVILUPPO

RICERCA E SVILUPPO

Il primo driver è finalizzato allo sviluppo delle eccellenze e del potenziale di innovazione esistente in Toscana nelle principali priorità individuate.

La finalità principale è il rafforzamento della ricerca, dello sviluppo tecnologico del sistema manifatturiero toscano e rappresenta, in questo senso, la naturale prosecuzione delle politiche di sostegno alla RSI affermatesi nel precedente periodo di programmazione, finalizzate al recupero del gap con le altre regioni innovative d'Europa.

Mediante azioni di ricerca e sviluppo, svolte da imprese in forma singola ed associata con altre imprese e/o centri di ricerca è possibile valorizzare le competenze distintive del sistema regionale dell'innovazione, consolidando il posizionamento competitivo delle imprese sui mercati internazionali.

Le roadmap di sviluppo individuate nelle priorità tecnologiche della RIS3 sono indicative di nicchie di specializzazione, coerentemente con le priorità descritte nelle sezioni precedenti e sono riferibili ad investimenti strategici con tempi di ritorno e cicli di vita dell'innovazione medio lunghi.

Quelli del sostegno alla ricerca e sviluppo sono interventi di policy finalizzati a porre le basi per un futuro consolidamento del posizionamento competitivo e si distinguono dagli altri driver di sviluppo nella misura in cui questi esprimono 1) un maggior livello di concentrazione disciplinare 2) tempi di ritorno dell'investimento medio lunghi 3) ampie ricadute territoriali.

Questo driver intende sostenere investimenti strategici afferenti alle roadmap discusse ed analizzate in seno al processo di scoperta imprenditoriale, nella ricerca di dinamiche di related variety e cross fertilisation, con la finalità di valorizzare nuove finestre di opportunità (Boschma 2000) e possibili futuri segmenti di business.

Altrettanto importante è promuovere le partnership extra territoriali di cooperazione, finalizzate ad attività congiunte di ricerca e sviluppo e caratterizzate da forti sinergie e complementarità. Le esperienze pregresse di progettazione comunitaria nonché di *joint call* attivati nei progetti ERANET ed ERANET plus hanno fornito un background di competenze ed un sistema di relazioni istituzionali da valorizzare per il ciclo di programmazione 2014-2020.

In linea con quanto sopra e nello spirito della massimizzazione dell'efficacia dell'intervento pubblico, devono essere ricercate le massime sinergie sfruttando le opportunità offerte dai programmi a gestione diretta dell'Unione europea (Horizon 2020, COSME etc..) ed i programmi di cooperazione territoriale.

Non ultimo, in questa ottica è importante il richiamo alle forme organizzative di cooperazione presenti a livello nazionale ed internazionale finalizzate ad attività di R&S congiunte quali le esperienze dei Cluster Tecnologici Nazionali e delle Piattaforme europee ivi incluse le Piattaforme interregionali S3 di recente attivazione a livello europeo.

STRUMENTI di POLICY

Il principale strumento di policy legato a questo driver corrisponde al **sostegno alla ricerca sviluppo innovazione**. Nello specifico saranno attivati interventi in forma di aiuto alla R&S secondo due modalità :

- Aiuti per progettualità strategiche di dimensione significativa, per gruppi di impresa; (Grande impresa, MPMI);
- Aiuti per progettualità di media dimensione, per imprese singole o associate (MPMI).

DRIVER DI SVILUPPO

INNOVAZIONE

Il secondo driver di sviluppo attiene alle dinamiche di innovazione. La principale finalità è quella di promuovere investimenti in termini di sviluppo, ricombinazione e ingegnerizzazione di risultati della ricerca atti a garantire nuovi processi e/o prodotti ed un più saldo posizionamento competitivo delle imprese.

Se nel precedente driver viene promossa la massima concentrazione tecnologica e disciplinare, in questo secondo si promuovono molteplici forme e modalità di attuazione, attraverso non solo gli investimenti in materia di innovazione tecnologica ma anche la fruizione di servizi knowledge intensive che consentano di implementare processi di innovazione organizzativa, di processo e di pratica (investimenti nello sviluppo di prodotti e servizi, il trasferimento di tecnologie, l'innovazione sociale, l'eco-innovazione, le applicazioni nei servizi pubblici, la stimolazione della domanda, le reti, i cluster ed open innovation).

Con il driver "Innovazione" si promuove la massima diffusione delle competenze e delle opportunità di sviluppo nei più ampi ambiti di applicazione. Coerentemente con questa impostazione di policy rientrano in questo driver di sviluppo possibili azioni pilota ed attività di mainstreaming di sperimentazioni pregresse.

Si considera un'espressione di dinamiche di innovazione anche la nascita di start-up e spin-off innovativi e della ricerca, nella misura in cui queste articolano, secondo modelli di business sostenibili, nuove value-proposition e combinazioni di mercato-tecnologia-prodotto innovative.

Infine si valorizzano in maniera marcata forme di innovazione legate alla sostenibilità ambientale sia in termini di soluzioni organizzative di efficientamento energetico che di valorizzazione di energie da fonti rinnovabili.

Gli interventi di policy a sostegno del driver dell'innovazione si relazionano al precedente driver in maniera complementare. Il secondo driver idealmente è finalizzato allo sfruttamento dei risultati della ricerca, condotta anche contestualmente al primo driver (ma anche non necessariamente in Toscana) ed esprime tempi più brevi di ritorno degli investimenti.

Le finalità principali sono quelle di agevolare nel breve periodo un consolidamento del posizionamento competitivo delle imprese sfruttando le opportunità dettate dai mercati domestici, concorrendo al consolidamento di dinamiche di clusterizzazione, anche attraverso la ricomposizione delle filiere interne (backwards linkages).

STRUMENTI di POLICY

I principali strumenti di intervento del driver "innovazione" sono:

- Sostegno ai processi di innovazione;
- Sostegno alla creazione delle start-up innovative;
- Efficientamento energetico e rinnovabili.

Relativamente al **sostegno ai processi di innovazione** questa sarà implementata secondo due moduli

d'azione:

- aiuti agli investimenti per l'innovazione PMI, singole o in forma associata, con linee di intervento differenziate per dimensione di impresa e di progetto;
- aiuti all'acquisizione servizi innovativi.

La dimensione degli investimenti strutturati in innovazione per le MPMI sarà proporzionato alla dimensione di impresa in modo da favorire il maggior numero di imprese a rappresentare una auspicata propensione all'innovazione.

L'azione per i servizi innovativi sarà strutturata in modo selettivo e ancor più orientata, in modo da sostenere interventi di avvio dei processi di innovazione o come azione complementare per investimenti innovativi nella fase di start up o di consolidamento. Tale linea sarà limitata alla MPMI.

Relativamente al sostegno alla **creazione delle start-up innovative**, questa si focalizza sulla creazione di imprese nei settori ad alta tecnologia, collegate al sistema della ricerca, alla rete di incubatori, ma anche alla creatività di giovani qualificati. In tale azione dovranno essere avviati pacchetti integrati agevolativi che adattino l'aiuto alla tipologia di bisogni e alla diversità di imprese anche mediante una rete territoriale di orientamento all'avviamento di impresa.

Relativamente alle policy rivolte all'**efficientamento energetico e rinnovabili**, questa azione si orienta verso il miglioramento dell'efficientamento di cicli di produzione. Questa linea di azione concentra a favore di investimenti delle MPMI, finalizzati alla produzione di energia mediante l'impiego di fonti rinnovabili, nonché all'efficientamento energetico e quindi a migliorare le performance aziendali che vanno ad incidere, oltre che sui livelli di consumo di energia, anche sulle performance ambientali e gestionali in termini di costo. Per quanto riguarda la promozione delle fonti rinnovabili questa si rivolge al settore privato ai fini di autoconsumo. Tale ambito di intervento può sviluppare una significativa domanda pubblica di investimenti. Parallelamente ma in maniera sinergica anche alle altre azioni, una parte delle risorse afferenti a questa politica potrà essere impiegata, per la creazione della filiera industriale delle energie rinnovabili, del riutilizzo dei rifiuti e recupero della materia.

DRIVER DI SVILUPPO

INTERVENTI DI SISTEMA

L'inquadramento strategico della RIS3 in Toscana ha messo in evidenza come la natura olistica della strategia debba prendere in considerazione non soltanto le eccellenze ma anche le condizioni di contesto che rendono tali le eccellenze stesse e consentono al potenziale tecnologico di svilupparsi e radicarsi sul territorio.

Relativamente agli obiettivi strategici della RIS3, gli interventi di sistema concorrono direttamente, come sopra richiamato, alla promozione di quelle realtà di impresa che sono in grado di competere a livello internazionale (primo obiettivo strategico), ma rappresentano anche condizioni imprescindibili affinché si possa agevolare la ricomposizione delle filiere e la ripresa dei mercati domestici (secondo obiettivo strategico).

Gli interventi di sistema per molti tratti hanno una natura di politiche orizzontali, in particolar modo quelle legate alla formazione 4.0, ossia alla costruzione e all'aggiornamento delle competenze che occorrono per competere nell'economia digitale, e alle infrastrutture materiali ed immateriali del trasferimento tecnologico ed incubazione di impresa, per altri tratti si tratta di interventi mirati, spesso afferenti alle politiche dell'Agenda Digitale, che si declinano con interventi sul territorio quali la massima diffusione della banda larga e la creazione della rete ultra-larga.

Le priorità tecnologiche della RIS3 Toscana sono coinvolte direttamente nel caso delle ICT-Fotonica attraverso interventi legati all'agenda digitale; sono coinvolte indirettamente, nel caso delle altre priorità, mediante interventi con politiche orizzontali e declinazioni afferenti a vari settori produttivi.

STRUMENTI DI POLICY

I principali strumenti di policy del driver "interventi di sistema" sono:

- Rafforzamento sistema trasferimento tecnologico ed infrastrutture abilitanti;
- Creazione di impresa;
- Investimenti produttivi;
- Sostegno all'export e attrazione investimenti diretti esteri;
- Formazione 4.0;
- Completamento dell'infrastruttura di banda larga e realizzazione piattaforme digitali.

Relativamente al **rafforzamento sistema trasferimento tecnologico ed infrastrutture abilitanti**, questa azione è rivolta alla maggiore funzionalizzazione ed al consolidamento delle piattaforme di cooperazione (Distretti tecnologici) e infrastrutture (laboratori di ricerca applicata, dimostratori tecnologici) di innovazione e trasferimento. In considerazione dei risultati delle politiche afferenti ai precedenti cicli di programmazione, questa azione si concentrerà sulle azioni di diffusione delle tecnologie e delle informazioni strategiche per favorire matching tra imprese e tra imprese con il sistema della ricerca, in funzione di percorsi di innovazione e sulla creazione di reti regionali delle infrastrutture per la ricerca industriale e il trasferimento tecnologico (laboratori di ricerca, pubblici e privati, dimostratori tecnologici).

In particolare l'azione, nell'ottica di favorire la crescita dimensionale e qualitativa delle infrastrutture per il trasferimento tecnologico di livello regionale, sosterrà il completamento/potenziamento delle infrastrutture esistenti incentivando forme di cooperazione/coordinamento tra organismi di ricerca, anche attraverso la loro messa in rete e la realizzazione di nuove infrastrutture.

Le infrastrutture di ricerca rientranti nella presente azione risponderanno ad alcune condizioni quadro: capacità di attrazione di insediamenti ad alta tecnologia, grado di apertura e di partecipazione alle reti europee ed internazionali delle ricerca industriale e applicata congiuntamente alle imprese del territorio.

L'azione tende a modificare in modo significativo – anche mediante incentivi finanziari offerti da altre azioni (voucher servizi qualificati) – il rapporto tra sistema della ricerca e sistema delle imprese superando il permanere di una separazione, in particolare con le imprese di minore dimensione. Questo per favorire una maggiore apertura (e pertanto maggiore fruizione) delle infrastrutture alle PMI.

Relativamente alla **creazione di impresa** in questa azione saranno attivate forme differenziate e modulari di sostegno, in ragione della dimensione dell'investimento e dei settori di intervento.

Relativamente agli **investimenti produttivi** questa azione si concretizza mediante aiuti agli investimenti produttivi di tutte le MPMI di tutti i settori mediante l'attivazione di strumenti di ingegneria finanziaria (fondo per prestiti e microcredito).

Relativamente alle politiche per l'internazionalizzazione per il **sostegno all'export e attrazione investimenti**, questa azione, complementare con le altre più specificatamente finalizzate al sostegno della R&S, vuole promuovere la competitività delle PMI mediante lo sviluppo e la promozione di nuovi modelli organizzativi e di attività che consentano da un lato un più saldo posizionamento competitivo sui mercati esteri (anche in termini di sostegno al turismo), dall'altro maggiori opportunità attrattive di risorse ed investimenti esteri sul territorio.

Il posizionamento competitivo di una regione si sostiene anche investendo nel suo *asset* più importante: le persone. L'azione regionale di **sostegno alla formazione 4.0** è rivolta da un lato ai manager, agli imprenditori e ai lavoratori, per consentire alle imprese di anticipare e sostenere i cambiamenti tecnologici ed economici dei mercati e dei sistemi produttivi in cui sono collocate, e dall'altro ai giovani, per fornire loro, in particolare con i percorsi IFTS e ITS, le competenze tecniche, trasversali e interdisciplinari richieste nelle filiere regionali strategiche.

Relativamente al **completamento dell'infrastruttura di banda larga** questa azione è finalizzata al miglioramento dell'accesso alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, nonché della qualità delle stesse, mediante l'implementazione di infrastrutture di banda ultralarga ed il completamento dell'infrastruttura di banda larga, con l'obiettivo di estendere l'adozione di reti e tecnologie emergenti in materia di economia digitale, aumentare la competitività del territorio e favorire il miglioramento dell'offerta di servizi, pubblici e privati.

Si aggiungono a questi strumenti i **Progetti di innovazione urbana** finalizzati alla risoluzione di problematiche di ordine economico, sociale, demografico, ambientale e climatico. Sulla base dell'esperienza dei Pius finanziati dal POR FESR 2007-2013, è stata valorizzata la dimensione multifunzionale degli interventi, a carattere intersettoriale e integrato, privilegiando la dimensione di immaterialità in una ottica di sostenibilità, favorendo gli interventi di recupero e orientando gli interventi secondo la logica della smart city. Complementare a questi interventi è la valorizzazione del **patrimonio culturale** in primis mediante la promozione e valorizzazione dei grandi attrattori culturali museali e la loro messa in rete.

GOVERNANCE, MONITORAGGIO E VALUTAZIONE

Per disegnare politiche che mirino al tempo a perseguire e riconoscere il nesso tra crescita economica, coesione ed inclusione sociale occorre disporre di dati, informazioni e letture che permettano un processo continuo di valorizzazione delle sfide e delle opportunità nonché di condivisione degli obiettivi a lungo termine.

L'architettura di accompagnamento all'attuazione della RIS3, rappresentata nella triade governance, monitoraggio e valutazione, è finalizzata ad un permanente e sistematico aggiornamento della RIS3 fondato:

- sulle evidenze e sulle risultanze delle attività di monitoraggio che permettano un immediato riscontro dello stato di attuazione;
- sulla trasparenza e inclusione nel confronto positivo e proattivo di tutti i soggetti coinvolti nella definizione e nell'attuazione della RIS3 nel processo decisionale;
- su valutazioni multi-dimensionali di impatto in fase ex ante e di accompagnamento durante l'attuazione, e su analisi settoriali e degli impianti strategici regionali di medio termine, nonché di incroci tra politiche diverse.

L'impianto così disegnato supporta l'efficacia dell'attuazione e massimizza gli impatti sul sistema produttivo, l'efficienza della spesa pubblica e l'identificazione di obiettivi di coesione attraverso il ricorso ad analisi multi-livello supportate da dati empirici.

GOVERNANCE, MONITORAGGIO E VALUTAZIONE

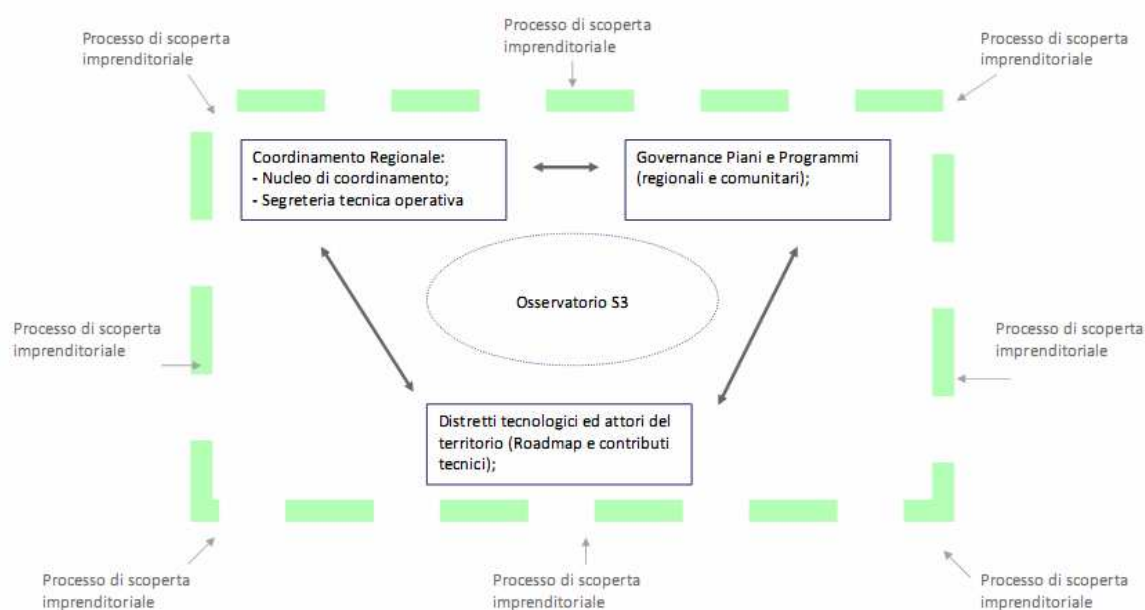
GOVERNANCE

La governance multi-livello regionale della RIS3 si articola su due livelli:

- quello orizzontale, rappresentato dal **Nucleo di coordinamento della RIS3**, e
- quello verticale, rappresentato dall' **Osservatorio RIS3**

i cui compiti e funzioni sono stati specificati in dettaglio nella Decisione n.1 del 24 maggio 2016 e che costituiscono il luogo di confronto per l'attuazione della RIS3 a livello regionale nonché di raccordo con la programmazione regionale delle partnership attive nei consessi nazionali ed europei (con la Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente, nei tavoli nazionali, nell'ambito dell'adesione a network e piattaforme su scala europea, per la coerenza con i programmi a gestione diretta dell'Unione europea quali Interreg Europe, Horizon 2020, COSME ecc..).

La governance ed il meccanismo di partecipazione è schematizzato di seguito:



Nucleo di Coordinamento

Il Nucleo di Coordinamento è composto dalle Autorità di gestione dei Programmi dei Fondi SIE e dal programma operativo del Fondo per lo sviluppo e la coesione (FSC), oltre che dai referenti delle Direzioni coinvolte, direttamente ed indirettamente, nell'attuazione della RIS3. Le attività del Nucleo di Coordinamento sono coordinate da una Segreteria Tecnica Operativa affidata all'Autorità di Gestione POR FESR.

I compiti del Nucleo definiti dalla RIS3 sono:

- a) monitorare e aggiornare la Strategia;
- b) valutare l'andamento dell'attuazione della RIS3 nel quadro dei piani di valutazione dei singoli programmi operativi dei Fondi SIE e del FSC;
- c) attivare le verifiche e il confronto con gli stakeholders (partenariato socio-economico ed istituzionale, sistema della ricerca e della formazione, partenariato allargato).

Alle riunioni del Nucleo di Coordinamento sono invitati permanenti:

- un referente IRPET, in raccordo con le attività del Programma Horizon 2020;
- un referente del Settore regionale competente per il coordinamento dell'attuazione del Programma regionale di sviluppo;
- un referente Settore regionale competente per le politiche ed iniziative regionali per l'attrazione degli investimenti;
- un referente dell'Ufficio di collegamento della Regione Toscana con le istituzioni comunitarie a Bruxelles;
- un referente dell'Ufficio di segreteria del Presidente della Giunta Regionale,
- un referente del Nucleo di coordinamento della RIS3 un rappresentante del Nucleo unificato regionale di valutazione (Nurv).

Osservatorio RIS3

L'Osservatorio RIS3 rappresenta il luogo di confronto e discussione per specifiche criticità o opportunità in fase di implementazione dell'Action Plan ed è funzionale a primi riscontri per i meccanismi di partecipazione e revisione/conferma della RIS3.

Il ruolo dell'Osservatorio RIS3 fa leva sulla partecipazione del mondo del trasferimento tecnologico ai fini della efficace implementazione della RIS3, che si attua mediante il coinvolgimento diretto delle rappresentanze dei Distretti Tecnologici (DGR n.566/2014 e ss.mm.ii.).

L'Osservatorio RIS3, convocato e presieduto Responsabile della Segreteria Tecnica Operativa del Nucleo di Coordinamento, è composto da:

- i membri del Nucleo di Coordinamento;
- le rappresentanze del sistema del trasferimento tecnologico e dell'innovazione (Distretti tecnologici);
- un rappresentante della Conferenza regionale per la ricerca e l'innovazione;
- i rappresentanti della Piattaforme regionali (Piattaforma regionale Impresa 4.0 e Piattaforma regionale di Specializzazione "Tecnologie, Beni Culturali e Cultura");
- un rappresentante espresso dalle Camere di Commercio presenti in Toscana;
- un rappresentante per ciascuna delle Associazioni datoriali di categoria previste nel Tavolo di concertazione generale regionale;
- un rappresentante espresso dalle Istituzioni toscane;
- un rappresentante espresso dai Gruppi di Azione locale toscani;
- un rappresentante espresso dai Gruppi Operativi del Partenariato europeo per l'Innovazione in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura toscani.

GOVERNANCE, MONITORAGGIO E VALUTAZIONE

MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio della RIS3 poggia su due principali fonti di informazioni: le fonti statistiche europee, nazionali e regionali e le risultanze delle attività di monitoraggio proprie dei singoli Piani e Programmi che a diverso titolo concorrono all'attuazione, tanto in maniera diretta quanto indiretta.

Le attività di monitoraggio, svolte annualmente, hanno lo scopo di fornire un quadro dello stato di avanzamento nell'attuazione della RIS3 e saranno funzionali agli aggiornamenti della Strategia.

Le attività di monitoraggio sono di due tipi:

- 1) **Monitoraggio fisico.** Nel monitoraggio fisico viene elaborata una restituzione dei risultati ottenuti coerentemente con lo schema di indicatori di strategia e degli indicatori di risultato individuati in seno all'Action Plan della RIS3. A questi sono accompagnati gli indicatori di output previsti nei PO dei Fondi SIE e monitorati per la RIS3 attraverso gli strumenti ed attività di monitoraggio previste dai regolamenti, eventualmente coadiuvati da pertinenti indicatori previsti in piani e programmi concorrenti alle finalità della RIS3.
- 2) **Monitoraggio finanziario.** Nel monitoraggio finanziario viene analizzato il progress della spesa e pagamento di quanto realmente attuato. Il progress della spesa viene monitorato annualmente in riferimento al quadro finanziario indicato nell'Action Plan. Al monitoraggio finanziario dell'Action Plan si accompagna il monitoraggio sul progress di spesa dei piani e programmi che indirettamente concorrono alle finalità della RIS3.

Al fine di correlare le analisi dell'avanzamento e dei risultati della RIS3 alle previsioni del Reg.(UE) n.1301/2013 e dell'Accordo di Partenariato Italia per quanto attiene il soddisfacimento e l'implementazione della Condizionalità ex ante 1.1, l'impianto di monitoraggio verte sugli indicatori pertinenti gli Obiettivi tematici e le Azioni che ne concorrono direttamente al soddisfacimento⁵¹.

Per gli indicatori di risultato, sono presi in considerazione indicatori di immediata disponibilità e facilità di reperimento dati, valorizzazione e frequenza di aggiornamento⁵².

Risultanze per Indicatori di output

Relativamente a tale tipologia di indicatori di monitoraggio fisico, la RIS3 si avvale delle restituzioni dei rapporti di attuazione e/o di altre elaborazioni previste dalle attività di monitoraggio attivate dai PO dei fondi SIE, in particolare per quanto concerne gli indicatori afferenti gli Obiettivi tematici coinvolti nel

⁵¹ OT 1 "Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione", OT 2 "Migliorare l'accesso alle TIC, nonché l'impiego e la qualità delle medesime", OT 3 "Promuovere la competitività delle PMI, del settore agricolo (per il FEASR) e del settore della pesca e dell'acquacoltura (per il FEAMP)", OT 10 "Investire nell'istruzione, nella formazione e nella formazione professionale per le competenze e l'apprendimento permanente" e OT 11 "Rafforzare la capacità istituzionale delle autorità pubbliche e delle parti interessate e un'amministrazione pubblica efficiente".

⁵² In particolare sotto sono stati utilizzati i seguenti livelli di fattibilità: a) Fattibilità ALTA: le informazioni necessarie per la valorizzazione dell'indicatore sono direttamente desumibili da fonti di dati aperte e l'indicatore è rilevato con una frequenza almeno annuale; b) Fattibilità MEDIA: le informazioni necessarie per la valorizzazione dell'indicatore non sono direttamente desumibili da fonti di dati aperte (ne dovrebbe essere richiesto l'accesso) o occorrono non complesse elaborazioni di altri dati primari, e/o l'indicatore è rilevato con una frequenza superiore all'anno ma comunque coerente con le attività di monitoraggio; c) Fattibilità BASSA: la valorizzazione dell'indicatore richiede dati/informazioni integrativi che dovrebbero essere elaborati specificatamente o complesse elaborazioni di altri dati primari, e/o l'indicatore è rilevato con una frequenza superiore all'anno ma non coerente con le attività di monitoraggio.

soddisfacimento della Condizionalità ex ante.

Il sistema di monitoraggio, oltre alle restituzioni fisiche e finanziarie di cui sopra, si sostanzia delle risultanze relative a :

- le informazioni e dati legati alle roadmap;
- restituire informazioni e dati legati alle priorità tecnologiche;
- restituire informazioni e dati legati agli ambiti applicativi.

Contesto nazionale

A partire dal 2017, l'Agenzia per la Coesione territoriale (NUVEC) ha avviato un'attività di confronto con le Amministrazioni regionali per definire un sistema di monitoraggio della Strategia nazionale di Specializzazione intelligente che permettesse *“una visione integrata per area di specializzazione dell'attuazione delle Strategie regionali e la restituzione di informazioni a supporto delle attività di monitoraggio e di valutazione, di forme di cooperazione tra amministrazioni, di attività di confronto e benchmarking con regioni italiane ed europee, nonché della definizione di indicatori comuni per area di specializzazione”* attraverso il raccordo delle aree di specializzazione regionali con le 12 aree del Piano Nazionale della Ricerca (PNR) 2015-2020.

L'opportunità di prevedere un raccordo di correlazione tra le nuove roadmap e le aree di specializzazione nazionale diviene particolarmente opportuno per il confronto a livello europeo e nazionale, ivi incluse le piattaforme attivate dal Centro comune di ricerca della Commissione europea (JRC) di Siviglia, le progettualità ed i network interregionali tematici e le iniziative specifiche delle DG comunitarie competenti in materia.

GOVERNANCE, MONITORAGGIO E VALUTAZIONE

VALUTAZIONE

Le attività di valutazione sono finalizzate alla comprensione dei fenomeni che sottendono agli obiettivi strategici e all'efficacia/efficienza dei processi di implementazione della RIS3. Le attività di valutazione vengono programmate ed implementate funzionalmente alle fasi di aggiornamento/revisione della Strategia o in base a specifiche esigenze valutative e si sostanziano con quanto previsto in seno ai piani di valutazione dei programmi di cui ai Fondi SIE, di diretta afferenza alle Azioni in attuazione della RIS3.

Confermando le finalità delle attività di valutazione attualmente previste nella RIS3, gli ambiti di approfondimento saranno estesi anche a restituire informazioni utili all'attuazione, in particolare lungo le direttrici individuate dai nuovi ambiti tematici.

In questo senso, anche con il supporto delle risultanze di studi e ricerche promosse nell'ambito dell'attuazione dei Piani e Programmi che a vario titolo concorrono alla RIS3, saranno promosse valutazioni multi-dimensionali ed orizzontali ai vari settori e politiche.

In particolare sarà posta particolare attenzione:

- all'analisi delle inter-relazioni tra differenti comparti produttivi (*related variety e unrelated variety*);
- all'analisi dell'evoluzione del contesto e del tessuto socio-economico (nuove aggregazioni);
- all'analisi delle peculiarità e delle caratteristiche delle nicchie di sviluppo specialmente nei territori marginali;
- all'analisi delle nuove forme di tecnologie finanziarie e dei loro possibili utilizzi futuri a supporto dello sviluppo economico e territoriale;
- all'analisi delle potenzialità offerte dalle nuove tecnologie per i servizi ai cittadini (ad es. per l'invecchiamento attivo, la salute, la sicurezza alimentare - soprattutto nell'ambito della chimica e delle biotecnologie) in chiave territoriale (smart cities e smart villages);
- alla valutazione delle dinamiche di coesione territoriale e sociale quale effetto indiretto delle dinamiche di sviluppo economico;
- alla valutazione delle nuove dinamiche di trasferimento tecnologico, in particolare il ruolo delle infrastrutture di ricerca, iniziative regionali e spillover della conoscenza;
- alla valutazione del ruolo dell'economia digitale nel più ampio contesto competitivo, tenendo conto in particolare delle esigenze di nuove conoscenze e competenze, nonché di alfabetizzazione per l'innovazione;
- alla valutazione di nuove forme di sostegno al sistema di creazione e diffusione delle conoscenze;
- alla valutazione delle opportunità offerte dalle nuove tecnologie per il contrasto ai cambiamenti climatici (ad es. illuminazione intelligente, veicoli elettrici ed ibridi, nuove forme di generazione di energia ecc.).

Inoltre, come detto, anche seguito del processo revisione ed aggiornamento della RIS3, si è manifestata l'esigenza di prevedere un'evoluzione del sistema di monitoraggio in chiave qualitativa per rispondere ad esigenze informative, conoscitive e valutative del nuovo impianto di RIS3.

A tal fine, acquisite le risultanze della validazione tecnica delle roadmap aggiornate ad opera di esperti indipendenti, verrà avviata un'attività valutativa ad hoc funzionale alla definizione di nuovi indicatori specifici e permetta di arricchire il bagaglio informativo e conoscitivo desumibile dal sistema di monitoraggio.

VISIBILITÀ E COMUNICAZIONE

Nell'ottica di garantire la sostenibilità del modello di crescita delineato nella RIS3 e condividerne gli orientamenti con la società civile ed il sistema della formazione e della ricerca, diviene dirimente la funzione proattiva dell'Amministrazione regionale e del partenariato allargato nella diffusione delle conoscenze e delle opportunità legate alla RIS3, anche ai fini della capacitazione del capitale umano in ogni sua articolazione.

La diffusione delle conoscenze e delle competenze passa anche da una maggiore consapevolezza di tutti gli attori del territorio (stakeholders socio-economici, ma anche la cittadinanza nel suo complesso) delle opportunità e modalità di crescita e di risposta ai nuovi paradigmi economici.

Il ruolo che la ricerca e l'innovazione svolgono tanto nel contesto economico quanto in quello sociale, soprattutto in termini di nuove modalità di erogazione dei servizi ai cittadini, necessità di azioni dimostrative e conoscitive, con un alto grado di riconoscibilità propedeutiche ad una condivisione delle scelte e all'apprezzamento delle risultanze.

I prodotti valutativi, le analisi, gli approfondimenti tematici e le best practices ricollegabili alla RIS3 sono diffusi e comunicati dagli uffici preposti, con l'applicazione del logo della RIS3 della Toscana, oltre che dei loghi istituzionali previsti dai programmi SIE di riferimento.

In tal senso è stata adottata una grafica unificata a valere su tutti gli interventi ascrivibili alla RIS3, con loghi ed immagini coordinate, da apporre ogni qual volta si voglia rendere conto di quanto sostenuto in termini finanziari, o si vogliano fornire momenti di formazione, informazione e comunicazione sugli ambiti e le tematiche proprie della RIS3 regionale.

La governance descritta, le risultanze delle attività di monitoraggio e delle attività valutative saranno finalizzate anche ad una più ampia diffusione sul territorio, promovendo forme di valorizzazione del capitale umano nelle materie scientifiche e tecnologiche della RIS3, con il coinvolgimento del mondo accademico e del partenariato economico sociale rappresentato nell'Osservatorio RIS3.

Saranno promossi confronti gli stakeholders, i beneficiari, la cittadinanza e soprattutto con il mondo della Ricerca anche attraverso il sostegno diretto a nuove forme emergenti di conoscenze e competenze, e al tempo stesso l'implementazione di un portale dedicato alla restituzione delle risultanze e degli effetti delle azioni messe in campo e del contributo delle politiche di RSI allo sviluppo sociale ed economico del territorio.

