

Analisi della coerenza tra i progetti intercettati dai bandi per la R&S della Regione Toscana e i domini tecnologici della strategia *S3* regionale

RICONOSCIMENTI

Questo studio è stato commissionato all'IRPET da Regione Toscana – Autorità di Gestione del POR-FESR.

Il rapporto è stato realizzato da Marco Mariani, nell'ambito dell'Area di ricerca *Sviluppo locale, sistemi produttivi e imprese* coordinata da Simone Bertini.

Indice

Sommario/Abstract	5
1. Introduzione	7
2. Gli studi primari esaminati	8
3. Le roadmap S3 per la R&S	12
4. Che cosa ci dicono gli studi esaminati?	14
5. Valutazione di coerenza tra progetti intercettati e <i>roadmap</i> per la R&S	24
6. Considerazioni conclusive	26
Riferimenti bibliografici	27

Sommario

Lo scopo del lavoro è quello di valutare in quale misura le progettualità intercettate dai recenti programmi regionali per la R&S della Toscana siano riconducibili ai domini tecnologici individuati nelle *roadmap* relative alla strategia di specializzazione intelligente regionale. Tale scopo viene perseguito attraverso una rassegna sistematica, ispirata a tecniche di meta-analisi qualitativa, della documentazione di monitoraggio e valutazione in qualche misura pertinente, recentemente prodotta da vari soggetti su incarico di Regione Toscana. I risultati mostrano un certo allineamento tra i domini tecnologici espressi dalle *roadmap* e le progettualità intercettate, seppur con alcune eccezioni e possibili criticità.

Abstract

The aim of this work is to assess to which extent the private R&D projects that applied for public support in the recent R&D programmes implemented in Tuscany are aligned with the technological domains listed in the *roadmaps* that translate the priorities of the regional Smart Specialisation strategy into practice. To this end, we perform a systematic review and qualitative meta-analysis of all the available publications and documents that were commissioned by Tuscany's regional government and that may serve our purpose. Results suggest that private R&D projects that applied for regional funding are somewhat aligned with the contents of the *roadmaps*, although there are some relevant exceptions.

1. Introduzione

La strategia di specializzazione intelligente (S3) adottata da Regione Toscana si impernia su tre principali priorità tecnologiche: ICT e fotonica; Fabbrica intelligente e Chimica e nanotecnologie. Ciascuna di tali priorità è perseguita attraverso tre tipologie di strumenti di policy: il sostegno alla R&S vera e propria; il sostegno all'innovazione intesa come adozione e/o ingegnerizzazione dei risultati della R&S propria o altrui, nell'ottica di una qualificazione dei prodotti e/o delle pratiche organizzative aziendali; gli interventi di sistema preposti alla creazione di infrastrutture di vario tipo, incluse quelle per il trasferimento tecnologico, o alla rigenerazione/riqualificazione del capitale imprenditoriale regionale. Infine, nei punti di intersezione tra ciascuna delle priorità tecnologiche e ciascun strumento di policy, la strategia S3 regionale si concretizza in delle vere e proprie *roadmap*, ognuna dedicata a specificare i tipi di progettualità innovativa che è più desiderabile sostenere o i concreti interventi di sistema da realizzare (per un'illustrazione più dettagliata si rinvia a Fabbri, 2016).

In vista dell'aggiornamento e della revisione della strategia S3 di Regione Toscana previsti per il 2018, il rapporto si propone di fornire una rappresentazione sintetica delle progettualità intercettate dal governo regionale nel primo scorcio del periodo di programmazione 2014-2020, in particolare nell'ambito degli interventi di sostegno alla ricerca e sviluppo industriale (R&S), e di valutarne la coerenza con le priorità fissate dall'attuale strategia S3. Gli interventi di interesse hanno trovato concreta attuazione nei bandi dell'Asse I del POR-FESR dedicati ai "Progetti strategici di R&S" e ai "Progetti di R&S delle piccole e medie imprese".¹ Lo scopo del rapporto è quello di valutare in quale misura le progettualità intercettate attraverso i programmi siano riconducibili a quelle elencate nelle tre *roadmap*, una per priorità tecnologica, cui si intendeva indirizzare l'azione regionale per il sostegno alla R&S. Tale scopo verrà perseguito

¹ In parallelo ai programmi appena ricordati, la politica regionale per la R&S si è anche concretizzata nella predisposizione di un intervento di piccoli aiuti per la partecipazione delle PMI regionali al programma a gestione diretta della Commissione europea Horizon 2020, rivolto alla promozione di progetti altamente innovativi. La logica di tale programma è tuttavia estranea alla logica S3 cui sono improntati i programmi del POR-FESR.

attraverso una rassegna sistematica, ispirata a tecniche di meta-analisi qualitativa (Timulak, 2009), della documentazione di monitoraggio e valutazione recentemente prodotta da vari soggetti su incarico di Regione Toscana stessa.

Il rapporto è organizzato come segue. Nel Paragrafo 2 presenteremo le principali caratteristiche dei documenti “primari” presi in esame, valutandone la funzionalità rispetto agli obiettivi del nostro studio. Nel Paragrafo 3 richiameremo i domini tecnologici che attualmente costituiscono le tre *roadmap* S3 per la R&S della Toscana, una per priorità tecnologica. Nel Paragrafo 4 esamineremo i risultati degli studi primari esaminati, soffermandoci in particolare sugli studi più pertinenti e funzionali rispetto ai nostri obiettivi. Il Paragrafo 5 è dedicato a valutare la coerenza tra i progetti per la R&S intercettati dai programmi pubblici e le *roadmap* S3 per la R&S. Il Paragrafo 6 conclude il rapporto con alcune considerazioni di sintesi.

2. Gli studi primari esaminati

Come indicato in Timulak (2009, pagg. 593-594), due importanti passaggi iniziali di qualsiasi meta-analisi qualitativa riguardano la scelta degli studi “primari” da esaminare e una valutazione di massima della loro qualità e funzionalità rispetto alla domanda di ricerca alla base della meta-analisi stessa. Nel nostro caso, si ricorda, tale domanda riguarda la coerenza tra le progettualità finanziate e gli elementi elencati nelle *roadmap* S3 per la R&S.

La documentazione primaria cui si farà riferimento è stata individuata in accordo con l’Autorità di Gestione del POR-FESR di Regione Toscana e consta di quattro studi, brevemente descritti in Tabella 1. Tali studi si caratterizzano per avere finalità parzialmente divergenti e, dunque, un diverso livello di pertinenza e funzionalità rispetto allo scopo della nostra rassegna.

Tabella 1
GLI STUDI PRIMARI CONSIDERATI

Autore (anno)	Titolo	Progetti esaminati	Obiettivo dello studio	Metodologia	Incluso della rassegna?
Ismeri Europa (2016)	Analisi del contenuto tecnologico dei progetti di RST in Toscana	- Asse I del POR-FESR Toscana, periodo di programmazione 2014-2020, bandi 1 e 2 - Horizon 2020	Ricondurre i progetti toscani alle classi della tassonomia RED di proprietà di Ismeri Europa (pag. 2)	Analisi degli abstract progettuali	Sì, lo studio è pertinente agli scopi della rassegna
Bonaccorsi et al. (2017)	Verso un sistema integrato di analisi degli investimenti in Ricerca e Innovazione della Regione Toscana	Progetti ritenuti ammissibili ai seguenti programmi: - Asse I del POR-FESR Toscana, p.p. 2014-2020, bandi 1, 2 e 3 - Bando unico R&S 2012 del POR-FESR Toscana, p.p. 2007-2013 - Bando FAR-FAS Toscana, p.p. 2007-2013 - Bando FAS Salute Toscana, p.p. 2007-2013	Documentare la creazione di una base dati sui progetti che possa essere sottoposta ad analisi di text-mining Estrazione di parole chiave progettuali, loro raggruppamento in "topic", riconduzione dei topic alle categorie dei Cluster tecnologici nazionali e dei Distretti tecnologici regionali	Tecniche di text-mining applicate ai seguenti campi testuali all'interno di ciascun progetto: - Abstract - Idea alla base del progetto - Obiettivo generale	Sì, lo studio è pertinente agli scopi della rassegna
Siris (2016)	Smart Manufacturing in Toscana: ambiti di ricerca e risultati	Il lavoro si concentra sulle pubblicazioni scientifiche degli organismi di ricerca, non su progetti riconducibili a bandi pubblici	Mappatura del legame tra gli organismi pubblici di ricerca regionali e gli ambiti Industria 4.0 e Advanced manufacturing. Estrazione di parole chiave e loro raggruppamento in "topic"	Analisi testuale delle pubblicazioni scientifiche in ambito Smart manufacturing a partire dal database Scopus Elsevier	No, lo studio è scarsamente pertinente agli scopi della rassegna.
Antonelli Barsotti e Spazio Dati (2016)	L'Industria 4.0 in Toscana attraverso l'analisi dei dati web	Il lavoro si concentra sui siti web delle imprese e su altri media di comunicazione (inclusi social media). Esso non riguarda esplicitamente progetti riconducibili a bandi pubblici	Una volta definito il "perimetro semantico" di Industria 4.0, esplorazione del web per documentare come le imprese toscane (fonte CERVED) i) si autorappresentano, ii) vengono rappresentate e iii) si connettono tra loro in relazione a tale perimetro semantico.	Tecniche di analisi testuale applicate a <i>big data</i>	No, lo studio è scarsamente pertinente agli scopi della rassegna.

Il primo di tali studi, Ismeri Europa (2016a), si concentra sui progetti R&S emersi nell'ambito dei bandi 1 e 2 relativi all'Asse I del POR-FESR Toscana 2014-2020 e nell'ambito del programma di sostegno alla partecipazione delle PMI al programma europeo Horizon 2020. Gli interventi FESR e quelli Horizon 2020 sono molto diversi tra loro riguardo alla consistenza dell'aiuto regionale, che è molto bassa nel secondo caso (max 10mila euro) e molto più elevata nel primo. Per la parte POR-FESR, si tratta di progetti per cui ha molto senso valutare la coerenza con le *roadmap* S3 per la R&S. Per la parte Horizon 2020 tale valutazione di coerenza ha meno senso, in quanto diversa è la logica sottostante al programma europeo. Fortunatamente, lo studio di Ismeri Europa (2016a) fa spesso distinzione, in sede di svolgimento dell'analisi, tra i progetti FESR e quelli Horizon 2020. Ne discende che il contributo che questo studio può fornire agli obiettivi della presente rassegna è non è solo quello, abbastanza generico, di documentare come le progettualità sostenute attraverso i due programmi si siano più o meno spontaneamente orientate su certi contenuti tecnologici, ma anche quello più specifico di valutare se le progettualità intercettate dai programmi FESR siano coerenti con gli specifici obiettivi tecnologici che hanno guidato i programmi stessi. Un altro elemento peculiare dello studio di Ismeri (2016a) è quello di realizzare una classificazione dei progetti appena ricordati non tanto in relazione agli elementi elencati nelle *roadmap* tecnologiche S3, bensì in relazione a una tassonomia alternativa, denominata RED, di cui Ismeri è proprietaria e che viene descritta per sommi capi nel documento (pag. 3). La classificazione RED è il frutto del lavoro congiunto di tecnologi, imprese e organismi di ricerca. Come si vedrà nel Paragrafo 3, anche le *roadmap* sono il frutto di un processo collettivo. Ciò detto, va sottolineato che le categorie RED non corrispondono a quelle impiegate nelle *roadmap*. Pertanto, la rielaborazione dei contenuti dello studio di Ismeri Europa (2016a) che si potrà effettuare in questa rassegna dedicata alle *roadmap* è indicativa e sottoposta a un qualche margine di errore.

Il secondo studio, Bonaccorsi et al. (2017), adotta un orizzonte temporale molto più ampio di Ismeri (2016a). Infatti, oltre ai progetti di R&S emersi nell'ambito dei bandi 1 e 2 relativi all'Asse I del POR-FESR Toscana 2014-2020, esso prende anche in esame i

progetti di R&S connessi ad alcuni programmi regionali implementati nella seconda parte del periodo di programmazione 2007-2013 (Tab. 1). Mentre le azioni realizzate nel periodo di programmazione 2014-2020 sono state impostate avendo per esplicito riferimento le priorità e i domini tecnologici S3, le azioni risalenti al precedente periodo di programmazione erano impostate in base a obiettivi strategici espressi in maniera differente. L'obiettivo di questo secondo studio è quello di dimostrare come, attraverso il ricorso a tecniche di analisi testuale, i principali *topic* toccati dai progetti possano essere rappresentati e poi ricondotti alle categorie che improntano l'intervento dei Cluster tecnologici nazionali e quello dei Distretti tecnologici regionali. La trattazione dei progetti afferenti ai due diversi periodi di programmazione avviene in maniera perlopiù indistinta. Nello studio si dichiara di voler tentare anche il raccordo dei *topic* rispetto alle categorie della strategia S3 regionale ma poi non viene presentata nessuna analisi finalizzata a questo scopo. Anche qui, pertanto, il raccordo che si potrà effettuare alle *roadmap* è indicativo e sottoposto a un qualche margine di errore.

Il terzo studio, Siris (2016), si concentra sulle pubblicazioni scientifiche degli organismi di ricerca toscani apparse nel database Scopus Elsevier anziché su progetti riconducibili a bandi pubblici. In particolare, lo studio si propone di offrire una mappatura del legame tra gli organismi pubblici di ricerca regionali e gli ambiti *Industria 4.0* e *Advanced manufacturing*, seguendo un approccio basato sull'analisi testuale in parte analogo a quello di Bonaccorsi et al. (2017). Non essendo focalizzato sui progetti intercettati dai programmi pubblici, lo studio di Siris (2016) appare scarsamente funzionale agli scopi della nostra rassegna. Al limite, esso può essere preso in considerazione per avere qualche informazione di contesto riguardante la presenza sul territorio regionale di competenze accademiche potenzialmente riconducibili agli ambiti della strategia S3.

Il quarto studio considerato, Antonelli Barsotti e Spazio Dati (2016), si concentra infine sull'analisi dei *big data* provenienti dalle pagine web delle imprese, dai mezzi di comunicazione e dai social media, con lo scopo dichiarato di valutare come le imprese toscane si autorappresentano, vengono rappresentate da altri e si interfacciano in relazione al "perimetro semantico" *Industria 4.0*. Nello studio si cerca di fare una

distinzione, basata essenzialmente sul settore di appartenenza, tra imprese che “offrono” innovazione riconducibile a Industria 4.0 e imprese che la utilizzano soltanto. Da una lettura attenta, si evince come l’obiettivo finale di questo progetto sia quello di produrre liste di imprese “Smart 4.0” da sottoporre ai *policymaker* interessati a effettuare iniziative di sensibilizzazione ispirate a Industria 4.0, liste che potrebbero costituire lo spunto per analisi di approfondimento da svolgersi in un momento successivo. Anche questo studio si fonda su sofisticate tecniche di analisi testuale, integrate da tecniche di analisi di rete. I risultati dell’analisi sono tuttavia riportati in modo prevalentemente esemplificativo, il che rende difficile trarre da questo lavoro molte indicazioni utili ai nostri scopi. Ove opportuno, qualche considerazione presentata in Antonelli Barsotti e Spazio Dati (2016) verrà comunque richiamata più avanti nella nostra analisi.

3. Le roadmap S3 per la R&S

Una volta espletate le fasi iniziali di individuazione e valutazione degli studi primari rilevanti l’approccio descrittivo-interpretativo alla meta-analisi prevede la messa a fuoco dei principali “approcci concettuali” (*domains*) presenti nella letteratura analizzata, ossia individuare se il focus degli studi è riposto su aspetti differenti (Timulak, 2009, pagg. 395-396). Successivamente, all’interno di ciascun approccio concettuale, è necessario individuare le principali “unità di significato” (*meaning units*), ossia le principali parole o espressioni autonomamente dotate di senso (Timulak, 2009, pagg. 396).

Sulla base delle considerazioni presentate nel Paragrafo 2, sono due gli studi che meritano di essere presi in approfondita considerazione: Iseri Europa (2016a) e Bonaccorsi et al. (2017). Tra i due studi, maggior attenzione sarà dedicata al primo, in quanto esso appare particolarmente funzionale agli obiettivi della nostra analisi. Il secondo studio verrà principalmente menzionato a conferma, a smentita o a integrazione delle conclusioni raggiunte dal primo.

La messa a fuoco degli approcci concettuali, in realtà, non costituisce un passaggio necessario ai fini della nostra rassegna, in quanto entrambi gli studi guardano, seppur

con occhiali leggermente diversi, al potenziale tecnologico intercettato dai programmi regionali e alle sue qualità. All'interno dell'unico approccio esistente è invece indispensabile selezionare le unità di significato di interesse. Considerata la domanda di ricerca da cui prende le mosse il nostro lavoro, il candidato naturale è rappresentato proprio dall'elenco dei domini tecnologici prioritari contenuti nelle *roadmap*. Sia le priorità tecnologiche che caratterizzano la strategia S3 della Toscana, sia i domini tecnologici elencati nelle *roadmap* relative a ciascuna priorità sono stati individuati coinvolgendo diversi attori regionali -esperti indipendenti, *stakeholder* dell'innovazione inclusi i poli dell'innovazione e i distretti tecnologici regionali, osservatori economici, esponenti della società civile- in un iter partecipativo che è partito dall'analisi condivisa del contesto economico, dalla valutazione del quadro politico e del sistema di trasferimento tecnologico per andare a individuare le opportunità del territorio. Questo processo di scoperta imprenditoriale è stato intervallato da due cicli di valutazione da parte di esperti indipendenti e da un ciclo di *workshop* tematici, ed è infine approdato all'elaborazione di una versione preliminare e poi definitiva della strategia che potesse tradursi in opportunità concrete di crescita e sviluppo (Russo, 2015; Fabbri, 2016; Ismeri Europa, 2016b).

Le *roadmap* per la R&S definite attraverso il processo appena descritto sono riportate in Tabella 2.

Tabella 2
I DOMINI TECNOLOGICI DELLE *ROADMAP* PER LA R&S

Priorità tecnologica	Roadmap
A) ICT e fotonica	1. Internet of the things and services 2. Fotonica ed ICT per applicazioni medicali, industriali, civili 3. Applicazioni fotoniche e ICT per aerospazio
B) Fabbrica intelligente	1. Sviluppo soluzioni di automazione e mecatronica per il sistema manifatturiero 2. Sviluppo soluzioni energetiche 3. Sviluppo soluzioni robotiche multisettoriali
C) Chimica e nanotecnologia	1. Sviluppo soluzioni tecnologiche integrate per la salute (nano/opto/farma) 2. Sviluppo nuovi materiali per il manifatturiero 3. Sviluppo soluzioni per l'ambiente ed il territorio

Fonte: Fabbri (2006), pag. 11

Nel prosieguo di questo rapporto, i domini tecnologici compresi nelle *roadmap* verranno ricercati all'interno dei due studi primari che meritano di essere esaminati e

che riguardano le progettualità di R&S che i programmi regionali sono riusciti a intercettare. Come già spiegato nel Paragrafo 2, nessuno dei due studi effettua un raccordo esplicito ai domini delle *roadmap*. Pertanto, si potranno avere sia casi in cui tale raccordo potrà essere effettuato sulla base di criteri oggettivi di equivalenza terminologica, sia casi in cui esso potrà essere effettuato in modo indicativo e con un certo margine di errore, sia casi in cui esso non potrà essere stabilito sulla base dell'informazione fornita dagli studi primari.

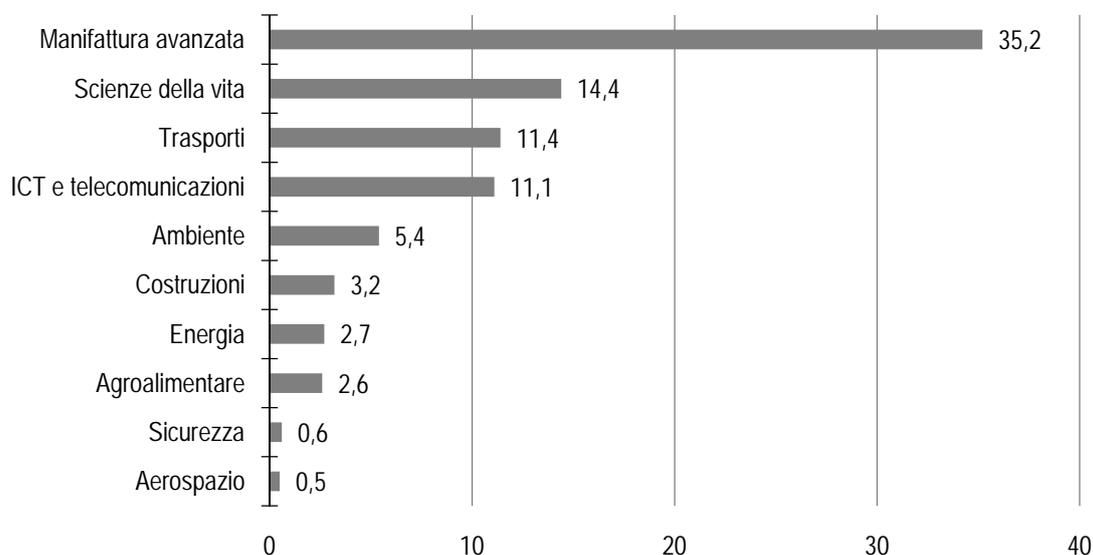
4. Che cosa ci dicono gli studi esaminati?

Date le finalità della nostra rassegna, nel seguito ci soffermeremo, ove possibile (e non specificato altrimenti), principalmente sui progetti POR-FESR 2014-2020. A questo scopo può essere utile fornire un riepilogo dei principali risultati raggiunti dallo studio di Ismeri Europa (2016a), che più espressamente si concentra su questi progetti, cercando dove opportuno un raccordo ai risultati, più generali, presentati in Bonaccorsi et al. (2017). Ove utile, richiameremo anche alcune considerazioni desumibili dagli studi di Siris (2016) e Antonelli Barsotti e Spazio Dati (2016).

Lo studio di Ismeri Europa (2016a) evidenzia una concentrazione dei contributi regionali POR-FESR nelle seguenti classi della tassonomia RED (Fig. 1): manifattura avanzata (35,2 milioni di Euro); scienze della vita (14,4 milioni di Euro); trasporti (11,4 milioni di Euro); ICT e telecomunicazioni (11,1 milioni di Euro).² Quantitativi inferiori di risorse pubbliche sono andati a supporto di progetti riguardanti altri ambiti (Figura 1), tra i quali l'ambiente (5,4), le costruzioni (3,2), l'energia (2,7), l'agroalimentare (2,6), la sicurezza (0,6) e l'aerospazio (0,5). L'analisi di Ismeri Europa (2016a) si concentra esclusivamente sui primi quattro ambiti tra quelli elencati.

² I contributi per la partecipazione a Horizon 2020 si sono invece concentrati su: ICT e telecomunicazioni (19,2%); scienze della vita (16,9%); manifattura avanzata (13%).

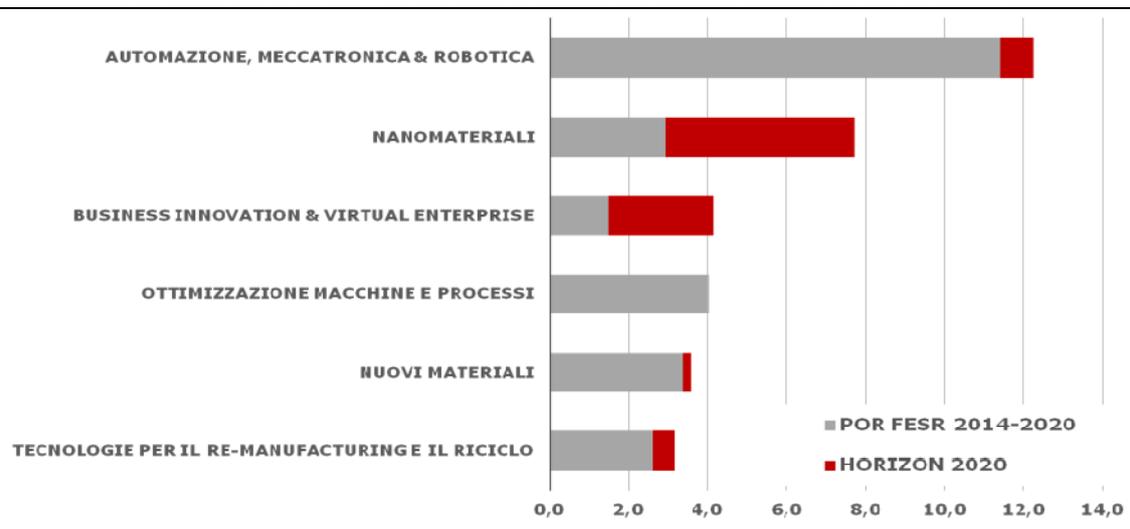
Figura 1
CONTRIBUTO FINANZIARIO DEI BANDI PER LA R&S REGIONALI (IN MILIONI DI EURO) CON RIFERIMENTO
ALLE PRINCIPALI AREE TEMATICHE DEI PROGETTI CO-FINANZIATI



Fonte: Ismeri Europa (2016a), pag. 5

All'interno dell'area RED "manifattura avanzata", i progetti del POR-FESR hanno principalmente riguardato (si veda anche la Figura 2): i) lo sviluppo di soluzioni di automazione industriale e mecatronica; ii) l'ottimizzazione dei processi, impianti e macchine industriali al fine di incrementarne la resa, l'efficienza, l'eco-compatibilità e la sicurezza; iii) lo studio e l'innovazione nel settore dei materiali avanzati per la produzione manifatturiera, compresi i nanomateriali.

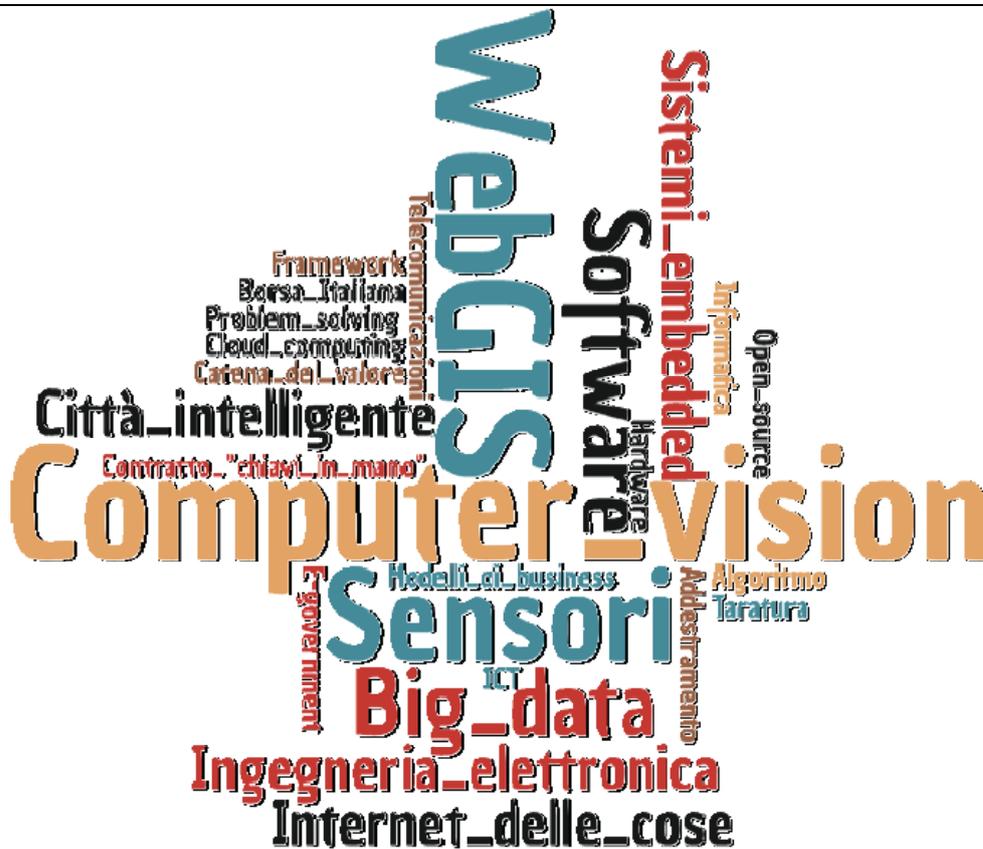
Figura 2
 CONTRIBUTO FINANZIARIO DEI BANDI PER LA R&S REGIONALI E HORIZON 2020 (IN MILIONI DI EURO) CON RIFERIMENTO ALLE TECNOLOGIE CHIAVE DEI PROGETTI AFFERENTI L'AREA "MANIFATTURA AVANZATA"



Fonte: Ismeri Europa (2016a), pag. 9

I tre ambiti evidenziati rientrano tra quelli previsti dalle *roadmap* per la R&S di Regione Toscana. In particolare, i precedenti punti i) e ii) appaiono in linea con la priorità tecnologica “Fabbrica intelligente”, la cui *roadmap* fa esplicito riferimento all’automazione industriale, alla meccatronica e all’efficienza energetica. Dall’analisi delle parole chiave dei progetti afferenti il bando 2 per la R&S presentata in Bonaccorsi et al. (2017), possiamo verificare la notevole enfasi posta dai progetti sugli aspetti relativi all’efficientamento energetico dei processi produttivi (Fig. 3). Il precedente punto iii) è in linea con la priorità tecnologica “Chimica e nanotecnologia”, la cui *roadmap* fa esplicito riferimento allo sviluppo di nuovi materiali per il settore manifatturiero. La presenza di capacità progettuali presso le imprese nell’ambito dell’automazione industriale è evidenziata anche in Bonaccorsi et al. (2017, pag. 23) e in Antonelli Barsotti e Spazio Dati (2016, Figura 4 in questo report), con particolare riferimento all’applicazione delle tecnologie dell’informazione ai processi industriali, come accade nel caso della sensoristica.

Figura 4
WORD CLOUD PER LE IMPRESE TOSCANE CHE ESPRIMONO UN'OFFERTA DI BENI DI INVESTIMENTO
INDUSTRIA 4.0 NEI PROPRI SITI WEB O SUI SOCIAL MEDIA. LE PAROLE CHIAVE PIÙ GRANDI SONO QUELLE
PIÙ FREQUENTI NELLE FONTI



Fonte: Antonelli Barsotti e Spazio Dati (2016), pag. 57

Anche dall'analisi delle pubblicazioni scientifiche prodotte dalle università toscane, basata sui dati dell'Osservatorio Regionale per la Ricerca, emergono considerevoli nuclei di competenze riconducibili agli ambiti ricordati (Tab. 3), in particolare sotto le aree tematiche Ingegneria, Scienza dei materiali e Computer science.

Tabella 3

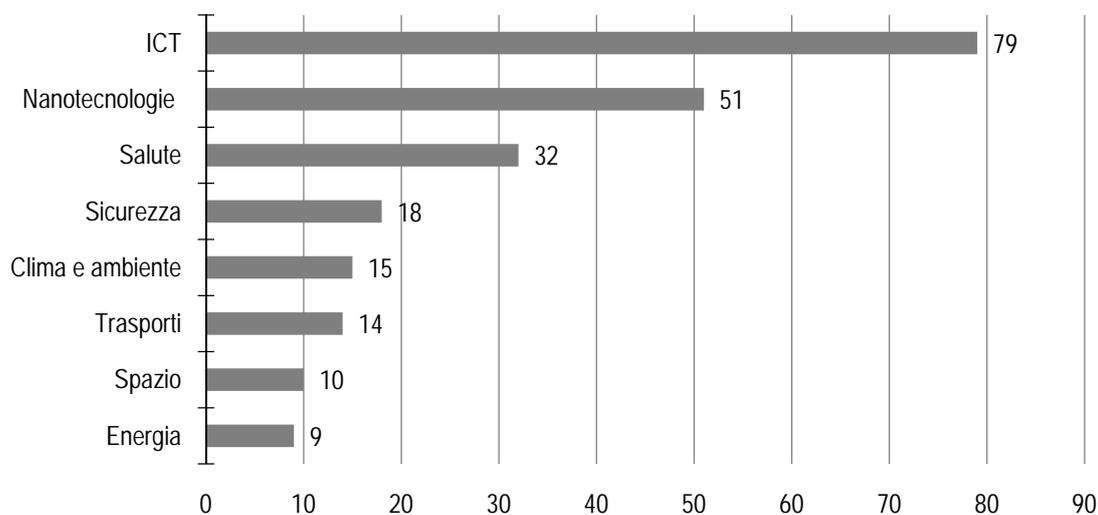
NUMERO DI PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE ASCRIVIBILI A UNIVERSITÀ TOSCANE CON RIFERIMENTO AD ALCUNE TRA LE AREE TEMATICHE DEL DATABASE BIBLIOGRAFICO SCOPUS (ELSEVIER) E CON ESEMPLIFICAZIONE DEI CAMPI TEMATICI PIÙ SIGNIFICATIVI ALL'INTERNO DI CIASCUNA AREA

Area tematica	N. pubblicazioni	Alcuni tra i principali campi (N. pubblicazioni)
Medicina	17.930	Tutti i settori
Fisica e astronomia	9.622	Fis. materia condensata (2.204); Fis. nucleare/energia (2.139); Fis. atomica/molecolare e ottica (1.558)
Biochimica, genetica e biologia molecolare	8.928	Biol. e medicina molecolare (2.473); Biochimica (2.117); Biol. cellulare (1.074); Genetica (1.063)
Ingegneria	8.378	Ing. elettrica ed elettronica (3.693); Ing. meccanica (1.098); Ing. sistemica e controllo (1.073); Ing. biomedica (823); Mecc. dei materiali (539)
Computer science	7.255	Applicaz. di CS (2.230); Network e comunicazioni (1.578); Software (1.513); Intellig. artificiale (774); Sistemi informativi (600)
Matematica	5.563	Matem. applicata (1.857); Computer science teorica (1.308); Modeling and simulation (707)
Chimica	4.586	Chim. fisica e teorica (1.338); Chim. organica (1.194); Chim. inorganica (524)
Scienza dei materiali	3.586	Mat. elettronici, ottici e magnetici (1.735); Chimica dei materiali (693); Superfici e rivestimenti (492); Biomateriali (366)
Ingegneria chimica	1.463	Bioingegneria (448); Catalisi (377); Superfici interfasi e colloidali (140); Chim. dei processi (79)
Farmacologia, tossicologia e farmaceutica	2.670	Farmacologia (1.662); Scoperta farmaci (1.171); Farmaceutica (441)
Energia	1.074	Energie rinnovabili (304); Ing. energetica (283)

Fonte: nostra elaborazione su dati Toscana Open Research (sito dell'Osservatorio Regionale sulla Ricerca)

Inoltre, le ICT che le nanotecnologie sono i due ambiti in cui si è avuta più di frequente la partecipazione di partner privati toscani a progetti finanziati dal 7° Programma Quadro (Fig. 5).

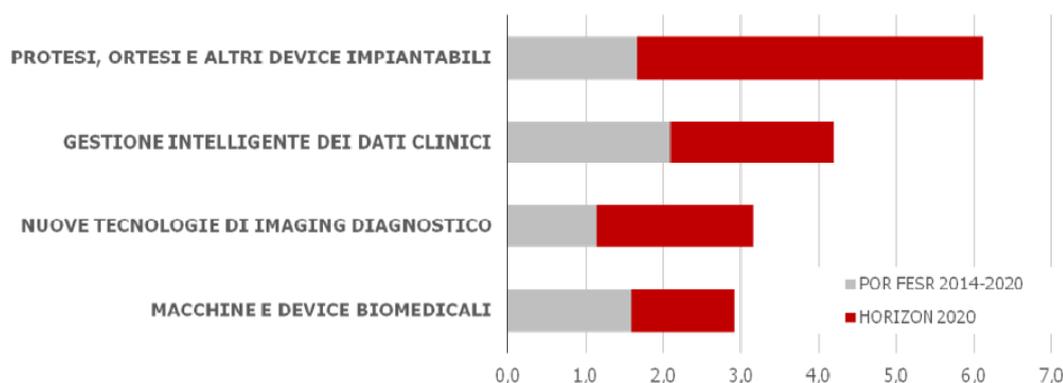
Figura 5
NUMERO DI PROGETTI FINANZIATI DAL 7° PROGRAMMA QUADRO CHE COINVOLGONO ALMENO UN PARTNER PRIVATO TOSCANO, DISTINTI PER I PRINCIPALI AMBITI TEMATICI



Fonte: nostra elaborazione su dati Toscana Open Research (sito dell'Osservatorio Regionale sulla Ricerca)

All'interno dell'area RED "scienze della vita", i progetti del POR-FESR hanno principalmente riguardato (si veda anche la Figura 6): i) la gestione intelligente dei dati clinici (*e-Health*), sia in termini di sviluppo di sistemi ICT interoperabili e sicuri per il *management* e l'analisi di dati e informazioni cliniche, sia in termini di sviluppo di metodi e tecnologie per la definizione di modelli di simulazione *in silico* in grado di prevedere le risposte del singolo paziente a specifiche terapie e trattamenti; ii) strumenti e *device* biomedicali, in particolare finalizzati alla chirurgia mini-invasiva e robotica e alla realizzazione di neuroprotesi; iii) nuovi farmaci e terapie (non riportati nella figura ma comunque messi in evidenza da Ismeri Europa, 2016a); iv) nuove tecnologie di *imaging* diagnostico.

FIGURA 6
CONTRIBUTO FINANZIARIO DEI BANDI PER LA R&S REGIONALI E HORIZON 2020 (IN MILIONI DI EURO) CON RIFERIMENTO ALLE TECNOLOGIE CHIAVE DEI PROGETTI AFFERENTI L'AREA "SCIENZE DELLA VITA"



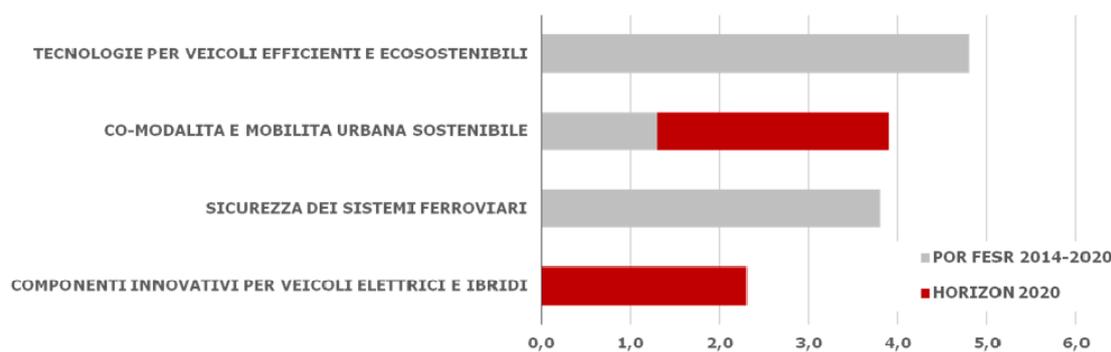
Fonte: Ismeri Europa (2016a), pag. 12

Gli ambiti evidenziati rientrano in buona parte tra quelli previsti dalle *roadmap* per la R&S di Regione Toscana. In particolare, il precedente punto i) appare in linea con la priorità tecnologica “ICT e fotonica”, la cui *roadmap* fa esplicito riferimento a soluzioni ICT applicabili all’ambito medicale; il precedente punto ii) è in linea con le priorità tecnologiche “Chimica e nanotecnologia” e “Fabbrica intelligente”, le cui *roadmap* fanno riferimento allo sviluppo, rispettivamente, di soluzioni integrate per la salute e di applicazioni robotiche multisettoriali; il precedente punto iii) non sembra immediatamente legato a uno dei domini tecnologici esplicitati nelle *roadmap*; infine, il precedente punto iv), come sostenuto in Bonaccorsi et al. (2017), può ascrivere al novero delle soluzioni ICT per il medicale. Più in generale, la presenza sul territorio di importanti capacità progettuali nell’ambito delle scienze della vita è sottolineata sia da Bonaccorsi et al. (2017) per quanto riguarda le imprese, sia da Siris (2016) per quanto riguarda gli organismi di ricerca. Sono molti gli osservatori per cui essa rappresenta uno dei fiori all’occhiello dell’economia regionale. Anche i dati dell’Osservatorio Regionale per la Ricerca confermano questa circostanza, evidenziando la presenza di ingenti nuclei di competenze accademiche, testimoniate dalle pubblicazioni in area medica, biologica e farmacologica (Tabella 3), nonché di 32 progetti finanziati dal 7° Programma Quadro in cui si è avuta la partecipazione di imprese toscane (Figura 5). Tuttavia, come notato

anche da Ismeri Europa (2016a), l'ambito delle scienze della vita non rappresenta una priorità tecnologica autonoma nell'ambito della strategia S3 regionale.

All'interno dell'area RED "trasporti", i progetti del POR-FESR hanno principalmente riguardato (si veda anche la Figura 7): i) l'efficienza e l'eco-compatibilità dei veicoli; ii) soluzioni innovative per la co-modalità e la mobilità urbana sostenibile, con particolare attenzione al potenziale delle ICT nello sviluppo di strumenti e servizi innovativi per gli operatori di trasporto e i viaggiatori; iii) la sicurezza dei sistemi ferroviari, attraverso lo sviluppo di tecnologie per il miglioramento funzionale, l'ottimizzazione delle operazioni di manutenzione/riparazione dell'infrastruttura e del rotabile, oltre che per il miglioramento delle procedure di test e omologazione.

Figura 7
CONTRIBUTO FINANZIARIO DEI BANDI PER LA R&S REGIONALI E HORIZON 2020 (IN MILIONI DI EURO) CON RIFERIMENTO ALLE TECNOLOGIE CHIAVE DEI PROGETTI AFFERENTI L'AREA "TRASPORTI"



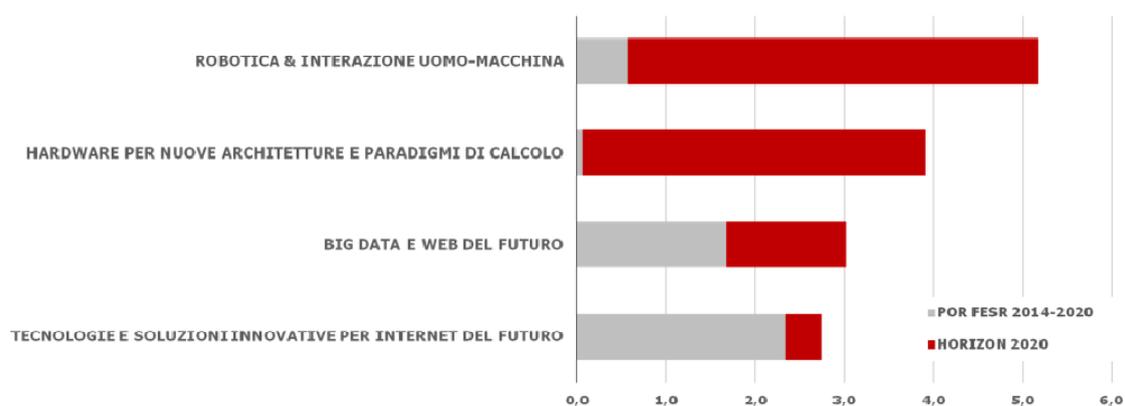
Fonte: Ismeri Europa (2016a), pag. 18

I tre precedenti punti non sembrano immediatamente legati a uno dei domini tecnologici esplicitati nelle *roadmap* per la R&S della Toscana; è tuttavia possibile che, come rilevato da Ismeri Europa (2016a, pag. 16), alcune delle applicazioni inerenti i trasporti siano riconducibili alle priorità "ICT e fotonica" e "Fabbrica intelligente". Anche secondo Bonaccorsi et al. (2017), nell'ambito dei trasporti si concentra un nucleo non trascurabile di capacità progettuali espresse dalle imprese del territorio, con particolare riferimento al comparto ferroviario e alla sua sicurezza, cosa che trova conferma se guardiamo al numero non trascurabile di progetti finanziati in questo

ambito dal 7° Programma Quadro, 14, che vedono la partecipazione di almeno un soggetto privato toscano (Fig. 5).

Infine, all'interno dell'area RED "ICT e telecomunicazioni", i progetti del POR-FESR hanno principalmente riguardato (si veda anche la Figura 8): i) la definizione di tecnologie e servizi innovativi per l'Internet delle Cose e per sistemi di comunicazione *machine to machine*; ii) lo sviluppo di soluzioni informatiche per la modellizzazione, l'analisi e la visualizzazione di grandi quantità di dati (*big data*).

Figura 8
CONTRIBUTO FINANZIARIO DEI BANDI PER LA R&S REGIONALI E HORIZON 2020 (IN MILIONI DI EURO) CON RIFERIMENTO ALLE TECNOLOGIE CHIAVE DEI PROGETTI AFFERENTI L'AREA "ICT E TELECOMUNICAZIONI"



Fonte: Ismeri Europa (2016a), pag. 15

Il precedente punto i) appare in linea con la priorità tecnologica "ICT e fotonica", la cui *roadmap* fa esplicito riferimento a soluzioni per l'*internet of the things and services*. La presenza in regione di capacità progettuali di questo tipo è sottolineata anche in Bonaccorsi et al. (2017) e in Antonelli Barsotti e Spazio Dati (2016, Figura 4). Invece, il precedente punto ii), pur riconducibile alla priorità tecnologica ICT, non sembra immediatamente legato a uno dei domini tecnologici esplicitati nella relativa *roadmap*. Da rilevare che, anche in Antonelli Barsotti e Spazio Dati (2016), quella relativa ai *big data* emerge come una delle capacità innovative più rappresentate sul territorio regionale, insieme alle tecniche di *computer vision*, alla produzione di *software*, ai sistemi informativi geografici (WebGIS), ai sistemi *embedded* e ad altre applicazioni di ingegneria elettronica (Fig. 4). Inoltre, all'ambito delle ICT sono ascrivibili 79 progetti

finanziati dal 7° Programma Quadro che hanno visto la partecipazione di almeno un soggetto privato toscano (Fig. 5), oltre che un numero considerevole di pubblicazioni scientifiche prodotte dalle università della regione (Tab. 3).

5. Valutazione di coerenza tra progetti intercettati e *roadmap* per la R&S

Le principali evidenze che abbiamo fin qui riepilogato a partire da Ismeri Europa (2016a) e da Bonaccorsi et al. (2017) sono il risultato di analisi aventi obiettivi parzialmente diversi da quelli della nostra rassegna. Questo paragrafo è dedicato a ricondurle più esplicitamente ai nostri scopi, che riguardano essenzialmente la valutazione della coerenza esistente tra le progettualità intercettate dai programmi per la R&S del POR-FESR 2014-2020 e le *roadmap* S3 per la R&S. Così facendo, si compie l'ultimo passaggio della nostra meta-analisi qualitativa, che consiste nel raggruppamento in categorie generali delle “unità di significato” più simili (Timulak, 2009, pagg. 396-397) e sull'impostazione di una discussione legata a queste categorie generali. Se le “unità di significato” sono rappresentate dai domini tecnologici elencati nelle *roadmap*, il raggruppamento più ovvio di tali unità è dato dalle priorità tecnologiche della strategia S3 e, considerati gli obiettivi di questo lavoro, la discussione riguarda la misura in cui tali priorità hanno richiamato progetti di R&S coerenti presso le imprese.

In linea generale, si può rilevare un certo allineamento tra i domini tecnologici espressi dalle *roadmap* e le progettualità intercettate, seppur con alcune eccezioni e criticità (Tab. 4).

Tabella 4
PRESENZA DI PROGETTI NEI DOMINI TECNOLOGICI DELLE *ROADMAP* PER LA R&S

Priorità tecnologica	Roadmap (domini tecnologici)	Progetti intercettati nel dominio
A) ICT e fotonica	1. Internet of the things and services	Sì (Ismeri Europa, 2016a)
	2. Fotonica ed ICT per applicazioni medicali, industriali, civili	Sì (Ismeri Europa, 2016a), in particolare ICT per appl. medicali
	3. Applicazioni fotoniche e ICT per aerospazio	Non evidenziati
B) Fabbrica intelligente	1. Sviluppo soluzioni di automazione e mecatronica per il sistema manifatturiero	Sì (Ismeri Europa, 2016a), evidenziato anche nella mappatura di Bonaccorsi et al. (2017)
	2. Sviluppo soluzioni energetiche	Sì (Ismeri Europa, 2016a), evidenziato anche nella mappatura di Bonaccorsi et al. (2017)
	3. Sviluppo soluzioni robotiche multisettoriali	Sì (Ismeri Europa, 2016a), a cavallo con C1. Evidenziato anche nella mappatura di Bonaccorsi et al. (2017)
C) Chimica e nanotecnologia	1. Sviluppo soluzioni tecnologiche integrate per la salute (nano/opto/farma)	Sì (Ismeri Europa, 2016a), a cavallo con B3
	2. Sviluppo nuovi materiali per il manifatturiero	Sì (Ismeri Europa, 2016a)
	3. Sviluppo soluzioni per l'ambiente ed il territorio	Non evidenziati

L'allineamento è particolarmente marcato con riferimento alla priorità tecnologica "Fabbrica intelligente", dove i progetti intercettati dai bandi regionali toccano i tre domini tecnologici previsti dalle *roadmap*. Invece, con riferimento alle priorità tecnologiche "ICT e fotonica" e "Chimica e nanotecnologia", non tutti i domini delle *roadmap* sono toccati dai progetti intercettati attraverso i bandi. In particolare, per la priorità "ICT e fotonica", i due studi esaminati evidenziano la presenza di progetti nei domini dell'internet per le cose e i servizi e in quello della fotonica e ICT per applicazioni in ambito soprattutto medicale, mentre non vengono menzionati progetti riguardanti applicazioni fotoniche e ICT per l'aerospazio. Analogamente, per la priorità "Chimica e nanotecnologia", è rilevata una certa presenza di progetti per lo sviluppo di nuovi materiali o di soluzioni tecnologiche integrate per la salute, mentre non vengono chiaramente menzionati progetti riguardanti soluzioni per l'ambiente e il territorio.

Infine, dai due studi esaminati si evince la presenza di un considerevole gruppo di progetti che non è direttamente ascrivibile a nessuno dei domini delle *roadmap*. Tali progetti riguardano principalmente nuovi farmaci e terapie e i trasporti. La presenza in

regione di rilevanti competenze in negli ambiti delle scienze della vita e dei trasporti è cosa nota. Un loro più esplicito riconoscimento all'interno della strategia S3 regionale può rappresentare un'opportunità da considerare in sede di revisione della strategia stessa.

6. Considerazioni conclusive

In questo lavoro abbiamo valutato in quale misura le progettualità intercettate dai recenti programmi regionali per la R&S della Toscana siano riconducibili ai domini tecnologici individuati nelle *roadmap* per la R&S relative alla strategia di specializzazione intelligente regionale. Tale scopo è stato perseguito attraverso una rassegna sistematica, ispirata a tecniche di meta-analisi qualitativa, della documentazione di monitoraggio e valutazione in qualche misura pertinente, recentemente prodotta da vari soggetti su incarico di Regione Toscana stessa. I risultati mostrano un certo allineamento tra i domini tecnologici espressi dalle *roadmap* e le progettualità intercettate, seppur con alcune eccezioni e possibili criticità. In particolare, mentre si ha sostanziale coerenza tra i domini della *roadmap* “Fabbrica intelligente” e i progetti intercettati attraverso i bandi, non tutti i domini previsti dalle *roadmap* relative alle priorità “ICT e fotonica” e “Chimica e nanotecnologia” sono riusciti a orientare verso di sé la progettualità delle imprese. Inoltre, un certo numero di progetti si è concentrato su alcune tematiche, come le scienze della vita e i trasporti ferroviari, che non trovano sempre un chiaro riconoscimento all'interno dell'attuale *framework* S3 di Regione Toscana, nonostante vi sia in regione una buona accumulazione di capacità e competenze in questi ambiti.

Riferimenti bibliografici

- Antonelli Barsotti, Spazio Dati (2016), *L'Industria 4.0 in Toscana attraverso l'analisi dei dati web*, presentazione power point (rapporto non disponibile), Antonelli Barsotti Associati, Pisa
- Bonaccorsi A., Fantoni G., Chiarello F., Dell'Orletta F., Cimino A. (2017), *Verso un sistema integrato di analisi degli investimenti in Ricerca e Innovazione della Regione Toscana*, DESTEC, Pisa
- Fabrizi E. (2016), *La strategia di Ricerca e Innovazione per la Smart Specialisation in Toscana*, Settore Autorità di Gestione del POR-FESR, Regione Toscana, Firenze
- Ismeri Europa (2016a), *Analisi del contenuto tecnologico dei progetti di RST in Toscana*, Regione Toscana, Firenze
- Ismeri Europa (2016b), *Rapporto di monitoraggio RIS3*, Regione Toscana, Firenze
- Russo M. (a cura di) (2015), *Relazione finale del progetto Poli.in*, Università di Modena e Reggio Emilia, Regione Toscana, mimeo
- Siris (2016), *Smart Manufacturing in Toscana: ambiti di ricerca e risultati*, Siris Academic, Barcellona
- Timulak L. (2009), *Meta-analysis of qualitative studies: A tool for reviewing qualitative research findings in psychotherapy*, *Psychotherapy Research*, vol. 19, n. 4-5, pp. 591-600