

LA PUGLIA DELLE KEY ENABLING TECHNOLOGIES

PRIMO STEP

Le competenze e le peculiarità scientifiche
e tecnologiche del territorio

a cura di ARTI
Agenzia Regionale per la Tecnologia e l'Innovazione





LA PUGLIA DELLE KEY ENABLING TECHNOLOGIES

PRIMO STEP

Le competenze e le peculiarità scientifiche
e tecnologiche del territorio

a cura di ARTI

Agenzia Regionale per la Tecnologia e l'Innovazione

Attività realizzata nell'ambito
del progetto Innovazione
per l'Occupabilità cofinanziato
dall'Unione Europea a valere sul PO
Puglia FSE 2007-2013, Asse VII
"Capacità istituzionale".

© 2014 ARTI

**Agenzia Regionale per la Tecnologia
e l'Innovazione**

S.P. per Casamassima, Km 3 – 70010
Valenzano (BA)

TEL.: +39 080 46 70 576

FAX: +39 080 46 70 633

MAIL: info@arti.puglia.it

WEB: www.arti.puglia.it

CREDITS: Ove non diversamente specificato
i grafici e le tabelle contenute
nel presente Report devono intendersi
come elaborazioni interne di ARTI

DESIGN: **FF3300 visual arts & design**

INDICE

- 5 PREFAZIONE
- 6 EXECUTIVE SUMMARY
- 8 INTRODUZIONE
- 11 LA METODOLOGIA UTILIZZATA

PARTE I

IL QUADRO D'INSIEME

- 16 **Strutture partecipanti**
- 20 **Dati di insieme**
- 20 Le strutture e le schede
- 23 La collocazione geografica delle strutture partecipanti
- 24 Strutture della ricerca
- 26 Sistema industriale
- 31 **Le principali evidenze**
- 31 Masse critiche
- 32 Pubblicazioni
- 36 Brevetti

PARTE II

LE KET IN DETTAGLIO

- 46 **KET 1 — MICRO E NANOELETRONICA**
- 46 **Partecipanti**
- 48 **La tecnologia**
- 50 **La massa critica**
- 51 **La ricerca**
- 55 **I brevetti**
- 57 **Il sistema industriale**

- 60 **KET 2 — NANOTECNOLOGIE**
- 60 **Partecipanti**
- 62 **La tecnologia**
- 62 **La massa critica**
- 64 **La ricerca**
- 69 **I brevetti**
- 71 **Il sistema industriale**

74 **KET 3 — BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**

- 74 **Partecipanti**
- 77 **La tecnologia**
- 77 **La massa critica**
- 80 **La ricerca**
- 89 **I brevetti**
- 92 **Il sistema industriale**

96 **KET 4 — FOTONICA**

- 96 **Partecipanti**
- 98 **La tecnologia**
- 98 **La massa critica**
- 100 **La ricerca**
- 103 **I brevetti**
- 105 **Il sistema industriale**

108 **KET 5 — MATERIALI AVANZATI**

- 108 **Partecipanti**
- 110 **La tecnologia**
- 111 **La massa critica**
- 113 **La ricerca**
- 120 **I brevetti**
- 122 **Il sistema industriale**

126 **KET 6 — TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA**

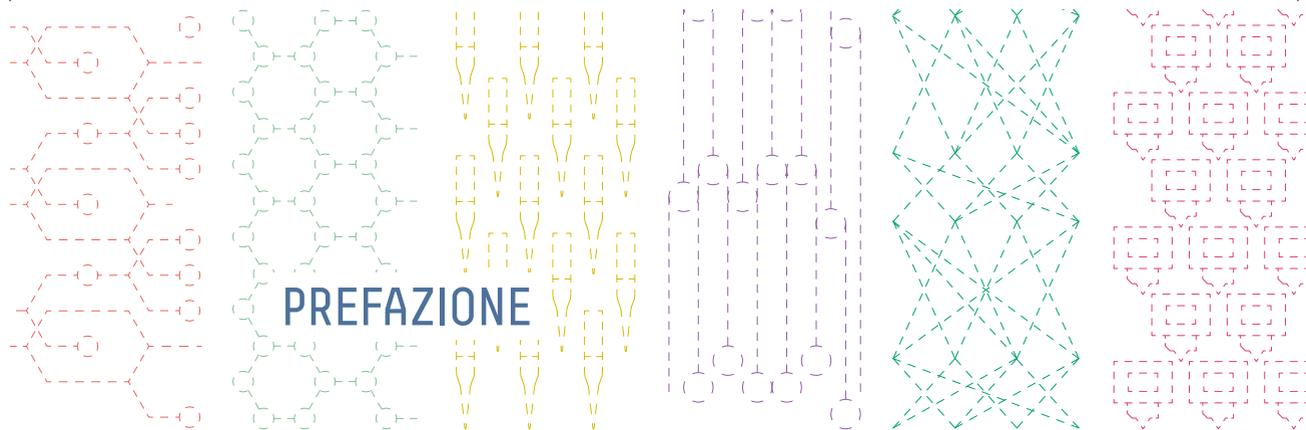
- 126 **Partecipanti**
- 128 **La tecnologia**
- 129 **La massa critica**
- 131 **La ricerca**
- 138 **I brevetti**
- 140 **Il sistema industriale**

PARTE III

CONCLUSIONI

- 146 **Individuazione delle tematiche**
- 148 **Le traiettorie tecnologiche e la S3**





Questo volume raccoglie i primi risultati dell'indagine sperimentale avviata dall'ARTI alla fine del 2013 volta alla conoscenza diretta dei protagonisti in Puglia della produzione di know-how e degli utilizzatori produttivi delle tecnologie abilitanti considerate strategiche dalla Commissione Europea. I protagonisti di questa indagine sono imprese, Università, Enti pubblici e privati di ricerca e strutture miste che si occupano di innovazione e che l'Agenzia ha coinvolto in un processo partecipato di raccolta di dati e informazioni quali-quantitative.

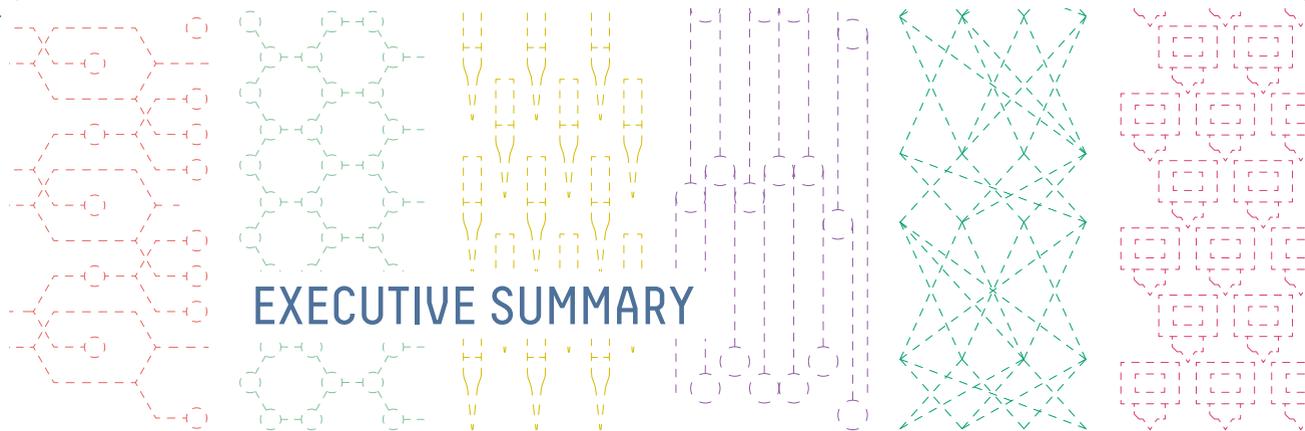
In questa prima fase del lavoro si sono raggiunti due obiettivi primari: da un lato, il coinvolgimento attivo e partecipato dei principali stakeholder; dall'altro, l'ottenimento di dati e informazioni più uniformemente "certificati" in quanto validati dagli stessi soggetti e dalle singole persone coinvolte.

È, dunque, a tutte le strutture dell'impresa e della ricerca che hanno sinora partecipato a questo percorso che va il nostro sentito ringraziamento, per lo spirito costruttivo e per l'atteggiamento di mutuo apprendimento grazie al quale oggi ci è possibile rendere pubblici questi risultati.

Il presente documento costituisce solo un primo elemento conoscitivo della realtà pugliese delle Key Enabling Technologies e, per sua natura, si propone come la base per un processo di costante arricchimento e aggiornamento.

È con questo spirito che, incoraggiati dall'ampia partecipazione, proseguiamo il nostro comune lavoro nei mesi a venire.

Eva Milella
PRESIDENTE DELL'ARTI



EXECUTIVE SUMMARY

Il presente documento dà conto dello sviluppo delle attività gestite dall'ARTI in relazione alla mappatura delle *Key Enabling Technologies (KET)* in Puglia. Come sarà illustrato in dettaglio nei paragrafi successivi, un ruolo particolarmente rilevante è stato attribuito alla metodologia partecipata, che sta consentendo non solo una ricognizione “intelligente” delle masse critiche di competenze scientifiche e tecnologiche per ognuna delle *KET*, ma soprattutto la validazione dei dati raccolti, la loro confrontabilità e la possibilità di giungere a report di sintesi significativi.

Nell'introduzione vengono richiamate la definizione europea delle *KET* e la strategia di *smart specialization* che ad esse si ispira e sulla base della quale la Commissione europea ha definito i nuovi documenti di programmazione per il periodo 2014–2020. Segue poi la descrizione della metodologia utilizzata nel lavoro di indagine svolto.

Nella Parte I del documento è fornito il quadro d'insieme delle principali evidenze emerse dal lavoro di indagine, con particolare riferimento a quelle inerenti alle strutture partecipanti (tipologia, dislocazione geografica, afferenza alle *KET*), al sistema della ricerca e a quello industriale, alle masse critiche di ricerca coinvolte, alle pubblicazioni e ai brevetti prodotti, ai progetti internazionali cui le strutture hanno preso parte.

Nella PARTE II del documento sono descritte per ogni *KET* le evidenze di dettaglio emerse dall'analisi dei dati forniti dalle strutture partecipanti all'indagine.

La PARTE III del documento illustra, infine, due risultati di rilievo dell'indagine: il primo è l'individuazione delle tematiche inserite nel Bando per i “Cluster tecnologici regionali per

l'innovazione", di recentissima pubblicazione; il secondo è la matrice che, partendo dai settori individuati dal documento di Smart Specialisation Strategy della Puglia (marzo 2014), individua per ognuno le traiettorie tecnologiche emerse dall'indagine e ordinate per **KET**.

Oltre a fornire elementi conoscitivi di sicuro interesse sulla composizione e le potenzialità della ricerca e innovazione pugliese, dunque, il lavoro che l'ARTI sta conducendo mira a stimolare nuove opportunità di cooperazione tra gli attori, nonché a permettere all'Amministrazione regionale di impostare nuovi e più incisivi interventi a supporto dello sviluppo del sistema d'impresa in Puglia in chiave innovativa e competitiva.



Le **KET** sono tecnologie “ad alta intensità di conoscenza e associate ad elevata intensità di ricerca e sviluppo, a cicli d'innovazione rapidi, a consistenti spese di investimento e a posti di lavoro altamente qualificati. Rendono possibile l'innovazione nei processi, nei beni e nei servizi in tutti i settori economici e hanno quindi rilevanza sistemica”¹. Un prodotto basato su una **KET** utilizza tecnologie di fabbricazione avanzate e accresce il valore commerciale e sociale di un bene e/o di un servizio. Le **KET** sono considerate indispensabili fattori di crescita per incrementare l'innovazione, la competitività e lo sviluppo sostenibile delle imprese europee sui mercati mondiali.

La Commissione Europea ha attribuito alle **KET** un ruolo strategico, riconoscendole come uno dei cardini delle strategie di sviluppo tecnologico e individuandone sei:

KET 1 — MICRO E NANOELETRONICA

KET 2 — NANOTECNOLOGIE

KET 3 — BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI

KET 4 — FOTONICA

KET 5 — MATERIALI AVANZATI

KET 6 — TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA

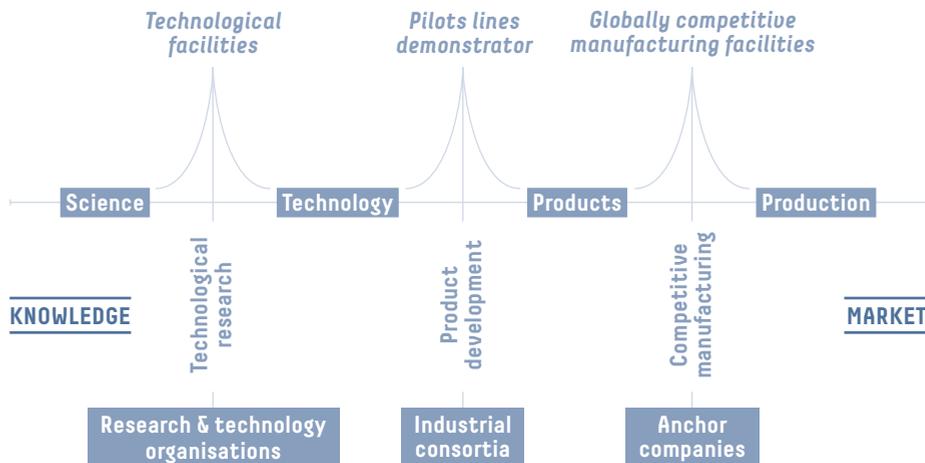
Ha quindi istituito un High Level Group (HLG) per valutare la situazione concorrenziale delle **KET** nell'Unione Europea (UE), analizzare in profondità le capacità pubbliche e private di R&S e proporre raccomandazioni specifiche per un'efficace applicazione industriale delle **KET**.

Il lavoro dell'HLG ha evidenziato come, sebbene l'UE sia leader nello sviluppo delle **KET**, sia necessario porre massima attenzione al rischio di perdita di tale vantaggio competitivo legato alla “sua incapacità di trasformare la propria base di conoscenza in beni e servizi” (cosiddetta *valle della morte*).

1] EC Commission, *Current situation of key enabling technologies in Europe*, SEC(2009) 1257

2] Commissione UE, *L'Unione dell'innovazione*, COM(2010) 546; *Una politica industriale integrata per l'era della globalizzazione*, COM(2010) 614; *Un'agenda digitale europea*, COM(2010) 245

FIGURA 1 – Un’iniziativa Europea integrata per superare la “valle della morte”.
 FONTE: High Level Expert Group “Key Enabling Technologies”, Final Report, 2011



THE VALLEY OF DEATH

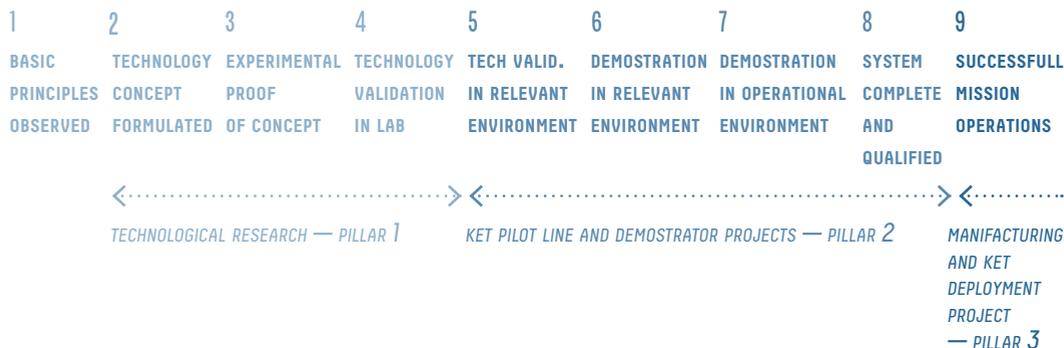
La comunicazione dell'HLG specifica, infatti, che “la produzione collegata con le tecnologie abilitanti è in diminuzione e i brevetti UE sono sempre più sfruttati al di fuori dell’UE. Il quadro di valutazione dell’innovazione 2011 indica tendenze simili e un impatto negativo sulle PMI”.

Per superare tale valle della morte l’HLG ha suggerito una strategia basata su tre pilastri:

- ricerca tecnologica
- linee pilota KET e progetti dimostratori
- tecnologie di produzione e progetti KET applicativi².

FIGURA 2 – Technology Readiness Level.
 FONTE: ibidem

TRL



Concentrandosi su queste fasi fondamentali della catena dell'innovazione, si deve innescare un circolo virtuoso: dalla generazione della conoscenza al mercato con un conseguente feedback dal mercato alla generazione della conoscenza, rafforzando in tal modo lo sviluppo economico europeo.

La traduzione di tale strategia in strumenti politici e finanziari da parte dell'UE si è realizzata con Horizon 2020³, il programma quadro per la R&I, che mira a potenziare il trasferimento della conoscenza sul mercato. Horizon 2020, infatti, recependo la logica delle **KET**, mira a rafforzare la leadership industriale dell'UE, sostenendo gli investimenti nella ricerca e l'innovazione di punta a favore di tecnologie abilitanti fondamentali e di altre tecnologie industriali, agevolando l'accesso al capitale di rischio per le imprese e i progetti innovativi, e garantendo in tutta l'UE un sostegno all'innovazione nelle piccole e medie imprese. Il programma prevede per le tecnologie abilitanti una dotazione complessiva di 6,663 miliardi di euro.

La posizione europea sulle **KET** prevede una strategia completa che coinvolge tutti i soggetti interessati – pubblici e privati – a livello europeo, nazionale e regionale. Infatti, considerati gli alti costi di molti progetti di R&S sulle **KET**, l'HLG raccomanda un approccio al finanziamento che coinvolga simultaneamente l'industria, l'Unione e gli Stati membri, tanto a livello nazionale quanto locale.

Contestualmente, l'HLG ha sottolineato la necessità che i soggetti interessati contribuiscano a un flusso continuo e pertinente di informazioni sulle **KET** al fine di indirizzare e sviluppare la strategia politica e il processo decisionale, realizzando una integrazione efficace tra la programmazione europea e quella nazionale-regionale.

La Commissione Europea, inoltre, ha introdotto il concetto di “strategie di specializzazione intelligente dei territori” (*Smart Specialization Strategies*), fatte proprie anche da Horizon 2020, che richiedono l'individuazione di specifici percorsi regionali di crescita sostenibile basati sull'innovazione e sulle competenze locali. Nel dettaglio, le azioni per il ciclo di programmazione 2014–2020 devono ispirarsi al principio di concentrazione degli interventi su pochi obiettivi prioritari, traducibili in risultati misurabili, che riguardano la qualificazione della domanda di innovazione pubblica e privata dei territori, la valorizzazione del capitale umano altamente qualificato e lo stimolo all'imprenditorialità innovativa, mirando alla capacità dei sistemi produttivi di competere sui mercati internazionali.

In tale contesto si inserisce l'interesse della Regione Puglia, per tramite dell'ARTI, per le **KET**. L'identificazione delle azioni da perseguire per la valorizzazione economica delle **KET** passa attraverso la conoscenza del livello di sviluppo tecnologico. Pertanto, si è resa necessaria un'analisi preliminare, tesa a evidenziare l'esistenza a livello territoriale di masse critiche e di distintività sul piano scientifico e tecnologico negli ambiti identificati delle sei **KET** e il coinvolgimento del tessuto industriale.

.....
3] Programma specifico recante attuazione del programma quadro di ricerca e innovazione (2014–2020) – Orizzonte 2020. COM (2011), 811
.....



Il lavoro di mappatura delle competenze scientifiche e tecnologiche pugliesi collegate alle sei **KET** è stato condotto utilizzando una **metodologia partecipata**.

Due gli obiettivi centrali:

1. coinvolgere **attivamente** gli attori principali del sistema innovativo regionale (SIR), in particolare della ricerca e del sistema d'impresa
2. ottenere una base semi-quantitativa di dati e di informazioni per comprendere la posizione della Regione Puglia rispetto alle tecnologie individuate dalla Commissione Europea.

A tale scopo l'ARTI ha messo a punto e realizzato un percorso di indagine, analisi e restituzione dei risultati strutturato in quattro fasi:

- I. Il coinvolgimento
- II. La rilevazione
- III. La validazione dei dati
- IV. L'elaborazione dei dati

I FASE — IL COINVOLGIMENTO

La I fase ha preso avvio all'interno del workshop "Quali tecnologie abilitanti per la Puglia", promosso dalla Regione Puglia e che l'ARTI ha fortemente contribuito ad organizzare⁴. L'incontro aveva la finalità di intraprendere un'ampia riflessione sul posizionamento della Puglia rispetto alle **KET**. In quella sede, l'ARTI ha proposto di istituire sei tavoli tematici, uno per ogni **KET**, con il compito di esplorare in Puglia lo stato dell'arte di ogni tecnologia abilitante.

L'ARTI ha coordinato direttamente il lavoro dei tavoli, attraverso la consultazione diretta dei seguenti stakeholder regionali:

⁴ Il workshop tenutosi il 23/07/2013 presso la Camera di Commercio di Bari era inserito nel percorso laboratoriale sulle politiche per la Smart Specialization, che la Regione Puglia ha organizzato insieme a FormezPA con il progetto Capacity Sud (Linea A.2 Progettare – PON GAS – Asse E – Rafforzamento della Capacità Istituzionale, rivolto alle quattro Regioni dell'Obiettivo Convergenza). Tra i relatori, il Vice Presidente dell'High-Level Group sulle "Key Enabling Technologies" (KET) della Commissione Europea, il Chairman del Working Group italiano sulle KET e il Vice Presidente AIRI – Associazione Italiana per la Ricerca Industriale.

FIGURA 3 -
Gli stakeholders
coinvolti



Al primo incontro dei tavoli (svoltosi il 19 settembre 2013) hanno partecipato 64 soggetti individuali in rappresentanza di 42 strutture.

II FASE — LA RILEVAZIONE

La II fase è stata caratterizzata dall'attività di rilevazione che ha interessato tutti i principali stakeholder regionali. Pertanto, al fine di individuare per ogni **KET** le tematiche di ricerca sviluppate e le esigenze industriali, sono state inviate schede di rilevazione differenziate per tipologia di soggetto. Al 26 novembre 2013, dopo un lavoro di analisi e soluzione di criticità e ambiguità, l'ARTI ha raccolto **185** schede.

Il processo di raccolta dei dati ha evidenziato dati insufficienti e talvolta lacunosi. Tale problematicità ha condotto l'ARTI a realizzare specifici incontri per completare il lavoro di rilevazione, migliorando, allo stesso tempo, la qualità dei dati raccolti. Nel corso di una seduta collegiale, l'ARTI ha condiviso i primi risultati e le prime evidenze. L'incontro ha permesso di raggiungere un importante risultato: i partecipanti, infatti, apprezzando la metodologia partecipata, si sono dimostrati pro-attivi e si sono resi disponibili per l'ulteriore diffusione delle schede di rilevazione.

Come conseguenza di questo più intenso coinvolgimento, nel mese di dicembre si sono registrate nuove adesioni e sono state compilate nuove schede.

Di particolare rilievo è il notevole incremento di partecipazione delle imprese, che nel giro di due mesi è aumentato del 41%⁵, a ulteriore riprova del grande interesse di tutti gli attori regionali del sistema della ricerca e dell'impresa sia per le tematiche **KET** sia per la metodologia utilizzata.

Ulteriori arricchimenti della base di dati sono derivati da incontri one-to-one realizzati dall'Agenzia con alcuni attori del mondo industriale.

5] Dato al 31/01/14

III FASE — LA VALIDAZIONE DEI DATI

La fase di validazione dei dati ha seguito due percorsi differenziati per le strutture della ricerca e il sistema industriale.

STRUTTURE DELLA RICERCA

Per quanto concerne le strutture della ricerca, l'ARTI ha provveduto alla definizione di una specifica scheda di validazione in grado di assicurare la confrontabilità e l'affidabilità di tutti i dati raccolti.

Al fine di agevolare il lavoro dei soggetti partecipanti, l'ARTI ha pre-compilato la suddetta scheda per ogni Dipartimento/Istituto/Centro di Ricerca, con i dati in proprio possesso, chiedendo ai referenti di ogni struttura di verificare i dati già inseriti e/o di integrarli nelle parti mancanti.

SISTEMA INDUSTRIALE

Al fine di sensibilizzare ulteriormente il sistema industriale e di condividere una precisa metodologia di validazione, all'inizio del mese di marzo 2014 l'ARTI ha convocato un incontro al quale hanno partecipato 25 soggetti, esponenti di Distretti tecnologici, Distretti produttivi, Aggregazioni pubblico-private e del mondo delle imprese.

L'incontro ha permesso di sensibilizzare i rappresentanti del sistema industriale al lavoro di ricognizione e di identificare e condividere una metodologia per la validazione dei dati anche attraverso specifiche visite on site da parte del personale di ARTI.

Infatti, l'ARTI si è offerta di supportare gli attori del sistema industriale nella compilazione delle schede di rilevazione e, allo stesso tempo, ha avviato un percorso di conoscenza più puntuale del sistema industriale pugliese. Questo si è tradotto in incontri personalizzati con gli attori che hanno richiesto supporto.

IV FASE — L'ELABORAZIONE DEI DATI

Dall'analisi delle evidenze quali-quantitative si è potuto ricostruire un quadro specifico regionale, operando contestualmente un raffronto tra le singole **KET**. In particolare, l'ARTI ha provveduto all'elaborazione dei dati per verificare e valutare:

- massa critica della ricerca
- distintività della ricerca
- attrattività della ricerca
- caratteristiche del mondo industriale
- tematiche sviluppate

Il quadro territoriale complessivo che è emerso, oggetto del presente Report, rappresenta un utile strumento conoscitivo per l'Amministrazione regionale, fornendo spunti

per indirizzare specifiche future azioni e per individuare misure diversificate a seconda del grado di distintività e della specificità del territorio.

In linea con la logica partecipativa che ha caratterizzato l'intero percorso di indagine sulle KET in Puglia, il 21 luglio 2014 l'ARTI ha convocato tutti i soggetti partecipanti al fine di restituire le evidenze emerse. Inoltre, l'incontro ha permesso di verificare le collaborazioni internazionali sviluppate dal mondo della ricerca e di validare la matrice che descrive le traiettorie di ricerca per ogni settore applicativo, in relazione alle aree di impatto individuate dalla Smart Specialization Strategy della Regione Puglia⁶.

Ciascuna delle fasi presentate è stata caratterizzata da un incremento continuo e costante del livello di partecipazione degli stakeholder (a livello sia di singoli individui sia di strutture): di questa crescita dà conto la figura seguente.

Il coinvolgimento crescente testimonia l'interesse degli stakeholder non solo per il lavoro complessivo di analisi, ma anche per la metodologia adottata e per il processo di razionalizzazione delle informazioni fornite. In particolare, il processo realizzato ha dato ai partecipanti occasioni di creare o consolidare interazioni tra loro, nonché di aggiornare e verificare i dati da loro stessi forniti per l'analisi.

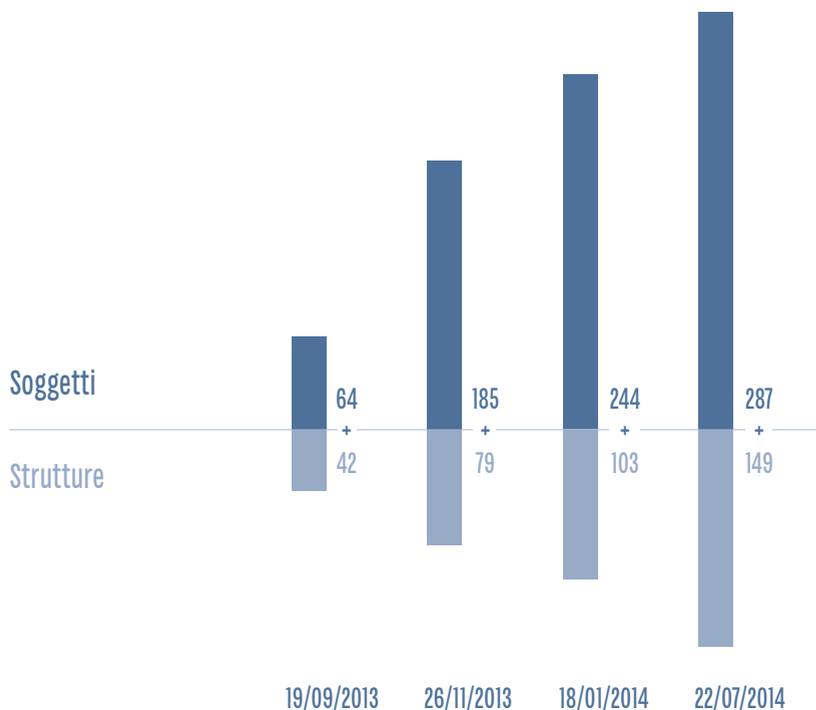
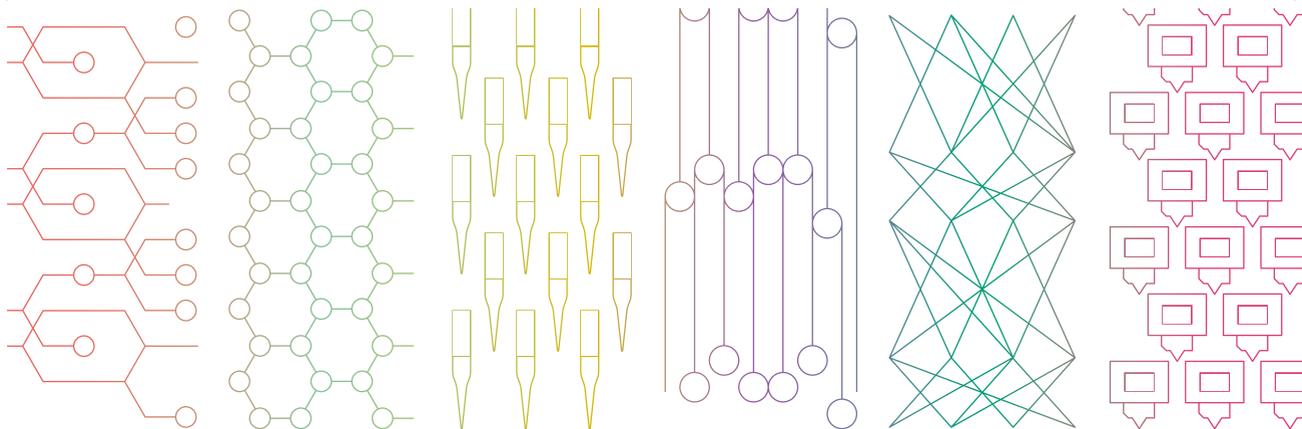
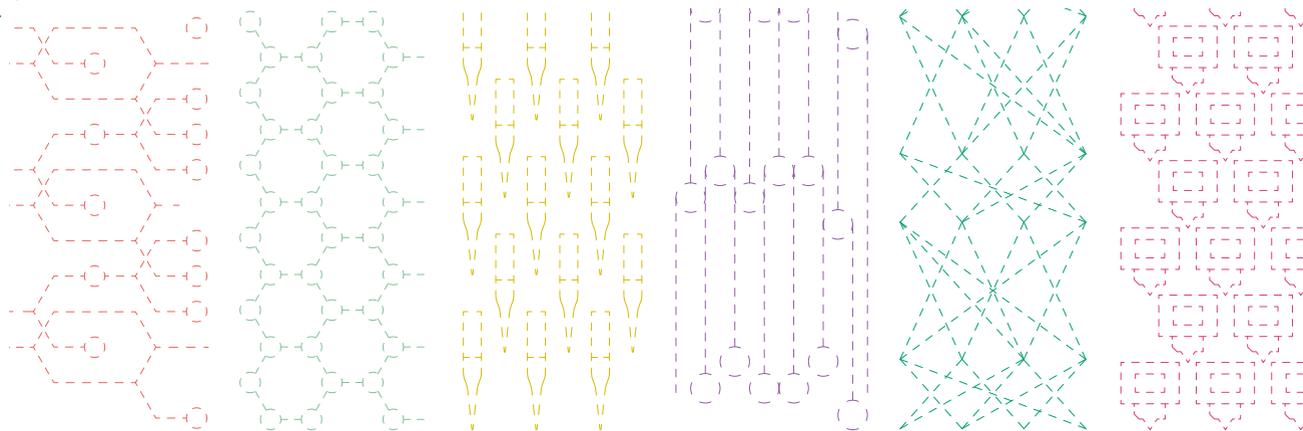


FIGURA 4 -
L'incremento dei soggetti singoli
e delle strutture partecipanti
durante le attività sulle KET

6] "Smart Specialization Strategy Regione Puglia - SmartPuglia 2020" disponibile al link http://www.sistema.puglia.it/SistemaPuglia/smart_puglia2020



PARTE I
IL QUADRO D'INSIEME



Strutture partecipanti

Di seguito si elencano per esteso le 149 strutture che hanno partecipato alla rilevazione, suddivise in due grandi categorie: Sistema industriale e Strutture di ricerca. Tranne che per le imprese, accanto ad ogni struttura, ove disponibile, si indica il relativo acronimo, che sarà utilizzato nel testo del Report.

SISTEMA INDUSTRIALE

IMPRESE

- | | | | |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Adam • Advantech • Ab Analitica • Alenia Aermacchi • Alice Biosources • Alta • Amolab • Apphia • Apulia Biotech • ARVA Archeologia Ricerca e Valorizzazione • Astra Engineering • Augusta Westland • AvioAero • Bellino | <ul style="list-style-type: none"> • Base Protection • BioForDrug • Biochemtex • Biotecgen • Biotoxen • Blackshape • Casta • Cle • Consorzio Terin • Dalena Ecologia • De Palma Thermofluid • Depureco • Design Manufacturing • Dyrect Lab | <ul style="list-style-type: none"> • Ecolight • Eka • Engisoft • Espero • Eu Materials • Eusoft • Exprivia • Farmalabor • Gelesis • ICAM • Informatica e Tecnologia • ITEA • ITEL • ITS • Laicata Pietro | <ul style="list-style-type: none"> • Land Planning • Lorán • Mac&Nil • Masmec • Meccanica Meridionale • Mbl Solution • Mer Mec • Merck Serono • Monitech • MRS • Naica • Nanomed 3D • Natuzzi • Openwork • Pezzol |
|---|--|---|--|

- Planetek Italia
- Plasma Solution
- PlasmAPP
- Senso
- Silvertch
- Sistemi software integrati

- Sitael
- Sphera
- StemGem
- STMicroelectronics
- Synesis
- Synchronia
- Sunny Solutions

- TCT
- Tecnarredo
- Tecnosea
- Telcom
- Tera
- Teseo
- Tre

- Typeone

STRUTTURE MISTE

TIPOLOGIA STRUTTURE	ACRONIMO	STRUTTURA
Distretti tecnologici	DARE	<i>Distretto Agroalimentare tecnologico</i>
	DHITECH	<i>Distretto tecnologico Pugliese High Tech</i>
	DITNE	<i>Distretto tecnologico Nazionale sull'Energia</i>
	DTA	<i>Distretto Tecnologico Aerospaziale</i>
	H-BIO	<i>Distretto Tecnologico H-BIO</i>
	MEDIS	<i>Distretto della Meccatronica</i>
Distretti produttivi	DP della Meccanica	<i>Distretto produttivo della Meccanica</i>
	DP dell'Informatica	<i>Distretto produttivo dell'Informatica</i>
	DP "La nuova Energia"	<i>Distretto produttivo "La Nuova Energia"</i>
	DIPAR	<i>Distretto produttivo dell'Ambiente e del Riutilizzo</i>
	DIALOGOI	<i>Distretto della Comunicazione Dialogoi</i>
Aggregazioni pubblico-private	INNOVAAL	<i>Active & Assisted living</i>
	RISMA	<i>Ricerca Integrata Monitoraggio Ambientale</i>
	RITMA	<i>Rete Innovazione Materiali</i>
	TEXTRA	<i>Tecnologie e Materiali Innovativi per Trasporti</i>
Associazioni	INNOVARS	<i>Associazione delle Spin-off Università del Salento</i>

STRUTTURE DI RICERCA

ENTE	ACRONIMO	DIPARTIMENTO / ISTITUTO
Università degli Studi "A. Moro" di Bari	DB	<i>Dip. di Biologia</i>
	DBBB	<i>Dip. di Bioscienze, Biotecnologie e Biofarmaceutica</i>
	DC	<i>Dip. di Chimica</i>
	DETO	<i>Dip. Emergenza e Trapianti d'Organi</i>
	DFSF	<i>Dip. Farmacia-Scienza del Farmaco</i>
	DI	<i>Dip. di Informatica</i>
	DNC	<i>Dip. di Neurologia Clinica, attualmente in Dip. di Scienze Mediche di base, Neuroscienza e Organi di Senso (SMBNOS)</i>
	DISAAT DISSPA	<i>Dip. di Scienze Agro Ambientali e Territoriali Dip. di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti</i>
Politecnico di Bari	DEI	<i>Dip. di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione</i>
	DICATECH	<i>Dip. Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e Chimica</i>
	DMMM	<i>Dip. di Meccanica, Matematica e Management</i>
	DICAR	<i>Dip. di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura</i>
Politecnico di Bari / Università di Bari	DIF	<i>Dip. Interateneo di Fisica</i>
Università del Salento	DII	<i>Dip. di Ingegneria dell'Innovazione</i>
	DISTEBA	<i>Dip. di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali</i>
	MATFIS	<i>Dip. di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi"</i>
	DISSSU	<i>Dip. di Storia, Società e Studi dell'Uomo</i>
Università degli Studi di Foggia	ECO	<i>Dip. di Economia</i>
	MCS	<i>Dip. di Medicina Clinica e Sperimentale</i>
	SAFE	<i>Dip. di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente</i>
	SMC	<i>Dip. Scienze Mediche e Chirurgiche</i>
CNR	IAC	<i>Ist. per le Applicazioni del Calcolo</i>
	IAMC	<i>Ist. per l'Ambiente Marino Costiero</i>
	IBAM	<i>Ist. Beni Archeologici e Monumentali</i>
	IBBE	<i>Ist. di Biomembrane e Bioenergetica</i>

IBBR	<i>Ist. di Bioscienze e Biorisorse</i>
IC	<i>Ist. di Cristallografia</i>
ICCOM	<i>Ist. di Chimica dei Composti Organo Metallici</i>
IFC	<i>Ist. di Fisiologia Clinica</i>
IFN	<i>Ist. di Fotonica e Nanotecnologie</i>
IMIP	<i>Ist. di Metodologie Inorganiche e dei Plasmi</i>
IMM	<i>Ist. per la Microelettronica e Microsistemi</i>
INO	<i>Ist. Nazionale di Ottica</i>
IPCF	<i>Ist. per i Processi Chimico Fisici</i>
IPP	<i>Ist. per la Protezione delle Piante</i>
IRSA	<i>Ist. di Ricerca Sulle Acque</i>
ISMAR	<i>Ist. di Scienza Marine</i>
ISPA	<i>Ist. di Scienze delle Produzioni Alimentari</i>
ISSIA	<i>Ist. di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione</i>
ITB	<i>Ist. di Tecnologie Biomediche</i>
ITC	<i>Ist. per le Tecnologie della Costruzione</i>
ITIA	<i>Ist. di Tecnologie Industriali e Automazione</i>
IVV	<i>Ist. di Virologia Vegetale</i>
NANO	<i>Ist. di Nanoscienze NNL</i>

ENEA

UTTMATB *Unità Tecnica Materiali e Tecnologie*

Centri di ricerca pubblici

CARSO *Consorzio CARSO*
 CRA *Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura*
 IIT *Istituto Italiano di Tecnologia*

Centri di Ricerca pubblico-privati

CENTRO
 LASER
 CETMA
 OPTEL *Consorzio Nazionale di Ricerca per le tecnologie optoelettroniche dell'InP*

Centri di Ricerca privati

Fondazione Benzi *Fondazione per la Ricerca Farmacologica "Gianni Benzi" Onlus*
 IRCCS *IRCCS Casa Sollievo della Sofferenza*

Dati di insieme

Nel presente capitolo si riportano alcuni dati di insieme, che delineano un quadro sintetico delle principali caratteristiche dei soggetti che hanno partecipato al lavoro di rilevazione. Le strutture in esame vengono inizialmente identificate rispetto alla loro caratteristica di soggetti pubblici, privati o misti e vengono poi aggregate rispetto alla distribuzione per **KET** e alla distribuzione geografica.

Ulteriori dati forniti nei paragrafi successivi riguardano i principali dati descrittivi della componente industriale (tipologia di soggetto, addetti, fatturato), nonché i brevetti che sono ascrivibili al territorio pugliese.

Le strutture e le schede

Al lavoro di rilevazione hanno partecipato complessivamente 149 strutture, rappresentanti il sistema regionale della ricerca e dell'industria.

Di queste 149 strutture, il 56% è costituito dal Sistema industriale mentre il restante 44% da Strutture della Ricerca.

NELLA I CATEGORIA –

SISTEMA INDUSTRIALE RIENTRANO:

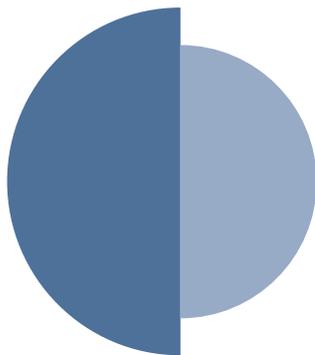
- le imprese
- i Distretti tecnologici
- i Distretti produttivi
- le Aggregazioni Pubblico-Private
- l'Associazione Spin Off INNOVARS

NELLA II CATEGORIA –

STRUTTURE DELLA RICERCA:

- i Dipartimenti delle Università pubbliche pugliesi
- i Centri di Ricerca pubblici
- i Centri di Ricerca pubblico-privati
- i Centri di Ricerca privati

56%
Sistema
industriale



44%
Strutture
della Ricerca

FIGURA 5 –
Distribuzione
dei soggetti
partecipanti

Poiché le 149 strutture hanno mostrato interesse per 1 o a più **KET**, l'attività di ricognizione ha riguardato, attraverso le schede iniziali di rilevazione e quelle finali di validazione, 310 record da analizzare (FIGURA 6).

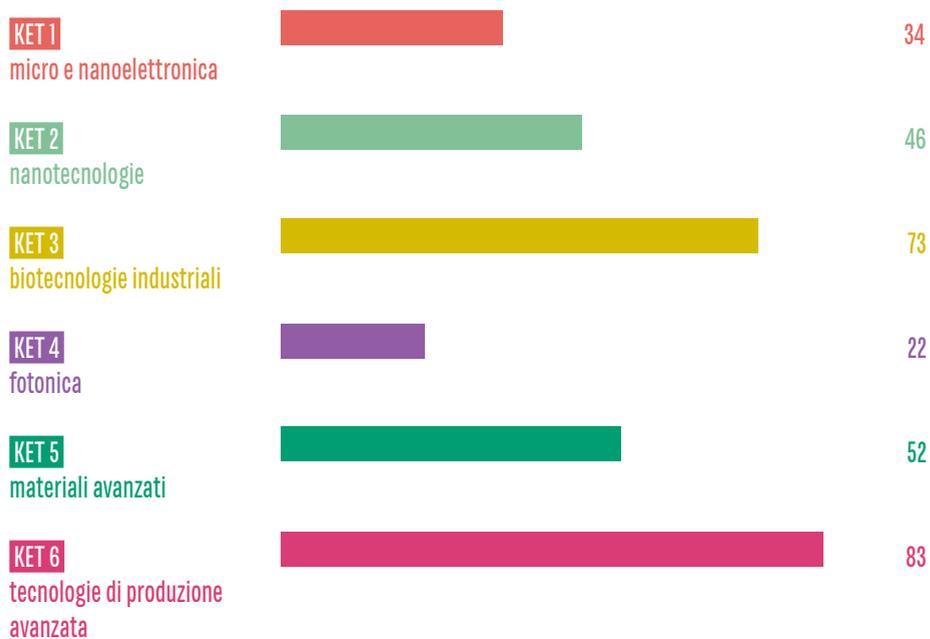
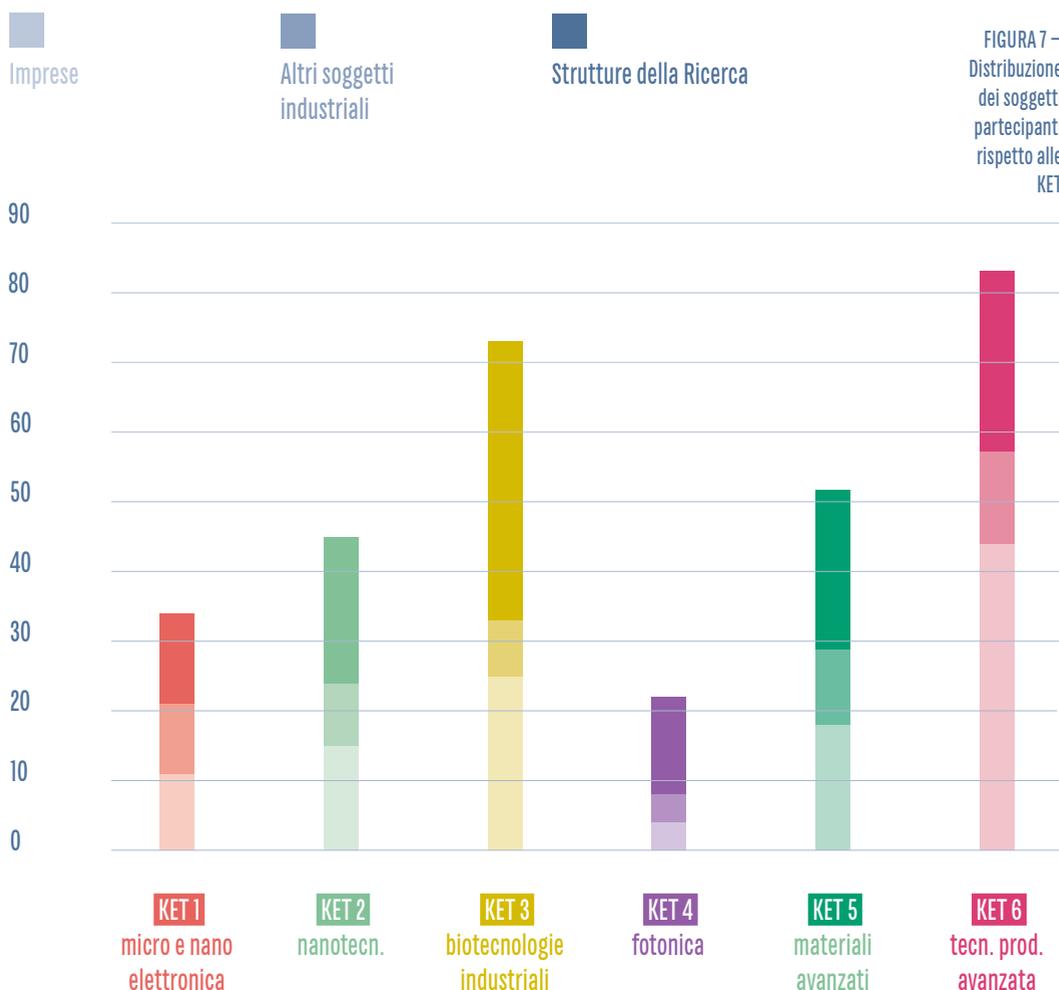


FIGURA 6 –
Distribuzione
dei soggetti
partecipanti
rispetto alle
KET di
interesse

Dall'analisi complessiva dei record emerge che la maggiore attinenza delle strutture partecipanti si è concentrata su due KET: **TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA** (ca. 26%) e **BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI** (ca. 23%).

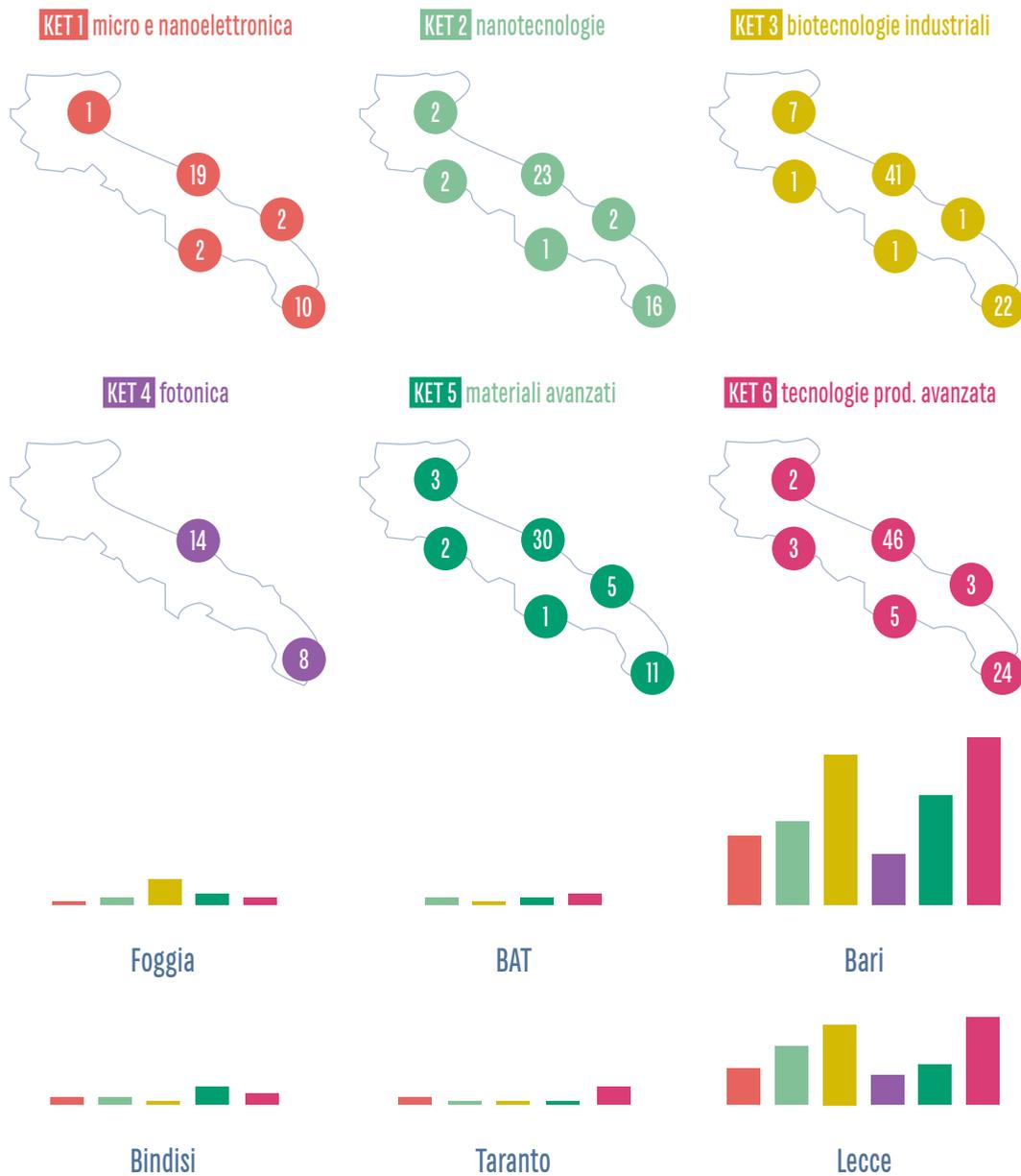
La **KET FOTONICA** è, invece, quella in cui si è registrata minore partecipazione (ca. 7%) delle strutture.

Di seguito la rappresentazione per tecnologia delle tre categorie, Imprese, Altri soggetti industriali (comprendente Distretti, Aggregazioni e Associazioni) e Strutture della Ricerca (FIGURA 7), evidenzia, come atteso, che la **KET TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA** vede il maggior numero di imprese partecipanti.



La collocazione geografica delle strutture partecipanti

FIGURA 8 –
Competenze
per provincia



Per quando riguarda la densificazione delle competenze per provincia, emerge, come è facile immaginare, vista la presenza della più grande Università pugliese e del maggior numero di Enti pubblici di ricerca, una forte presenza della provincia barese in quasi tutte le **KET** con un picco nelle **KET BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI** e **TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA**. Analoga densificazione presenta la provincia leccese, sebbene in termini quantitativi inferiori. La provincia brindisina dimostra una presenza più elevata nella **KET MATERIALI AVANZATI**. La provincia foggiana, non rappresentata in tutte le **KET**, è invece ben rappresentata nelle **BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**. Occorre precisare che la scarsa rappresentatività delle province bat e tarantina risente anche della minore presenza dei poli universitari.

Strutture della Ricerca

Soffermando l'attenzione su questa categoria, un primo dato rilevante riguarda l'ampia partecipazione di tutte le Università pubbliche pugliesi, del CNR e dell'ENEA e di numerosi centri di ricerca (Consorzio CARSO, CRA e l'Istituto Italiano di Tecnologia, Fondazione Benzi e IRCCS Casa Sollievo della Sofferenza). Guardando il dettaglio degli Istituti e/o Dipartimenti, emerge che quasi la metà dei soggetti costituenti la Ricerca Pubblica è rappresentato dagli Istituti del CNR⁷ (FIGURA 9).

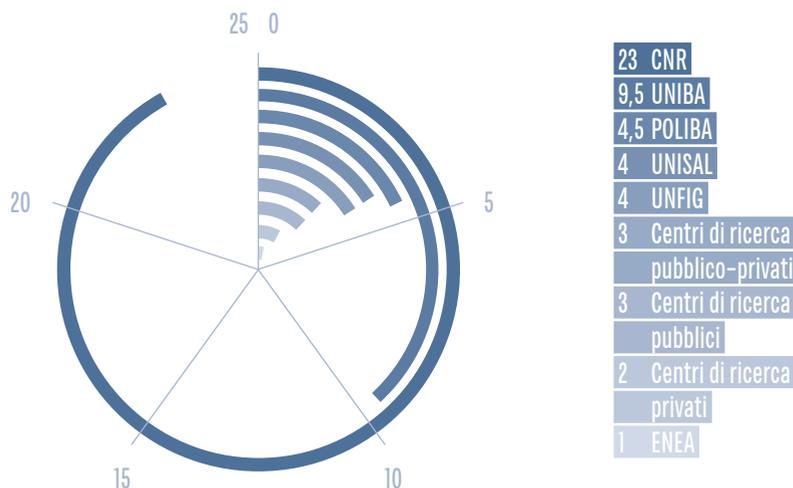


FIGURA 9 –
La tipologia
dei soggetti
della Ricerca
Pubblica

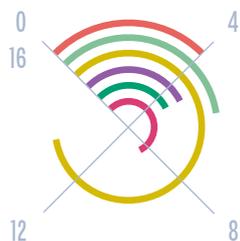
⁷ Occorre precisare che al lavoro sulle **KET** hanno partecipato tutti gli Istituti CNR, così come costituiti al 31/12/2013. L'unico Istituto che non ha partecipato è stato l'IRPI in quanto come dichiarato dallo stesso "l'attività di ricerca non rientra nelle **KET**, laddove non si producono tecnologie ma attività di servizio sul territorio"

Come era da attendersi, dalla figura seguente emerge che il CNR, il POLIBA, l'UNIBA e l'UNISAL sono presenti trasversalmente in tutte le 6 KET, a differenza delle altre strutture più specializzate, che si caratterizzano per una concentrazione su un numero ristretto di KET.

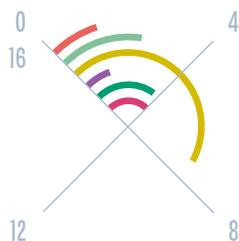


FIGURA 10 –
Le strutture di Ricerca pubblica e
privata rispetto alle KET
di interesse

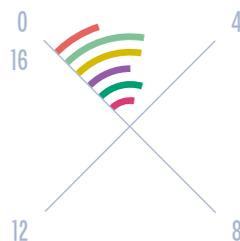
CNR



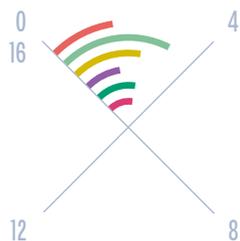
UNIBA



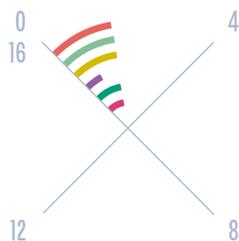
POLIBA



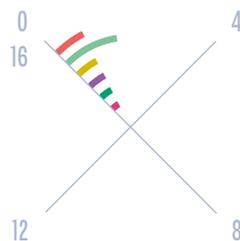
UNISAL



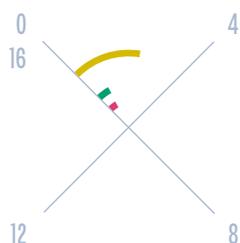
Centri di ricerca pubblico-privati



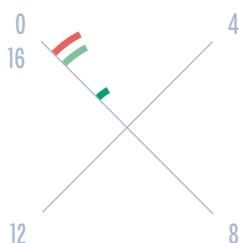
Centri di ricerca pubblici



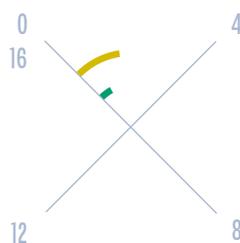
UNIFG



ENEA



Centri di ricerca privati



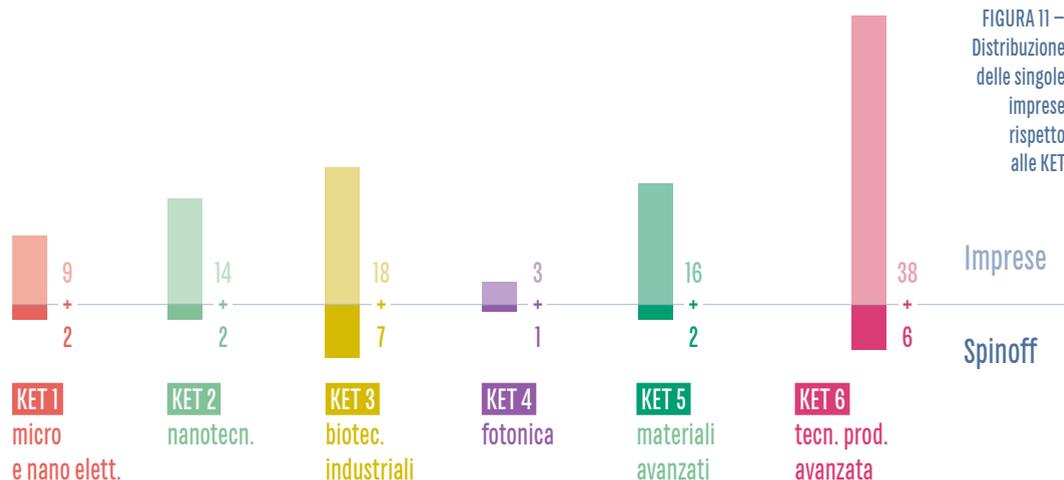
Sistema industriale

Al lavoro sulle **KET** è stato invitato il sistema industriale pugliese. Alle attività di ricognizione hanno complessivamente partecipato 79 imprese, 6 Distretti tecnologici, 5 Distretti Produttivi⁸ e 4 Aggregazioni Pubblico-Private. Inoltre, nel corso delle attività ha aderito anche l'Associazione delle Spin Off dell'Università del Salento INNOVARS, costituita da 18 spin-off. Alcune delle imprese che hanno partecipato singolarmente sono anche socie per le attività specifiche dei Distretti Tecnologici, dei Distretti Produttivi e delle Aggregazioni Pubblico-Private.

IMPRESE

Come emerge dai dati di bilancio 2012 le imprese partecipanti hanno un fatturato medio di € 106.590.000. Il dato è stato dichiarato da 62 imprese su 79. Le imprese che hanno indicato il personale dipendente (62 su 79) hanno un numero medio di 92 dipendenti con un minimo di 1 e un massimo di 1.807. Delle 79 imprese sono state considerate spin off solo quelle costituite dopo il 2009 (13). Analogamente, per ogni **KET** analizzata nei capitoli seguenti, si è specificato il numero delle spin off e quello delle imprese, utilizzando questo stesso criterio. Le imprese e le spin off hanno mostrato attinenza con una o più **KET**. Pertanto l'attività di ricognizione ha evidenziato, attraverso le schede iniziali di rilevazione e quelle finali di validazione, 118 record.

La distribuzione delle imprese e delle spin off nelle diverse **KET** è rappresentata nella FIGURA 11.



^{8]} Occorre precisare che il Distretto DIALOGOI pur partecipando alle riunioni sulle KET non ha fornito, per natura dello stesso distretto, i dati relativi alla Sezione tecnologica. Il Distretto Produttivo Legno Arredo ha partecipato agli incontri, ma ha formalmente dichiarato l'impossibilità di fornire i dati richiesti.

Emerge come vi sia una elevata presenza di imprese nella **KET TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA** e, successivamente, nella **KET BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**. La **KET FONICA** è quella in cui si registra una bassa presenza industriale, come verrà più diffusamente commentato nel capitolo specificatamente dedicato a tale tecnologia. Da una ripartizione di tutte le imprese e le spin off rispetto ai settori industriali di appartenenza, utilizzando la classificazione per codice ATECO, si evince quanto indicato nella **TABELLA 1**.

TABELLA 1 –
Distribuzione delle aziende partecipanti secondo i Settori ATECO

N. IMPRESE	CODICE ATECO	DESCRIZIONE
12	62.01.00	<i>Produzione di software non connesso all'edizione</i>
11	72.19.09	<i>Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle altre scienze naturali e dell'ingegneria</i>
5	30.30.09	<i>Fabbricazione di aeromobili, di veicoli spaziali e dei relativi dispositivi</i>
4	62.02.00	<i>Consulenza nel settore delle tecnologie dell'informatica</i>
4	72.11.00	<i>Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle biotecnologie</i>
3	62.09.09	<i>Altre attività dei servizi connessi alle tecnologie dell'informatica nca</i>
3	70.22.09	<i>Altre attività di consulenza imprenditoriale e altra consulenza amministrativo-gestionale e pianificazione aziendale</i>
3	26.60.02	<i>Fabbricazione di apparecchi elettromedicali (incluse parti staccate e accessori)</i>
2	15.20.10	<i>Fabbricazione di calzature</i>
2	25.62.00	<i>Lavori di meccanica generale</i>
2	31.09.30	<i>Fabbricazione di poltrone e divani</i>
2	21.10.00	<i>Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base</i>
1	74.90.93	<i>Altre attività di consulenza tecnica</i>
1	71.10.00	<i>Attività degli studi di architettura, ingegneria ed altri studi tecnici</i>
1	96.09.09	<i>Attività di servizi per la persona nca</i>
1	82.30.00	<i>Organizzazione di convegni e fiere</i>
1	28.29.20	<i>Fabbricazione di macchine e apparecchi per le industrie chimiche, petrolchimiche e petrolifere (incluse parti ed accessori)</i>
1	25.50.00	<i>Fucinatura, imbutitura, stampaggio e profilatura dei metalli; metallurgia delle polveri</i>
1	38.32.30	<i>Recupero e preparazione per il riciclaggio dei rifiuti solidi urbani, industriali e biomasse</i>

N. IMPRESE	CODICE ATECO	DESCRIZIONE
1	46.74.20	<i>Commercio all'ingrosso di apparecchi e accessori per impianti idraulici, di riscaldamento e di condizionamento</i>
1	72.19.00	<i>Altre attività di ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria</i>
1	42.21.00	<i>Costruzione di opere di pubblica utilità per il trasporto di fluidi</i>
1	25.11.00	<i>Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture</i>
1	85.59.20	<i>Corsi di formazione e corsi di aggiornamento professionale</i>
1	31.01.21	<i>Fabbricazione di altri mobili per ufficio e negozi</i>
1	28.21.10	<i>Fabbricazione di forni, fornaci e bruciatori</i>
1	28.99.20	<i>Fabbricazione di robot industriali per usi molteplici (incluse parti e accessori)</i>
1	30.20.02	<i>Costruzione di altro materiale rotabile, ferroviario, tranviario, filoviario, per metropolitane e miniere</i>
1	21.20.09	<i>Fabbricazione di medicinali e preparati farmaceutici</i>
1	28.99.00	<i>Fabbricazione di macchine per impieghi speciali nca (incluse parti e accessori)</i>
1	74.10.3	<i>Attività dei disegnatori tecnici</i>
1	33.20.03	<i>Installazione di strumenti ed apparecchi di misurazione, controllo, prova, navigazione e simili</i>
1	26.10.00	<i>Fabbricazione di componenti elettronici e schede elettroniche</i>
1	23.61.00	<i>Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo per l'edilizia</i>
1	03.21.00	<i>Attività di servizi connessi alla pesca e alla piscicoltura</i>
1	22.20.00	<i>Fabbricazione materiali plastiche</i>
1	42.22.00	<i>Costruzione di opere di pubblica utilità per l'energia elettrica e le telecomunicazioni</i>
1	72.19.00	<i>Altre attività di ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria</i>

ALTRI SOGGETTI INDUSTRIALI

Per quanto riguarda i Distretti Tecnologici, le Aggregazioni Pubblico-Private e i Distretti Produttivi, solo alcuni di essi hanno fornito informazioni rispetto ai propri soci industriali con riferimento agli addetti e alle attività di interesse.

Nelle pagine seguenti si offre una panoramica generale delle suddette informazioni.

DISTRETTI TECNOLOGICI E AGGREGAZIONI PUBBLICO-PRIVATE

	DARE	HBIO	DITNE	MEDIS	INNOVAAL	RISMA
N. imprese (2013)	94	26	23	5	16	4
N. addetti (2013) <i>(su un totale di 63 aziende censite)</i>	3.150	800	2000*	37.200	230	440
N. imprese fino a 49 addetti (2013) <i>(su un totale di 63 aziende censite)</i>	45	20	8	0	12	2
N. imprese che hanno fatturato inferiore ai 10 milioni di € (2013) <i>(su un totale di 63 aziende censite)</i>	21	20	9*	1	15	3

* dati aggiornati al 2012

DISTRETTI PRODUTTIVI

	DIPAR	LA NUOVA ENERGIA	MECCANICA	DIALOGOI
N. imprese (2013)	193	355	94	9
N. addetti (2013)	~10.000	3.100	5.471	78
N. imprese fino a 49 addetti (2013)	131	355	61	9
N. imprese che hanno fatturato inferiore ai 10 milioni di € (2013)	144	320	48	9
Export € (2013)	1.000.000.000	50.000.000	20.000.000	300

Le principali evidenze

Masse critiche

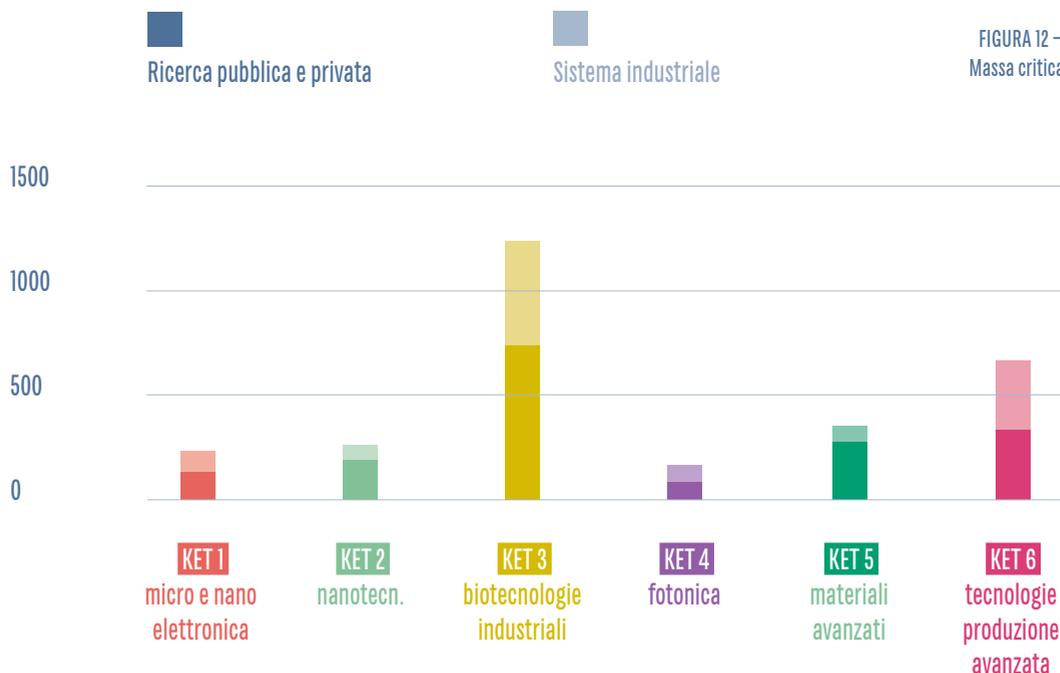
La ricognizione condotta ha messo in evidenza le masse critiche dichiarate rispetto ad ogni **KET** (TABELLA 2). Analizzando i dati relativi al numero di ricercatori impegnati su ciascuna **KET**, emerge un'elevata massa critica di competenze nelle **BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**, che costituisce ca. il 42% della massa critica totale pugliese sulle **KET** (si deve considerare che per tale tecnologia sono coinvolti anche i ricercatori del settore medico, agroalimentare, biologico e farmaceutico). Tale massa è elevata sia in termini di ricerca pubblica e privata che di ricercatori industriali (32%).

I ricercatori impegnati nelle **TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA** costituiscono il 25% della massa critica totale (di cui il 44% è di provenienza industriale).

Nella **MICRO E NANOELETRONICA**, quasi il 45% delle competenze è concentrato nelle imprese. Tali dati confermano la peculiarità del sistema industriale pugliese, leader nei settori manifatturieri e nella sensoristica. La massa critica inferiore si riscontra nella **FOTONICA**, soprattutto in termini di risorse umane industriali.

TABELLA 2 –
Massa critica nelle KET

	KET 1 — MICRO E NANOELETT.	KET 2 — NANOTECHN.	KET 3 — BIOTECN. INDUSTRIALI	KET 4 — FOTONICA	KET 5 — MATERIALI AVANZATI	KET 6 — TECNOLOGIE PRODUZ. AVANZATA	TOTALI
Ricerca pubblica e privata	141	247	878	95,5	303,5	420	2.085
Sistema industriale	101	31	399	3	54	332,5	920,5
	242	278	1.277	98,5	357,5	752,5	3.005,5



Publicazioni

Ai fini del presente lavoro, sono state analizzate le pubblicazioni scientifiche su riviste specialistiche internazionali dichiarate dai gruppi di ricerca pugliesi e realizzate nel periodo 2010–2013. Per favorire la lettura e la confrontabilità dei dati, sono state create 5 classi di Impact Factor (IF)⁹, come si evince dalla **TABELLA 3**.

L'analisi mette in evidenza che in tutte le **KET** si riscontrano pubblicazioni scientifiche su prestigiose riviste internazionali. È la **KET BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI** quella in cui viene pubblicato il numero più alto di articoli (più del 50% delle pubblicazioni totali censite). Il dato non sorprende, dal momento che in questa tecnologia confluiscono le pubblicazioni relative all'agroalimentare, al biologico, al farmaceutico, all'ambient assisted living.

.....
 9] L'IF misura il numero medio di citazioni ricevute in un particolare anno da articoli pubblicati in una rivista scientifica nei due anni precedenti.

TABELLA 3 –
Pubblicazioni
2010 / 2013

	KET 1 — MICRO E NANOELETT.	KET 2 — NANOTECH.	KET 3 — BIOTECN. INDUSTRIALI	KET 4 — FOTONICA	KET 5 — MAT. AVANZATI	KET 6 — TECN. PRODUZ. AVANZATA	TOTALI
IF ≥ 34	0	0	17	0	0	0	17
24 ≤ IF < 34	3	2	6	3	4	0	18
14 ≤ IF < 24	0	3	12	0	1	2	18
4 ≤ IF < 14	26	75	333	41	75	31	581
0 < IF < 4	81	159	643	135	192	318	1.528
Totale	110	239	1.011	179	272	351	2.162

In ogni **KET** si riscontrano articoli di settori scientifico-disciplinari molto diversificati tra loro, dove i criteri bibliometrici internazionalmente riconosciuti quali l'Impact Factor possono risultare differenziati nel loro peso numerico assoluto e, di conseguenza, tali da rendere difficoltoso anche un loro confronto in termini assoluti.

Pertanto, nel tentativo, non esaustivo, di dare conto di tale difformità, si è compiuto un esercizio di normalizzazione, come dettagliato in seguito. Per ciascuna **KET**, le pubblicazioni a questa attribuite dalle strutture partecipanti sono state ordinate per Impact Factor crescente.

Data questa distribuzione, sono stati poi calcolati i quartili, ossia quei valori che ripartiscono ciascuna distribuzione ordinata in quattro parti di uguale numerosità. Gli indici di posizione così calcolati permettono di calcolare intervalli di Impact Factor differenziati relativi a ciascuna **KET**. In particolare, l'estremo inferiore dell'ultimo intervallo (4° quartile), calcolato per ciascuna **KET**, permette di identificare un valore soglia al di sopra del quale individuare le pubblicazioni “top 25%” tra quelle dichiarate.

	KET 1 — MICRO E NANOELETT.	KET 2 — NANOTECHN.	KET 3 — BIOTECN. INDUSTRIALI	KET 4 — FOTONICA
1° quartile	$0,33 \leq IF \leq 1,475$	$0,619 \leq IF \leq 2,21$	$0,125 \leq IF \leq 2,321$	$0,322 \leq IF \leq 2,21$
2° quartile	$1,475 < IF \leq 2,657$	$2,21 < IF \leq 3,73$	$2,321 < IF \leq 3,407$	$2,21 < IF \leq 3,58$
3° quartile	$2,657 < IF \leq 4,5465$	$3,73 < IF \leq 4,814$	$3,407 < IF \leq 4,849$	$3,58 < IF \leq 3,905$
4° quartile	$4,5465 < IF \leq 31,17$	$4,814 < IF \leq 31,17$	$4,849 < IF \leq 51,658$	$3,905 < IF \leq 31,03$
n. articoli “top 25%”	28	54	253	45

La tabella mostra che il valore soglia varia da 3,1275 per la **KET 6 “TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA”** a 4,849 per la **KET 3 “BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI”**.

KET 5 — MAT. AVANZATI	KET 6 — TECN. PRODUZ. AVANZATA	TOTALI
$0,321 \leq IF \leq 1,807$	$0,2 \leq IF \leq 1,2315$	
$1,807 < IF \leq 3,344$	$1,2315 < IF \leq 2,2$	
$3,344 < IF \leq 4,346$	$2,2 < IF \leq 3,1275$	
$4,346 < IF \leq 31,17$	$3,1275 < IF \leq 16,2$	
66	88	534

Brevetti

Le strutture partecipanti hanno indicato complessivamente 284 brevetti. Le informazioni raccolte sono state controllate e validate attraverso un'operazione di recupero dati da motori di ricerca quali "UIBM", "Espacenet" e "Orbit". L'obiettivo di questa operazione è stato quello di ottenere informazioni univoche e precise circa i brevetti indicati dai questionari.

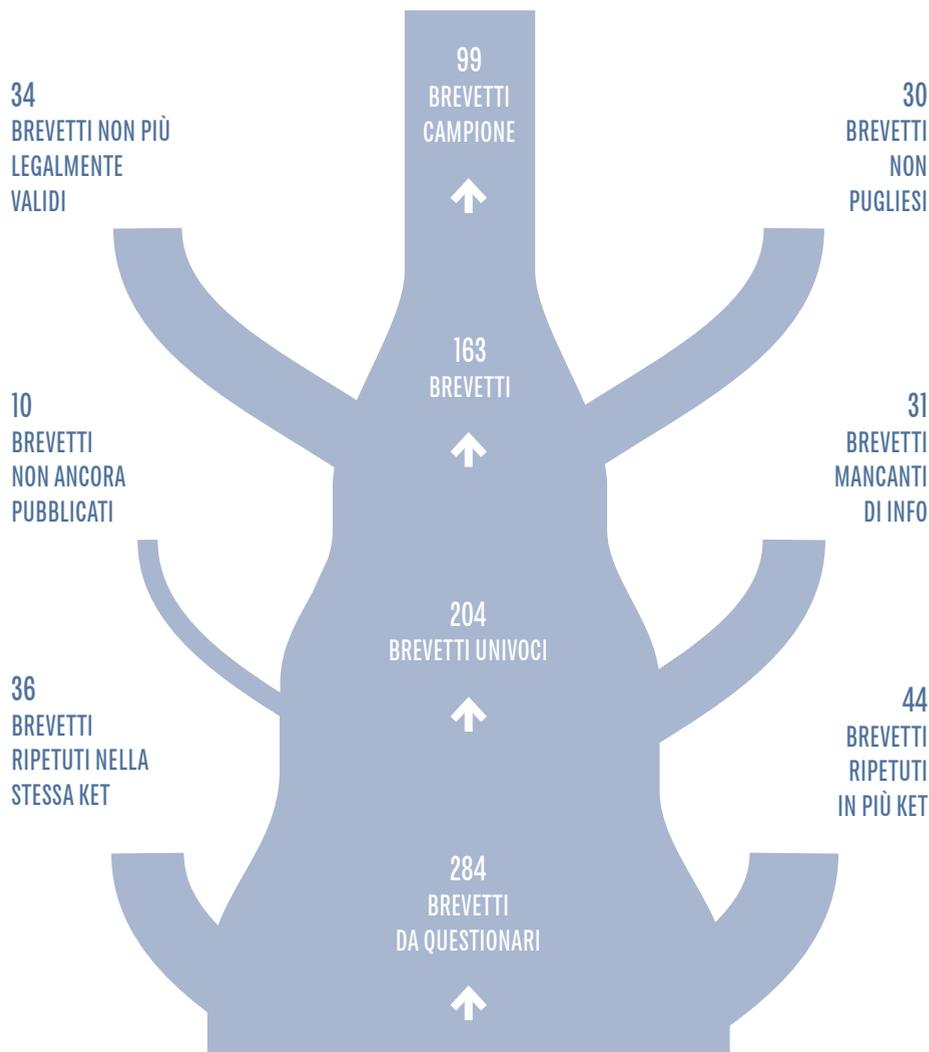


FIGURA 13 –
L'iter di
individuazione
dei brevetti

Dopo tale attività di razionalizzazione, il cui processo è rappresentato in [FIG. 13](#), il campione analizzato conta 99 brevetti in corso di validità e collegabili al territorio pugliese in quanto aventi almeno un titolare con sede legale in Puglia o almeno un inventore con residenza in un comune del territorio regionale pugliese. Le prime analisi svolte hanno riguardato il legame di titolari e inventori con la Puglia e la distribuzione temporale dell'attività brevettuale in base all'anno di primo deposito.

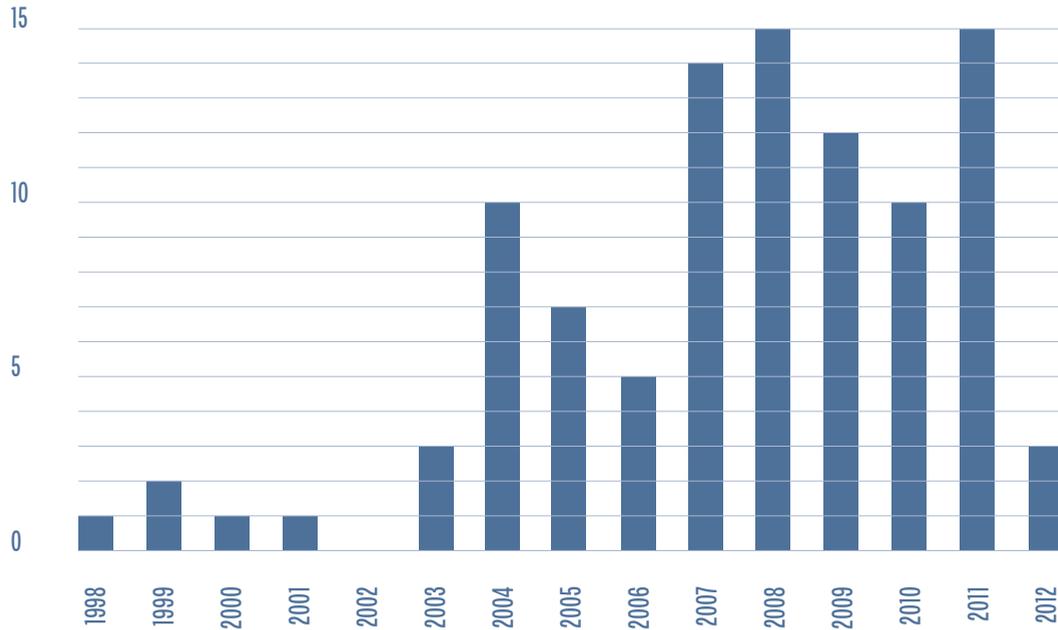
Focalizzando l'attenzione sulla sede legale dei titolari dei brevetti, si evidenzia che 63 brevetti hanno contemporaneamente sia un titolare pugliese sia un inventore pugliese, 35 brevetti hanno titolari non pugliesi pur avendo almeno un inventore pugliese, mentre un solo brevetto ha titolare pugliese e nessun inventore pugliese ([TABELLA 4](#)).

	TITOLARI	INVENTORI	N. BREVETTI
Pugliesi	Si	Si	63
	No	Si	35
	Si	No	1

TABELLA 4 –
Pugliesità
brevetti KET

La [FIGURA 14](#) mostra la distribuzione temporale delle tecnologie brevettate e presenti nel campione in base all'anno di primo deposito dei brevetti. Si può notare una consistente attività di brevettazione tra il 2007 e il 2011: in questo arco di tempo, sono stati registrati un minimo di 10 brevetti (2010) ed un massimo 15 brevetti nel 2011. All'interno di questo intervallo ricade, dunque, il 67% dei brevetti del campione. Questi dati evidenziano una recente e più diffusa attenzione alla protezione della proprietà intellettuale.

FIGURA 14 –
Distribuzione dei brevetti in base
all'anno del primo deposito



La FIGURA 15, invece, è focalizzata sulla distribuzione dei brevetti rispetto alle sei **KET**. Ogni brevetto si caratterizza per uno o più campi di applicazioni e pertanto, come già accennato, lo stesso brevetto è stato indicato in una o più **KET**.

Considerando la distribuzione dei brevetti per **KET**, emerge come più dell'80% dei brevetti sia concentrato in 3 **KET**: **MATERIALI AVANZATI** (ca. 30%), **TECNOLOGIE DI PROD. AVANZATA** (ca 27%), **BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI** (ca 25%). La **FOTONICA** è la **KET** con meno brevetti.

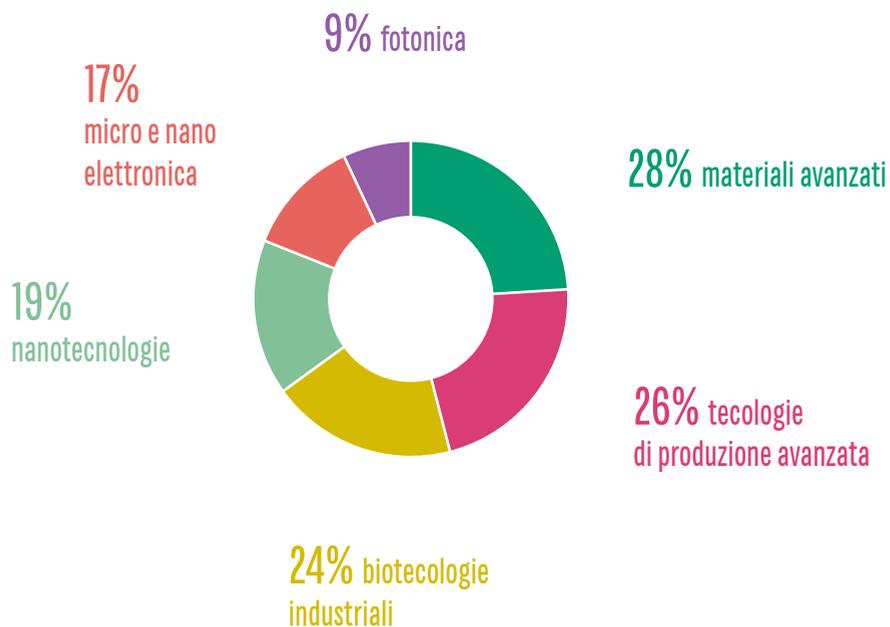


FIGURA 15 –
Distribuzione
dei brevetti
rispetto
alle KET

Ponendo in relazione l'anno del primo deposito dei brevetti e **KET** di appartenenza (FIGURA 16), così come sono stati imputati dalle strutture partecipanti, emerge come la maggiore brevettazione riscontrata tra il 2007 e il 2011 abbia interessato trasversalmente le 6 **KET**, con particolari picchi per la **KET TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA** (18 brevetti) e **MATERIALI AVANZATI** (19 brevetti). Anche nella **KET FOTONICA** 7 dei 9 brevetti dichiarati sono stati depositati in questi ultimi anni.

KET 1
micro
e nano
elettronica

KET 2
nanotecn.

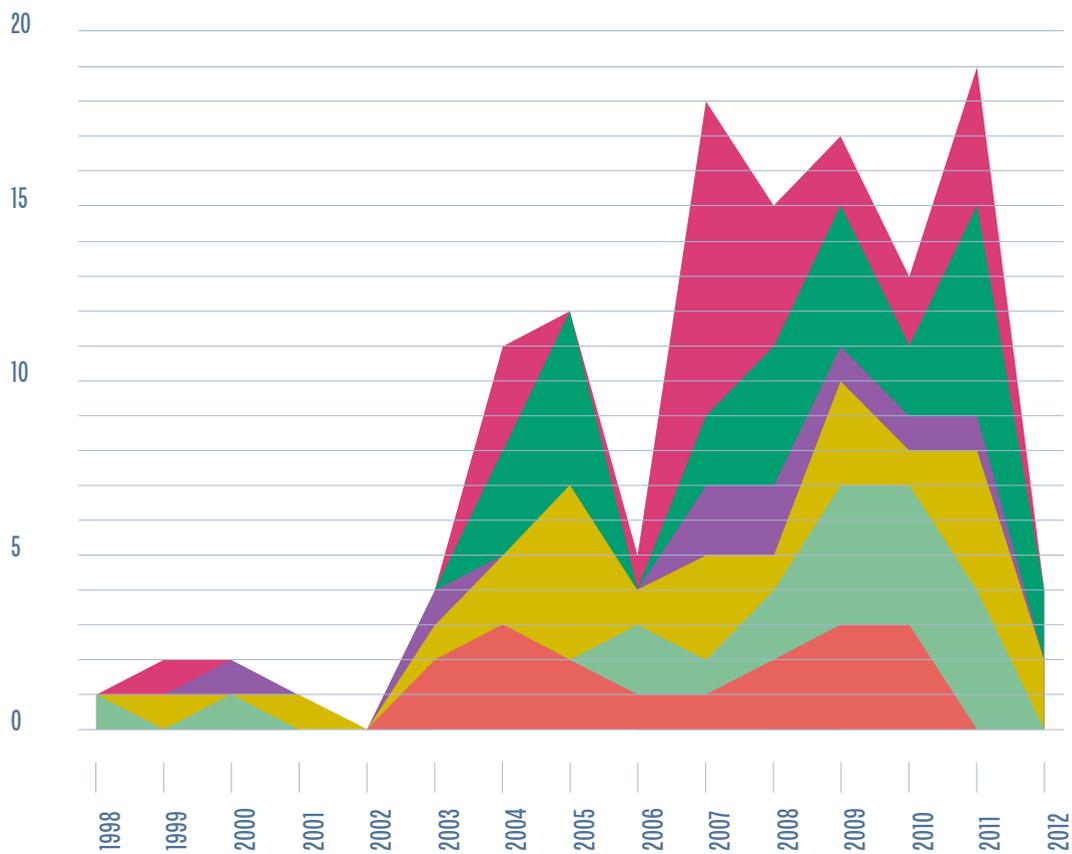
KET 3
biotecn.
industriali

KET 4
fotonica

KET 5
materiali
avanzati

KET 6
tecnologie
produzione
avanzata

FIGURA 16–
Distribuzione
temporale dei
brevetti in
riferimento
alla KET di
appartenenza



Considerando la tipologia dei titolari dei 99 brevetti, emerge che le strutture di ricerca sono titolari di 48 brevetti, mentre le imprese di 46 brevetti. Sono solo 3 i brevetti nati dalla collaborazione tra strutture di ricerca e imprese, e 2 i brevetti i cui titolari sono esclusivamente persone fisiche.

Come già indicato, alcuni dei brevetti sono stati attribuiti dalle strutture partecipanti all'indagine a 1 o a più **KET**. Pertanto, considerando la suddivisione dei brevetti rispetto alla tecnologia, il quadro che emerge è rappresentato nella **TABELLA 5**.

TABELLA 5 –
Distribuzione brevetti per
tipologia di titolare

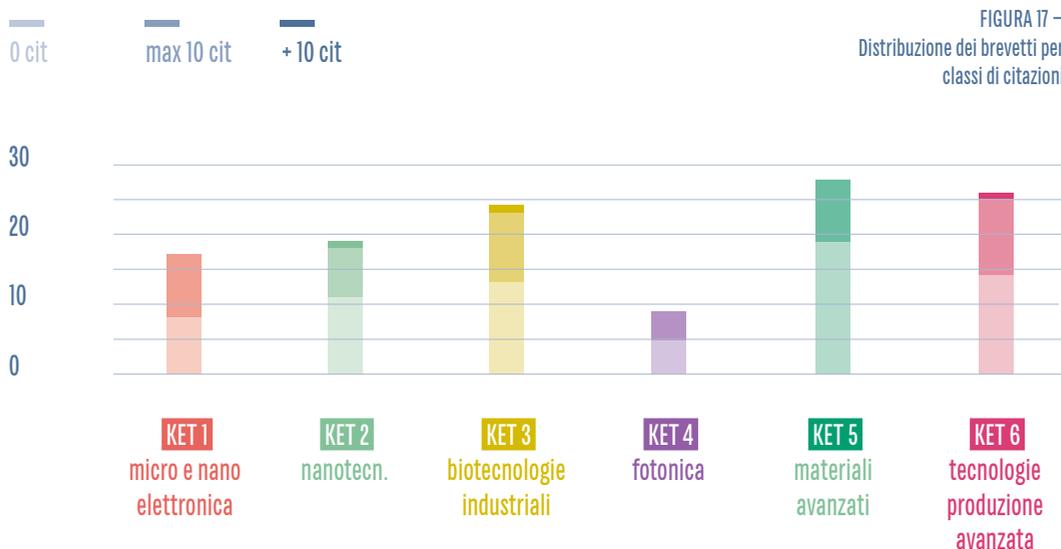
TITOLARI	KET 1 – MICRO E NANOELETT.	KET 2 – NANOTECH.	KET 3 – BIOTECN. INDUSTRIALI	KET 4 – FOTONICA	KET 5 – MAT. AVANZATI	KET 6 – TECN. PRODUZ. AVANZATA
Strutture di ricerca	9	11	9	6	13	12
Imprese	7	7	15	3	13	14
Strutture di ricerca+imprese	0	1	0	0	1	0
Persone fisiche	1	0	1	0	1	0
Tot.	17	19	25	9	28	26

Per quanto riguarda le strutture di ricerca che hanno fornito i propri dati, emerge come il CNR e l'Università di Bari siano le strutture che hanno depositato il maggior numero di brevetti (TABELLA 6):

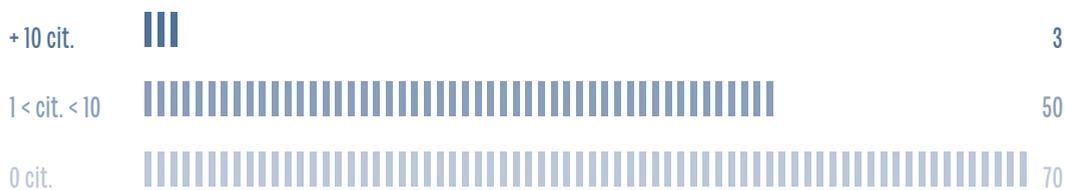
STRUTTURE DI RICERCA – TITOLARI	N. BREVETTI
Università di Bari	18
CNR	17
ENEA	5
Università del Salento	4
Istituto Italiano di tecnologia	3
CETMA	3
IRCCS – Ospedale Casa Sollievo Sofferenza	2
Centro LASER	1

TABELLA 6 –
Enti di Ricerca
con più
Brevetti KET

Poiché il numero di citazioni dei brevetti è un elemento utile alla verifica dell'interesse industriale suscitato dal ritrovato, sono state analizzate le citazioni ricevute dai 99 brevetti univoci.



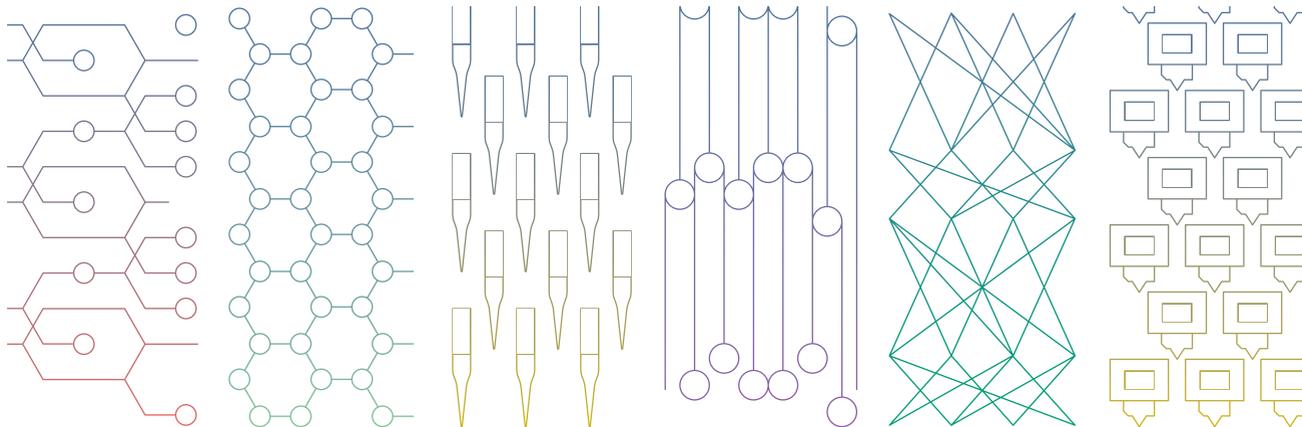
Brevetti con:



La presenza di brevetti ad alta citazione è nelle seguenti **KET**:

- **NANOTECNOLOGIE**: a questo ambito tecnologico appartiene il brevetto più citato, “Modulated plasma glow discharge treatments for making super hydrophobic substrates”, con ben 36 citazioni;
- **BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**: il brevetto più citato è “Polymorphic human PC-1 sequences associated with insulin resistance”, con 11 citazioni;
- **TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA**: il brevetto con maggior numero di citazioni (14) è “Method of manufacturing composite structural beams for aircraft”.





PARTE II
LE KET IN DETTAGLIO

KET 1 — MICRO E NANOELETTRONICA

Partecipanti

SISTEMA INDUSTRIALE

IMPRESE

- Apphia
- AvioAero
- Dyrect Lab
- Exprivia
- ITS
- Mac&Nil
- MRS
- Sistemi software integrati
- Sitael
- STMicroelectronics
- Tera

STRUTTURE MISTE

TIPOLOGIA STRUTTURE	ACRONIMO	STRUTTURA
Distretti tecnologici	DARE	<i>Distretto Agroalimentare Tecnologico</i>
	DHITECH	<i>Distretto tecnologico Pugliese High Tech</i>
	MEDIS	<i>Distretto della Meccatronica</i>
Distretti produttivi	DP della Meccanica	<i>Distretto produttivo della Meccanica</i>
	DP dell'Informatica	<i>Distretto produttivo dell'Informatica</i>
	DP "La nuova Energia"	<i>Distretto produttivo "La Nuova Energia"</i>
	DIPAR	<i>Distretto produttivo dell'Ambiente e del Riutilizzo</i>
Aggregazioni pubblico-private	INNOVAAL	<i>Active & Assisted living</i>
	RISMA	<i>Ricerca Integrata Monitoraggio Ambientale</i>
Associazioni	INNOVAR5	<i>Associazione delle Spin-off Università del Salento</i>

STRUTTURE DI RICERCA

ENTE	ACRONIMO	DIPARTIMENTO / ISTITUTO
Università degli Studi "A. Moro" di Bari		DC <i>Dip. di Chimica</i>
Politecnico di Bari		DEI <i>Dip. di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione</i>
Politecnico di Bari / Università di Bari		DIF <i>Dip. Interateneo di Fisica</i>
Università del Salento	DII MATFIS	<i>Dip. di Ingegneria dell'Innovazione</i> <i>Dip. di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi"</i>
CNR	IAC IMIP IMM IPCF NANO	<i>Ist. per le Applicazioni del Calcolo</i> <i>Ist. di Metodologie Inorganiche e dei Plasmi</i> <i>Ist. per la Microelettronica e Microsistemi</i> <i>Ist. per i Processi Chimico Fisici</i> <i>Ist. di Nanoscienze NNL</i>
ENEA	UTTMATB	<i>Unità Tecnica Materiali e Tecnologie</i>
Centri di Ricerca pubblico-privati	Centro Laser OPTEL	<i>Consorzio Nazionale di Ricerca per le tecnologie optoelettroniche dell'InP</i>

La tecnologia

La micro e la nanoelettronica, compresi i semiconduttori, sono essenziali per tutti i beni e servizi che necessitano di un controllo intelligente in vari settori, automobilistico, trasporti aeronautico e spaziale. I sistemi industriali di controllo intelligenti consentono di gestire con maggiore efficienza la produzione, lo stoccaggio, il trasporto e i consumi di energia elettrica attraverso dispositivi e reti intelligenti.

(HLG, 2009)

I componenti e i sistemi di micro e nanoelettronica sono fondamentali per sostenere l'innovazione e la competitività dei principali settori economici [COM(2013) 298 final]. La micro e nanoelettronica compresi i semiconduttori, sono essenziali per tutti i beni e servizi che necessitano di un controllo intelligente in vari settori, automobilistico, trasporti aeronautico e spaziale. Per esempio oggi le automobili, gli aerei e i treni sono più sicuri, più efficienti e confortevoli grazie alle loro parti elettroniche. Oggi nessuna sfida sociale può essere affrontata con successo senza l'utilizzo di dispositivi elettronici. I sistemi industriali di controllo intelligenti consentono di gestire con maggiore efficienza la produzione, lo stoccaggio, il monitoraggio ambientale e i consumi di energia elettrica attraverso dispositivi e reti intelligenti (HLG, 2009). Lo stesso vale per i grandi settori come quello medico e sanitario, in cui dispositivi medicali consentono una migliore assistenza della popolazione anziana. I componenti micro-nanoelettronici sono, di fatto, integrati in tutti i dispositivi domestici, come elettrodomestici, smart-phone, computer, televisori e macchine fotografiche. Essi hanno trasformato praticamente ogni settore dell'industria, riguardando tre elementi fondamentali:

- componenti che funzionano come parte della memoria di un computer
- componenti che giocano un ruolo nell'elaborazione delle informazioni
- architetture di sistema che portano queste funzioni in un chip funzionale

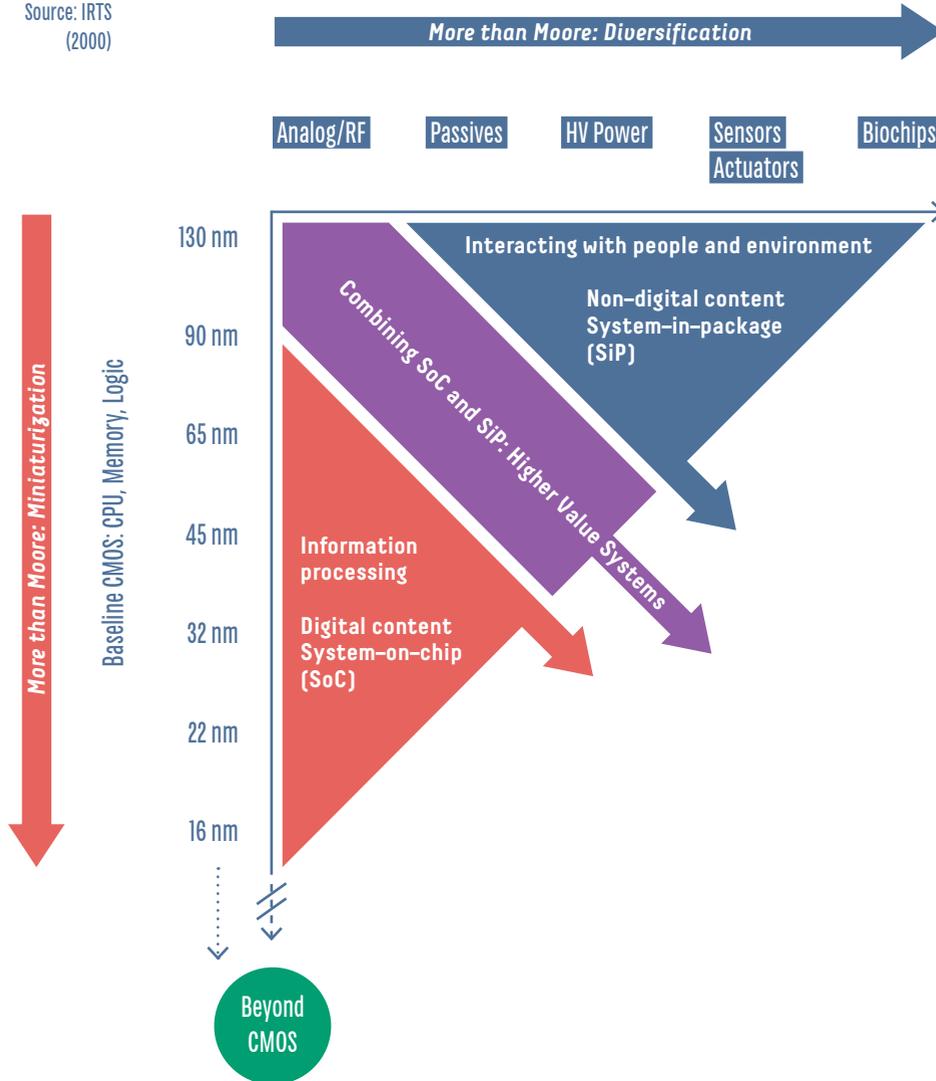
Nel settore della micro e nano-elettronica è possibile individuare due linee di ricerca principali, che caratterizzano lo sviluppo tecnologico e guidano la trasformazione del business. Il primo sviluppo la miniaturizzazione dei componenti su scala nano lungo un Roadmap/piano di azione internazionale per lo sviluppo tecnologico. Questa è il "More Moore" che mira a performance più elevate con costi inferiori e un minor consumo di energia.

Il secondo trend mira a diversificare le funzioni di un chip attraverso l'integrazione di elementi micro come i transistor di potenza e gli interruttori elettro-meccanici. Questo

è indicato come “More than Moore”. Quest’ultimo è alla base di innovazioni in molti campi importanti, come gli edifici a basso consumo energetico, le città intelligenti e i sistemi di trasporto intelligenti.

Entrambe le linee di ricerca sono rappresentate nella figura seguente.

FIGURA 18 –
Le due linee di
ricerca.
Source: IRTS
(2000)



La massa critica

Dai dati forniti dalle strutture partecipanti risulta che in Puglia nell'ambito della **MICRO E NANOELETRONICA** è impegnata una massa critica di 242 ricercatori. Di questi, 125 provengono dalle strutture di ricerca pubbliche, 16 di ricerca pubblico-privati e 101 dalle imprese.

TABELLA 7 –
Massa critica nella micro e
nanoelettronica

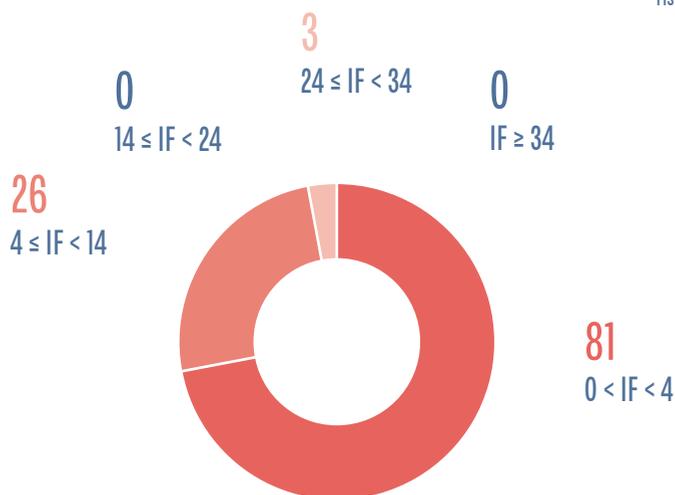
ENTE	DIPARTIMENTO / ISTITUTO	RICERCATORI	DOTTORATI, ASSEGNIATI, BORSISTI	PERSONALE TECNICO	TOTALE
CNR	<i>Istituto di Microelettronica e Microsistemi</i>	5	9	4	31
	<i>Istituto di Nanoscienze</i>	2	2	1	
	<i>Istituto di Processi Chimico Fisici</i>	1	1	0	
	<i>Istituto Metodologie Inorganiche e Plasmatiche</i>	1	3	0	
	<i>Istituto per le Applicazioni del Calcolo</i>	2	0	0	
ENEA	<i>Unità Tecnica Materiali e Tecnologie</i>	3	0	2	5
Politecnico di Bari	<i>Dip. di Ingegneria Elettrica e Informazione</i>	35	20	1	56
Università di Bari	<i>Dip. Chimica</i>	1	4	0	5
Università del Salento	<i>Dip. Ingegneria Innovazione</i>	6	11	2	23
	<i>Dip. Matematica e Fisica</i>	2	2	0	
Politecnico di Bari/Università di Bari	<i>Dip. Interateneo di Fisica</i>	4	1	0	5

Strutture di ricerca pubblica	62	53	10	125
Centri di ricerca pubblico-privati				16
Totale ricerca				141
Imprese				101
Totale				242

La ricerca

L'analisi delle pubblicazioni scientifiche dichiarate dai gruppi di ricerca partecipanti su riviste specialistiche internazionali ha riguardato il periodo 2010-2013. Nella **KET MICRO E NANOELETRONICA** sono state indicate complessivamente 110 pubblicazioni scientifiche. Per favorire la confrontabilità dei dati si sono create 5 classi di IF ($IF \geq 34$; $24 \leq IF < 34$; $14 \leq IF < 24$; $4 \leq IF < 14$, $0 < IF < 4$) e le 110 pubblicazioni della **MICRO E NANOELETRONICA** risultano ripartite come indicato nella **FIGURA 19**.

FIGURA 19 –
Ripartizioni delle pubblicazioni
rispetto alla classe di IF



Naturalmente si tratta di pubblicazioni appartenenti a settori scientifico-disciplinari eterogenei. Pertanto, nel tentativo, non esaustivo, di dare conto di tale difformità si è provato a normalizzare le riviste in relazione alla **KET** di appartenenza. Le 110 pubblicazioni sono state ordinate per IF crescente e suddivise in quattro parti di uguale numerosità (quartili). Il 4° quartile identifica il valore soglia al di sopra del quale individuare gli articoli scientifici “top 25%” (TABELLA 8).

KET 1	
MICRO E NANOELETRONICA	
1° quartile	$0,33 \leq IF \leq 1,475$
2° quartile	$1,475 < IF \leq 2,657$
3° quartile	$2,657 < IF \leq 4,5465$
4° quartile	$4,5465 < IF \leq 31,17$
n. articoli “top 25%”	28

TABELLA 8 –
Ripartizioni delle pubblicazioni
rispetto ai quartili

Per esigenze di sintesi, nella tabella seguente si presenta esclusivamente l'elenco delle riviste scientifiche “top 25%”, specificandone la relativa categorie JCR¹⁰.

.....
¹⁰ Il Journal Citation Reports (JCR) è un rapporto annuale prodotto dall'Institute for Scientific Information che estrapola le tendenze statistiche delle citazioni contenute in più di 7,600 riviste, a partire da oltre 25 milioni di referenze citate indicizzate ogni anno dall'ISI

TABELLA 9 –
Pubblicazioni “top 25%”

CLASSE IF	N. ARTICOLI	RIVISTE INTERNAZIONALI	CATEGORIE JCR
$24 \leq IF \leq 31,17$	3	<i>Nature nanotechnology</i> <i>Science</i>	Materials Science Multidisciplinary Multidisciplinary Sciences
$4,5465 < IF < 14$	25	<i>Acs Nano</i> <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> <i>Physical Review Letters</i> <i>Astrophysical Journal</i> <i>Chemical Communication</i> <i>Nanoscale</i> <i>Journal of Materials Chemistry</i> <i>Materials Today</i> , <i>Analytical Chemistry</i> <i>Biosensors and Bioelectronics</i> <i>Progress in Electromagnetics Research</i> <i>Acs Applied Materials & Interfaces</i> <i>Journal of Physical Chemistry c</i> <i>Crystal Growth & Design</i> <i>Journal of Power Sources</i> <i>Astronomy & Astrophysics</i>	Materials Science Multidisciplinary Multidisciplinary Sciences Physics Multidisciplinary Astronomy & Astrophysics Chemistry Multidisciplinary Nanoscience & Nanotechnology Chemistry Physical Chemistry Analytical Engineering Electrical & Electronic

Occorre segnalare che nella classe $24 \leq IF \leq 31,17$ vi sono 3 articoli, di cui 2 pubblicati dal Dipartimento Interateneo di Fisica (POLIBA-UNIBA) sulla Rivista “Science” (IF = 31,039) intitolati “A Cocoon of Freshly Accelerated Cosmic Rays Detected by Fermi in the Cygnus Superbubble” e “Detection of the Characteristic Pion-Decay Signature in Supernova Remnants” e 1 dall’Istituto di Nanoscienze (CNR) sulla rivista “Nature Nanotechnology” (IF = 31,17), intitolato “Molecular Electronics Protein Transistors Strike Gold”.

Le strutture di ricerca pugliesi hanno sviluppato, sui principali temi di ricerca avanzata nell'ambito delle micro e nanoelettronica, una vasta rete di collaborazioni con prestigiose istituzioni internazionali. Sulla base dei dati forniti, emerge che relativamente al periodo 2010–2013 le strutture di ricerca partecipanti hanno partecipato complessivamente a 10 progetti internazionali inerenti alla **MICRO E NANOELETRONICA**. Interessante è notare come quasi tutti i progetti (9 su 10) impattino sul settore Benessere della persona. Nella **TABELLA 10** sono riassunti i principali temi di ricerca sviluppati dalle strutture di ricerca in Puglia e i principali partner internazionali, sia pubblici che privati.

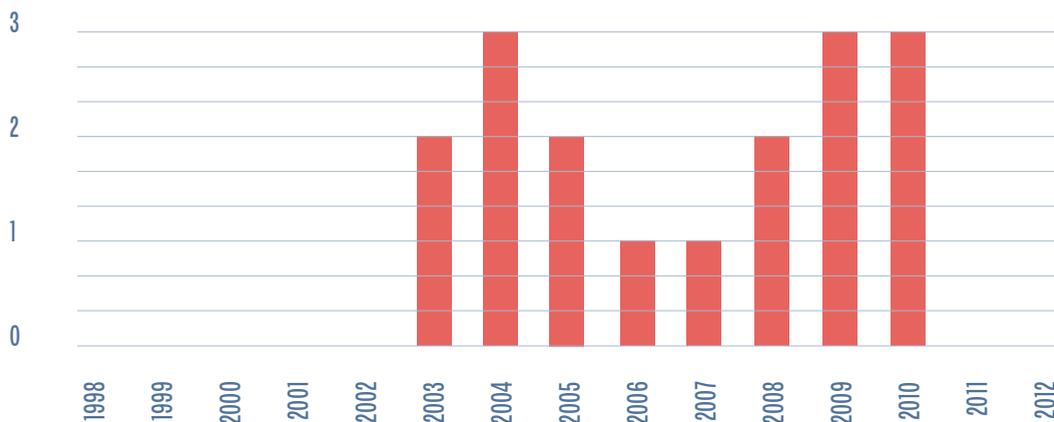
TABELLA 10 –
Collaborazioni
internazionali
delle
strutture
di ricerca
pugliesi

SETTORE DI SPECIALIZZAZIONE	N. PROGETTI PER SETTORE APPLICATIVO	PRINCIPALI COLLABORATORI INTERNAZIONALI	PRINCIPALI TEMI DI RICERCA SVILUPPATI IN PUGLIA
Benessere della persona	9	<ul style="list-style-type: none"> — Fraunhofer–Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. Institut für Graphische Datenverarbeitung <i>(Germania)</i> — Ikerlan <i>(Spain)</i> — Merck KGaA <i>(Germania)</i> — Nokia Research Center <i>(Finlandia)</i> — Philips Electronics <i>(Olanda)</i> — Siemens <i>(Germany)</i> — Stiftelsen SINTEF <i>(Norvegia)</i> — Università di Tuebingen <i>(Germania)</i> — Universite Paris Diderot – Paris 7 <i>(Francia)</i> — VTT Technical Research Center of Finland <i>(Finlandia)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> — Sensori e micro-nanosistemi per domotica — Nanoparticelle metalliche — Sviluppo di biosensori elettronici label-free in formato usa e getta e multianalita per applicazioni in campo clinico — Sviluppo di nuove configurazioni di dispositivi elettronici su substrati flessibili (plastica o carta) — Studio di nuovi materiali polimerici da utilizzare come dielettrici di gate in dispositivi elettronici — Sviluppo di biosensori elettronici per il riconoscimento di odori
Green e blue economy	1	<ul style="list-style-type: none"> — IMEC, Interuniversity Microelectronics Centre <i>(Belgio)</i> — Saarland University <i>(Germania)</i> — University of Warkwick <i>(Regno Unito)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> — Sviluppo di un dispositivo palmare equipaggiato con sensori elettrochimici altamente selettivi per il monitoraggio della qualità dell'aria outdoor e indoor

I brevetti

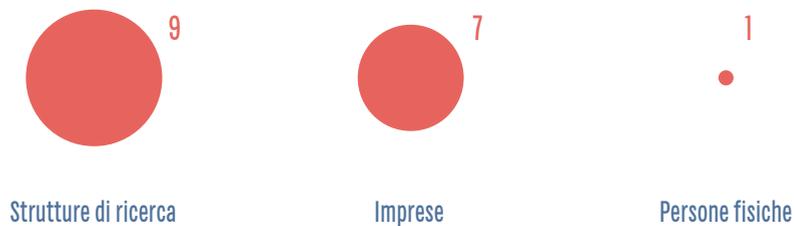
Nella **KET MICRO E NANOELETRONICA** risultano depositati 17 brevetti univoci, tutti registrati tra il 2003 e il 2010 (FIGURA 20).

FIGURA 20 –
Distribuzione dei brevetti univoci
in base all'anno di primo deposito



La FIGURA 21 illustra la suddivisione di tali brevetti per tipologia di titolare.

FIGURA 21 –
Titolari dei brevetti per tipologia



Nella tabella seguente sono specificate le strutture di ricerca titolari dei brevetti e la relativa numerosità.

STRUTTURE DI RICERCA	BREVETTI
CNR	5
Consorzio Optel	2
Università di Bari	2
ENEA	1
Istituto Italiano di Tecnologia	1
Università del Salento	1

TABELLA 11 –
Numerosità dei brevetti per
strutture di ricerca

È da evidenziare che vi sono due brevetti frutto di ricerca congiunta tra più strutture di ricerca. Infatti il primo brevetto “Organic thin film transistors comprising thienyl oligomers and their use as gaseous phase sensors” ha come co-titolari l’Università del Salento, l’Università di Bari e CNR e il secondo “Organic field effect transistors based on multilayers of self-assembled biological systems covered by an organic semiconductor layer: processes for their realization and use as sensors” l’Università di Bari e il CNR.

Di seguito sono riportati i brevetti per classe di citazione.

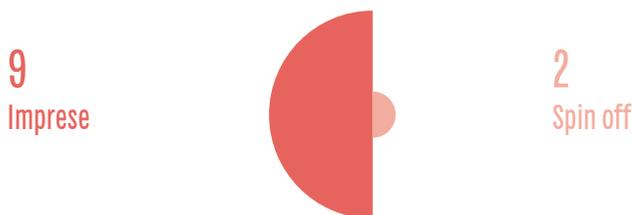
	N. BREVETTI
Citazione alta (n. citazioni ≥ 10)	0
Citazione bassa	9
Nessuna citazione	8

TABELLA 12 –
Distribuzione dei brevetti univoci
in base al numero di citazioni

Il sistema industriale

Alla **KET MICRO E NANOELETRONICA** hanno dichiarato attinenza 11 imprese, di cui 2 spin off (anno di costituzione 2011). Le imprese hanno una media di ca. 156 dipendenti, con un minimo di 11 e un massimo di 700. Il fatturato 2012, dichiarato da tutte le imprese afferenti alla **KET**, ha un valore medio di 346.000.000 euro con un minimo di 29.000 euro, fatturato relativo a una spin off, e un massimo di 1.352.513.771 euro, fatturato dichiarato da una realtà imprenditoriale consolidata.

FIGURA 22 –
Le imprese nella micro
e nanoelettronica



Alcune delle imprese partecipanti sono coinvolte in progetti internazionali di R&S. Complessivamente sono stati dichiarati 6 progetti internazionali attinenti alla **MICRO E NANOELETRONICA**.

Le 11 imprese appartengono ai seguenti settori ATECO:

TABELLA 13 –
I codici ATECO delle imprese
partecipanti

N. IMPRESE	CODICE ATECO	DESCRIZIONE
3	62.01.00	Produzione di software non connesso all'edizione
2	62.02.00	Consulenza nel settore delle tecnologie dell'informatica
2	72.19.09	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle altre scienze naturali e dell'ingegneria
1	26.10.00	Fabbricazione di componenti elettronici e schede elettroniche
1	30.30.09	Fabbricazione di aeromobili, di veicoli spaziali e dei relativi dispositivi nca
1	33.20.03	Installazione di strumenti ed apparecchi di misurazione, controllo, prova, navigazione e simili (includere le apparecchiature di controllo dei processi industriali)
1	74.10.30	Attività dei disegnatori tecnici

Impatto delle traiettorie tecnologiche

L'analisi delle traiettorie tecnologiche, espresse dalle imprese e dagli altri soggetti industriali partecipanti al lavoro di indagine, ha evidenziato i seguenti settori applicativi di impatto:

- **AEROSPAZIALE/AERONAUTICA** tecnologie elettriche e optoelettroniche, sensori e sistemi intelligenti
- **AMBIENTE E TERRITORIO** dispositivi e sistemi elettronici embedded; sensoristica applicata alla gestione delle risorse ambientali
- **AGROALIMENTARE/AGROINDUSTRIA** automatizzazione agricola
- **DIAGNOSTICA BIOMEDICALE** sensori e microsistemi intelligenti
- **TECNOLOGIA PER L'ENERGIA** sistemi elettronici e microelettronici embeddeed; automatizzazione di efficientamento energetico
- **TRASPORTI (AUTOMOTIVE, FERROVIARIO E NAVALE)** sistemi di bordo e strutturali per applicazioni nei trasporti



KET 2 — NANOTECNOLOGIE

Partecipanti

SISTEMA INDUSTRIALE

IMPRESE

- | | | | |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Apphia • AvioAero • Base Protection • Biotecgen • Exprivia | <ul style="list-style-type: none"> • ICAM • MRS • Pezzol • Plasma Solution • PlasmAPP | <ul style="list-style-type: none"> • Silvertech • Sistemi software integrati • STMicroelectronics • Synchronia | <ul style="list-style-type: none"> • TCT • Tre |
|--|--|--|--|

STRUTTURE MISTE

TIPOLOGIA STRUTTURE	ACRONIMO	STRUTTURA
Distretti tecnologici	DARE	<i>Distretto Agroalimentare tecnologico</i>
	DHITECH	<i>Distretto tecnologico Pugliese High Tech</i>
	DITNE	<i>Distretto tecnologico Nazionale sull'Energia</i>
	H-BIO	<i>Distretto tecnologico H-BIO</i>
Distretti produttivi	DP dell'Informatica	<i>Distretto produttivo dell'Informatica</i>
	DP "La Nuova Energia"	<i>Distretto produttivo "La Nuova Energia"</i>
Aggregazioni pubblico-private	INNOVAAL	<i>Active & Assisted living</i>
	RITMA	<i>Rete Innovazione Materiali</i>
Associazioni	INNOVAR5	<i>Associazione delle Spin-off Università del Salento</i>

STRUTTURE DI RICERCA

ENTE	ACRONIMO	DIPARTIMENTO / ISTITUTO
Università degli Studi di Bari	DBBB	<i>Dip. di Bioscienze, Biotecnologie e Biofarmaceutica</i>
	DC	<i>Dip. di Chimica</i>
	DFSF	<i>Dip. Farmacia-Scienza del Farmaco</i>
Politecnico di Bari	DEI	<i>Dip. di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione</i>
	DICATECH	<i>Dip. di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile, Chimica</i>
	DMMM	<i>Dip. di Meccanica, Matematica e Management</i>
Università del Salento	DII	<i>Dip. di Ingegneria dell'Innovazione</i>
	DISTEBA	<i>Dip. di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali</i>
	MATFIS	<i>Dip. di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi</i>
	DISSSU	<i>Dip. Di Storia, Società e Studi dell'Uomo</i>
CNR	IC	<i>Ist. di Cristallografia</i>
	ICCOM	<i>Ist. di Chimica dei Composti Organo Metallici</i>
	IFC	<i>Ist. di Fisiologia Clinica</i>
	IMIP	<i>Ist. di Metodologie Inorganiche e dei Plasmi</i>
	IMM	<i>Ist. per la Microelettronica e Microsistemi</i>
	IPCF	<i>Ist. per i Processi Chimico Fisici</i>
	NANO	<i>Ist. di Nanoscienze NNL</i>
ENEA	UTTMATB	<i>Unità Tecnica Materiali e Tecnologie</i>
Centri di Ricerca pubblici	CRA	<i>Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura</i>
Centri di Ricerca pubblico-privati	Centro	
	Laser	
	CETMA	

La tecnologia

La **nanotecnologia** consentirà di sviluppare micro e nano dispositivi e sistemi intelligenti, che porteranno cambiamenti radicali in settori essenziali quali l'assistenza sanitaria, l'energia, l'ambiente e i processi produttivi.

(HLG, 2009)

La nanotecnologia è ormai diventata parte della nostra vita quotidiana (Pautrat, 2011). È una tecnologia diversificata, multidisciplinare e trasversale. L'emergere delle nanotecnologie ha implicazioni per la creazione o il perfezionamento di una vasta gamma di materiali e dispositivi con applicazioni in tutta la società, dalla medicina e l'elettronica ai materiali e l'energia collegati, con argomenti relativi alla conservazione, all'efficienza e al trasporto (GAL Nano, 2010).

La caratteristica principale della nanotecnologia consiste nell'utilizzo/coinvolgimento di materiali di dimensioni estremamente piccole. Generalmente si tratta di strutture con dimensioni comprese tra ca. 1 e 100 nanometri.

La massa critica

Dall'aggregazione dei dati forniti dalle strutture partecipanti è emerso che in Puglia nelle **NANOTECNOLOGIE** sono impegnati 278 ricercatori di cui 245 provengono da strutture pubbliche, 2 da centri di ricerca pubblici-privati e 31 dalle imprese.

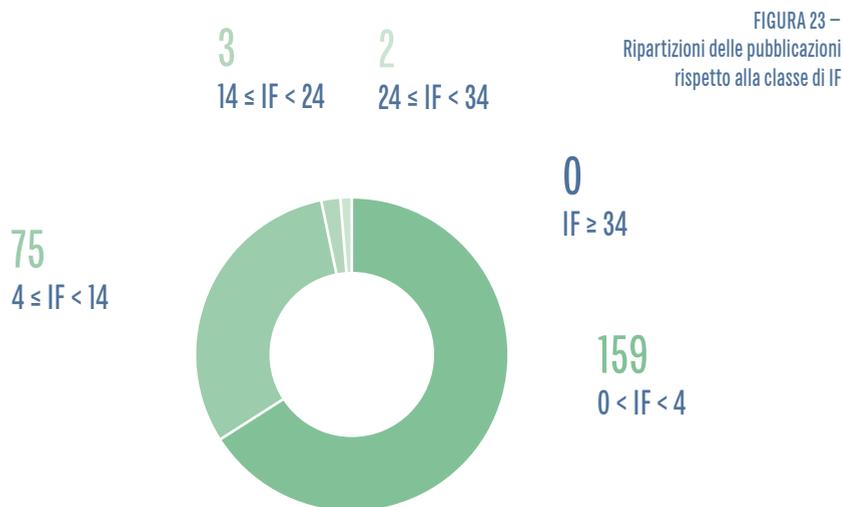
TABELLA 14 –
Massa critica nella
nanotecnologia

ISTRUZIONE	DIPARTIMENTO / ISTITUTO	RICERCATORI	DOTTORATI, ASSEGNIATI, BORSISTI	PERSONALE TECNICO	TOTALE
CNR	<i>Istituto di Chimica e Composti Organometallici</i>	2	0	0	86
	<i>Istituto di Cristallografia</i>	4,5	2	1	
	<i>Istituto di Fisiologia Clinica</i>	7	14	25	

	<i>Istituto di Microelettronica e Microsistemi</i>	4	7	2	
	<i>Istituto di Nanoscienze</i>	2,5	2,5	0	
	<i>Istituto di Processi Chimico Fisici</i>	3	2	1	
	<i>Istituto di Metodologie Inorganiche e Plasmi</i>	2	4	0,5	
ENEA	<i>Unità Tecnica Materiali e Tecnologie</i>	4	2	3	9
Politecnico di Bari	<i>Dip. Ing. Civile, Amb. Edile e Chimica</i>	1	1	0	24
	<i>Dip. Ingegneria Elettrica e Informazione</i>	3	5	1	
	<i>Dip. Meccanica, Matematica e Management</i>	6	7	0	
Università di Bari	<i>Dip. Bioscienza, Biotecnologie e Biofarmaceutica</i>	2	3	2	70
	<i>Dip. Chimica</i>	5	10	0	
	<i>Dip. Farmacia</i>	21	23	4	
Università del Salento	<i>Dip. Ingegneria Innovazione</i>	12	6	5	56
	<i>Dip. Matematica e Fisica</i>	7	13	2	
	<i>Dip. Scienze Tecnologie Biologiche Ambientali</i>	1	2	1	
	<i>Dip. Storia, Società e studi sull'uomo</i>	3	2	2	
	Strutture di ricerca pubblica	90	105,5	49,5	245
	Centri di ricerca pubblico-privati				2
	Totale ricerca				247
	Imprese				31
	Totale				278

La ricerca

Dall'analisi dei dati forniti dalle strutture di ricerca partecipanti emerge che nel periodo 2010–2013 sono stati pubblicati 239 articoli attinenti alle **NANOTECNOLOGIE**. La rilevanza delle pubblicazioni scientifiche è stata analizzata considerando gli IF delle riviste. Considerata l'eterogeneità delle pubblicazioni, sono state create 5 classi di IF ($IF \geq 34$; $24 \leq IF < 34$; $14 \leq IF < 24$; $4 \leq IF < 14$, $0 < IF < 4$). Dalla **FIGURA 23**, emerge la ripartizione delle pubblicazioni rispetto alla classe di IF.



Le pubblicazioni indicate fanno riferimento a diversi settori scientifico-disciplinari. Pertanto, considerata tale eterogeneità, si è tentato di normalizzare le riviste in relazione alla **KET** di appartenenza. Le 239 pubblicazioni sono state ordinate per IF crescente e suddivise in quattro parti di uguale numerosità (quartili). Tale operazione, non esaustiva, ha consentito di individuare il valore soglia al di sopra del quale si collocano gli articoli scientifici “top 25%” (**TABELLA 15**).

TABELLA 15 –
Ripartizioni delle pubblicazioni
rispetto ai quartili

KET 2 NANOTECNOLOGIE	
1° quartile	$0,619 \leq IF \leq 2,21$
2° quartile	$2,21 < IF \leq 3,73$
3° quartile	$3,73 < IF \leq 4,814$
4° quartile	$4,814 < IF \leq 31,17$
n. articoli “top 25%”	54

Nella tabella seguente, per motivi di sintesi, sono elencate solo le pubblicazioni “top 25%”, con la specificazione della categorie JCR di riferimento.

TABELLA 16 –
Pubblicazioni “top 25%”

CLASSE IF	N. ARTICOLI	RIVISTE INTERNAZIONALI	CATEGORIE JCR
$24 \leq IF \leq 31,17$	2	<i>Nature Nanotechnology</i>	Nanoscience & Nanotechnology
$14 \leq IF < 24$	3	<i>Nano Today</i> <i>Circulation</i> <i>Advanced Materials</i>	Nanoscience & Nanotechnology Hematology
$4,814 < IF < 14$	49	<i>Nano letters</i> <i>Angewandte Chemie – International Edition</i> <i>Advanced Drug Delivery Reviews</i> <i>Acs Nano</i> <i>Energy & Environmental Science</i> <i>Journal of the American Chemical Society</i> <i>Advanced Functional Materials</i> <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> <i>Chemistry of Materials</i> <i>Small</i> <i>Journal of Controlled Release</i> <i>Chemsuschem</i> <i>Nanomedicine: Na-</i>	Nanoscience & Nanotechnology Chemistry, Multidisciplinary Pharmacology & Pharmacy Hematology Cardiac & Cardio- vascular Systems Chemistry, Physical Chemistry, Analytical Chemistry, Medicinal Chemi- stry, Applied Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging Biochemistry & Molecular Biology

*notechnology | Biology and Medicine
| Green Chemistry | Arteriosclerosis
Thrombosis and Vascular Biology |
Plant Biotechnology Journal Nano-
scale | Journal of Materials Chemistry
| Pathophysiology of Haemostasis
and Thrombosis | Cardiovascular
Research | Applied Catalysis B-En-
vironmental | Analytical Chemistry,
Journal of Medicinal Chemistry |
Advanced Synthesis and Catalysis |
Investigative Radiology | Biosensors
And Bioelectronics | Biomacromolecu-
les | Chemcatchem | British journal of
Pharmacology | Acs applied mate-
rials & interfaces | British Journal of
Haematology*

Entrambi gli articoli che hanno un $24 \leq IF \leq 31,17$ sono stati pubblicati su “Nature Nanotechnology” (IF = 31,17): il primo “Molecular Electronics Protein transistors strike gold” dal Dipartimento di Matematica e Fisica (UNISAL) e il secondo “Electron diffractive imaging of oxygen atoms in nanocrystals at sub-angstrom resolution” dall'Istituto di Nanoscienze (CNR).

Le strutture di ricerca partecipanti hanno indicato che nella **KET NANOTECNOLOGIE** sono svolti e/o attivati 13 progetti internazionali nel periodo 2010–2013. I progetti sono quasi equamente distribuiti tra i tre settori Benessere della persona (5 progetti), Elettronica ed Optoelettronica (4) e Green e blu economy (4). Nella **TABELLA 17** sono riassunti i principali temi di ricerca sviluppati dalle strutture di ricerca e i principali partner internazionali.

TABELLA 17 –
Collaborazioni internazionali
delle strutture di ricerca pugliesi

SETTORE DI SPECIALIZZAZIONE	N. PROGETTI PER SETTORE APPLICATIVO	PRINCIPALI COLLABORATORI INTERNAZIONALI	PRINCIPALI TEMI DI RICERCA SVILUPPATI IN PUGLIA
Benessere della persona	5	<ul style="list-style-type: none"> – Boehringer Ingelheim International (Germania) – Phantom Foundation (Spagna) – Pharmacogenics Center, Northwestern University (USA) – The Methodist Hospital Research Institute, Houston (Texas) – Università di Amburgo (Germania) 	<ul style="list-style-type: none"> – Sensori e micro-nanosistemi per domotica – Nanoimaging e nanomedicina per la diagnosi precoce di patologie oncologiche ed infiammatorie – Individuazione di nuove proprietà farmacologiche del dipiridamolo – Drug delivery, saggi di tossicità
Elettronica e optoelettronica	4	<ul style="list-style-type: none"> – Johannes Kepler Universitaet Linz (JKU), (Austria) – Technische Universitaet Dresden (Germania) – The Institute of Nanotechnology (IoN), (Regno Unito) – Trinity College of Queen Elizabeth Dublin (Irlanda) – Universitaet Linz, Österreich (Germania) – Université de Strasbourg (Francia) 	<ul style="list-style-type: none"> – Caratterizzazione Ellissometrica e Polarimetrica – Sintesi, trattamento e nanostrutturazione del grafene – Fabbricazione di nuovi materiali – Nanotecnologie, nanodispositivi e nanomateriali
Green e blue economy	4	<ul style="list-style-type: none"> – Angewandten Forschung E.V (Germania) – Centre National De Recherche Scientifique (Francia) – Chulalongkorn University (Tailandia) – Fraunhofer-Gesellschaft Zur Foerderung Der 	<ul style="list-style-type: none"> – Sintesi di nanomateriali e nanocompositi per applicazioni ambientali – Sintesi di nanomateriali per batterie e celle solari – Sintesi di nanomateriali per applicazioni fotoniche

SETTORE
DI SPECIALIZZAZIONE

N. PROGETTI
PER SETTORE
APPLICATIVO

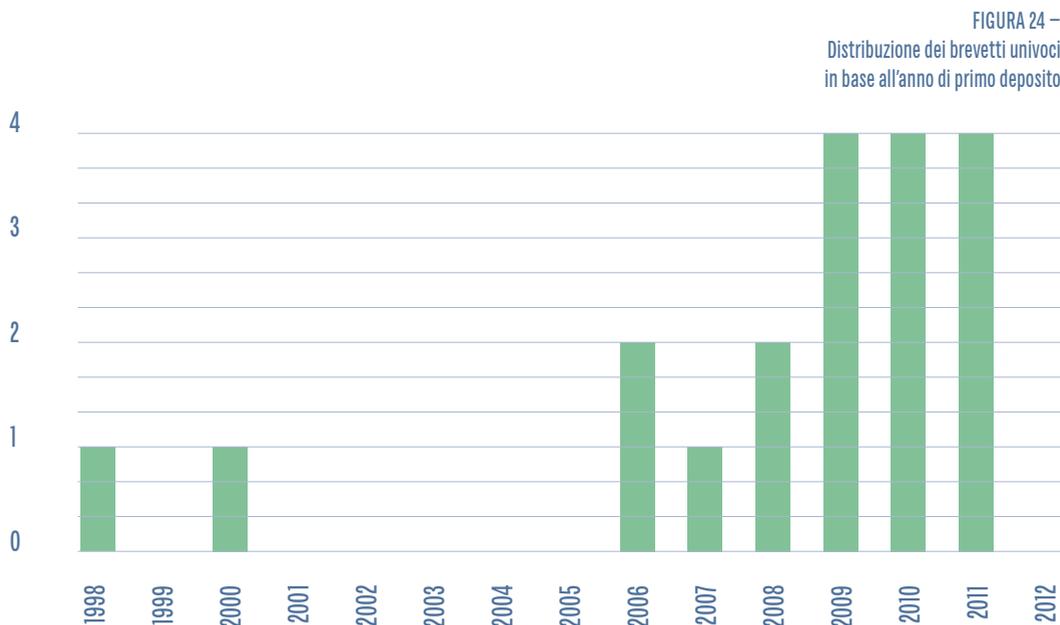
PRINCIPALI COLLABORATORI INTERNAZIONALI

PRINCIPALI TEMI DI RICERCA
SVILUPPATI IN PUGLIA

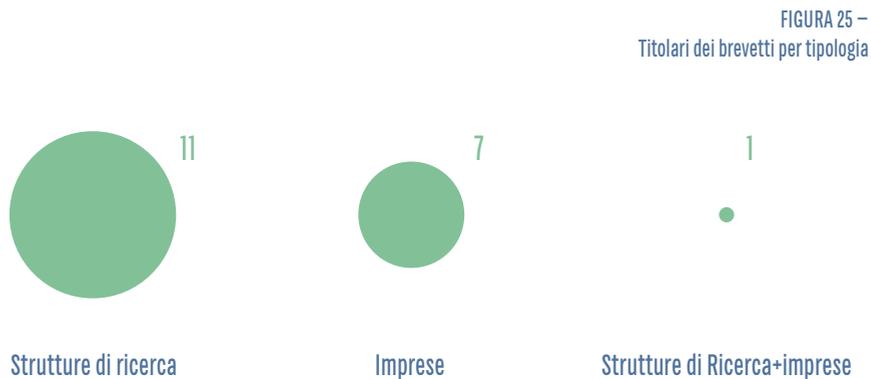
J. Heyrovsky Institute of Physical
Chemistry (*Repubblica Ceca*)
— JM Group (*Regno Unito*)
— Johnson Matthey Plc. (*Gran
Bretagna*)
— Korea University Research and
— Business Foundation (*Corea*)
— Profactor Gmbh, Österreich
(*Germania*)
— Universidad Del Pais Vasco Ehu
Upv (*Spagna*)
— Università Di Vigo (*Spagna*)

I brevetti

Per la **KET NANOTECNOLOGIE** sono stati depositati 19 brevetti univoci: tranne due eccezioni, la maggior parte dei brevetti è stata registrata nel periodo tra il 2006 e il 2011 (FIG. 24).



Rispetto alle tipologie di titolari, i brevetti univoci sono suddivisi così come indicato nella FIGURA 25: si evidenzia una prevalenza numerica dei brevetti registrati da strutture di ricerca rispetto a quelli delle imprese.



In **TABELLA 18** sono elencate le strutture di ricerca titolari dei brevetti dichiarati per questa **KET**.

STRUTTURE DI RICERCA	BREVETTI
CNR	5
Istituto Italiano di Tecnologia	3
Università del Salento	3
ENEA	1
Politecnico di Bari	1
Università di Bari	1

TABELLA 18 –
Numerosità dei brevetti per
strutture di ricerca

Occorre evidenziare che vi sono tre brevetti che derivano da attività di ricerca congiunta tra più strutture di ricerca. Nello specifico, il brevetto “Organic thin film transistors comprising thienyl oligomers and their use as gaseous phase sensors” ha come co-titolari l'Università del Salento, l'Università di Bari e il CNR, il brevetto “Method and a microdevice for the identification and/or quantification of an analyte in a biological sample” il CNR e l'Istituto Italiano di Tecnologia e il brevetto “Electrode material for lithium and lithium ion batteries” ha titolarità congiunta tra il CNR e un'università straniera (Westfaelische Wilhelms Universitat).

La **TABELLA 19** presenta i brevetti per classe di citazione.

	N. BREVETTI
Citazione alta (n. citazioni \geq 10)	1
Citazione bassa	7
Nessuna citazione	11

TABELLA 19 –
Distribuzione dei brevetti univoci
in base al numero di citazioni

Considerando il numero delle citazioni dei brevetti dichiarati, si segnala che tra i brevetti delle imprese vi è il brevetto più citato (36 citazioni) dei 100 brevetti dichiarati. Il brevetto in questione, depositato nel 1998 da un'impresa e realizzato con l'apporto di inventori pugliesi, è intitolato "Modulated plasma glow discharge treatments for making super hydrophobic substrates". I brevetti privi di citazione sono stati tutti registrati a partire dal 2008.

Il sistema industriale

Le imprese che hanno partecipato alla **KET NANOTECNOLOGIE** sono 16, di cui 2 spin off (anno di costituzione 2011). Le imprese hanno un numero medio di 110 addetti, con un minimo di 1 e un massimo 484.

Il fatturato al 2012 è stato dichiarato da 14 imprese su 16 ed ha un valore medio di €107 milioni. Esso oscilla tra 29.000 euro, fatturato di una delle spin off partecipanti e un massimo di 1.352.513.771 euro, relativo a una realtà imprenditoriale consolidata.

FIGURA 26 –
Le imprese in Nanotecnologie



Le imprese partecipanti hanno dichiarato di essere impegnate in 2 progetti internazionali di R&S; uno di essi è stato indicato anche nella **KET MATERIALI AVANZATI**.

Le imprese partecipanti hanno i seguenti codici ATECO:

TABELLA 20 –
I codici ATECO delle imprese
partecipanti

N. IMPRESE	CODICE ATECO	DESCRIZIONE
6	72.19.09	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle altre scienze naturali e dell'ingegneria
2	15.20.10	Fabbricazione di calzature
1	23.61.00	Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo per l'edilizia
1	26.10.00	Fabbricazione di componenti elettronici e schede elettroniche
1	30.30.09	Fabbricazione di aeromobili, di veicoli spaziali e dei relativi dispositivi nca
1	31.01.21	Fabbricazione di altri mobili metallici per ufficio e negozi
1	42.22.00	Costruzione di opere di pubblica utilità per l'energia elettrica e le telecomunicazioni
1	62.01.00	Produzione di software non connesso all'edizione
1	62.02.00	Consulenza nel settore delle tecnologie dell'informatica
1	74.10.30	Attività dei disegnatori tecnici

Impatto delle traiettorie tecnologiche

Nelle **KET NANOTECNOLOGIE** i settori applicativi su cui impattano le traiettorie tecnologiche dichiarate dal sistema industriale partecipante al lavoro di indagine sono i seguenti:

- **AEROSPAZIALE/AERONAUTICA** nanomateriali strutturali; nanofluidi; nanofillers
- **AMBIENTE E TERRITORIO** nanosensori e reti di nanosensori
- **AGROALIMENTARE/AGROINDUSTRIA** matrici biopolimeriche con l'impiego dei nanocompositi
- **DIAGNOSTICA BIOMEDICALE** nanomateriali e nanostrutture; micro-chip per la diagnostica molecolare, nanoparticelle per imaging
- **MANIFATTURIERO** nano fluidi termo vettori e nanofillers; nanotecnologie per proprietà antibatteriche, antimacchia idro/oleo repellenti, antiusura, termoregolazione
- **TECNOLOGIA PER L'ENERGIA** nanosensori; nanoparticelle; trattamento nanotecnologico via plasma
- **TERAPIE INNOVATIVE E FARMACEUTICHE** nanoparticelle, nanocristalli, nanovettori e materiale nanostrutturato; nanocristalli di idrossiapatite e Dna Origami; bioprotesi composite e nano strutturate



KET 3 — BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI

Partecipanti

SISTEMA INDUSTRIALE

IMPRESE

- | | | | |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Ab Analitica • Adam • Alice Biosources • BioForDrug • Amolab • Apphia • Apulia Biotech | <ul style="list-style-type: none"> • Biochemtex • Biotecgen • Biotoxen • Depureco • Ecolight • Eu Materials • Exprivia | <ul style="list-style-type: none"> • Gelesis • Informatica e Tecnologia • Loran • Merck Serono • Monitech • Pezzol | <ul style="list-style-type: none"> • PlasmAPP • Silverttech • StemGem • Teseo • Typeone |
|--|---|--|--|

STRUTTURE MISTE

TIPOLOGIA STRUTTURE	ACRONIMO	STRUTTURA
Distretti tecnologici	DARE	<i>Distretto Agroalimentare tecnologico</i>
	DHITECH	<i>Distretto tecnologico Pugliese High Tech</i>
	H-BIO	<i>Distretto tecnologico H-BIO</i>
Distretti produttivi	DP dell'Informatica	<i>Distretto produttivo dell'Informatica</i>
	DP "La Nuova Energia"	<i>Distretto produttivo "La Nuova Energia"</i>
	DIPAR	<i>Distretto produttivo dell'Ambiente e del Riutilizzo</i>
Aggregazioni pubblico-private	INNOVAAL	<i>Active & Assisted living</i>

Associazioni

INNOVARS *Associazione delle Spin-off Università del Salento*

STRUTTURE DI RICERCA

ENTE	ACRONIMO	DIPARTIMENTO / ISTITUTO
Università degli Studi "A. Moro" di Bari	DB	<i>Dip. di Biologia</i>
	DBBB	<i>Dip. di Bioscienze, Biotecnologie e Biofarmaceutica</i>
	DC	<i>Dip. di Chimica</i>
	DETO	<i>Dip. Emergenza e Trapianti d'Organi</i>
	DFSF	<i>Dip. Farmacia-Scienza del Farmaco</i>
	DI	<i>Dip. di Informatica</i>
	DISAAT	<i>Dip. di Scienze Agro Ambientali e Territoriali</i>
	DISSPA	<i>Dip. di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti</i>
DNC	<i>Dip. di Neurologia Clinica, attualmente in Dip. di Scienze Mediche di base, Neuroscienze e Organi di Senso (SMBNOS)</i>	
Politecnico di Bari	DEI	<i>Dip. di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione</i>
	DICATECH	<i>Dip. Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e Chimica</i>
	DMMM	<i>Dip. di Meccanica, Matematica e Management</i>
Università del Salento	DII	<i>Dip. di Ingegneria dell'Innovazione</i>
	DISTEBA	<i>Dip. di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali</i>
	MATFIS	<i>Dip. di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi"</i>
Università degli Studi di Foggia	MCS	<i>Dip. di Medicina Clinica e Sperimentale</i>
	SAFE	<i>Dip. di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente</i>
	SMC	<i>Dip. Scienze Mediche e Chirurgiche</i>
CNR	IBBE	<i>Ist. di Biomembrane e Bioenergetica</i>
	IBBR	<i>Ist. di Bioscienze e Biorisorse</i>
	IC	<i>Ist. di Cristallografia</i>
	ICCOM	<i>Ist. di Chimica dei Composti Organo Metallici</i>
	IFC	<i>Ist. di Fisiologia Clinica</i>
	IMIP	<i>Ist. di Metodologie Inorganiche e dei Plasmi</i>
	IMM	<i>Ist. per la Microelettronica e Microsistemi</i>
	INO	<i>Ist. Nazionale di Ottica</i>

ENTE	ACRONIMO	DIPARTIMENTO / ISTITUTO
	IPCF	<i>Ist. per i Processi Chimico Fisici</i>
	IPP	<i>Ist. per la Protezione delle Piante</i>
	IRSA	<i>Ist. di Ricerca Sulle Acque</i>
	ISMAR	<i>Ist. di Scienza Marine</i>
	ISPA	<i>Ist. di Scienze delle Produzioni Alimentari</i>
	ISSIA	<i>Ist. di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione</i>
	ITB	<i>Ist. di Tecnologie Biomediche</i>
	IVV	<i>Ist. di Virologia Vegetale</i>
	NANO	<i>Ist. di Nanoscienze>NNL</i>
<hr style="border-top: 1px dashed #000;"/>		
Centri di Ricerca pubblici	CARSO	<i>Consorzio Carso</i>
<hr style="border-top: 1px dashed #000;"/>		
Centri di Ricerca privati	Fondazione Benzi	<i>Fondazione per la Ricerca Farmacologica "Gianni Benzi" Onlus</i>
	IRCCS	<i>IRCCS Casa Sollievo della Sofferenza</i>
<hr style="border-top: 1px dashed #000;"/>		
Centri di Ricerca pubblico-privati	Centro Laser CETMA	

La tecnologia

Le **biotecnologie** sono le applicazioni della scienza e della tecnologia che utilizzano organismi viventi, o parti di esse, loro prodotti e modelli al fine di ottenere produzione di nuova conoscenza, di beni e di servizi.

(OECD, 2005 – A framework for biotechnology statistics)

L'High Level Group (HLG) ha definito le biotecnologie industriali come *“the application of biotechnology for the industrial processing and production of chemicals, materials and fuels. It includes the practice of using micro-organisms or components of micro-organisms like enzymes to generate industrially useful products, substances and chemical building blocks with specific capabilities that conventional petrochemical processes cannot provide”*. Si tratta di utilizzare le tecniche della scienza della vita per trovare e migliorare gli enzimi della natura o sviluppare sistemi microbici diversi – per esempio batteri, lieviti e funghi a diatomee marine e protozoi – per l'uso in applicazioni industriali. Si possono individuare tre differenti aree:

- Red Biotechnology (Sanità) svolge un ruolo fondamentale nella scoperta dei farmaci, sta migliorando i risultati per i pazienti di oggi e affrontando le esigenze mediche insoddisfatte per il futuro
- Green Biotechnology (Agricoltura): fornisce agli agricoltori le tecnologie per produrre cibo, mangimi, carburanti e fibre con meno input e minore impatto ambientale
- White Biotechnology (Industriali): utilizza funghi, lieviti, batteri e/o enzimi come “cell factories” per produrre energia sostenibile, prodotti chimici, detersivi, vitamine, carta e una serie di altre cose necessarie per la vita di tutti i giorni.

La massa critica

L'elaborazione dei dati forniti dalle strutture partecipanti al lavoro di indagine ha messo in evidenza che in Puglia, nelle **BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI** sono impegnati complessivamente 1.277 ricercatori. Si deve considerare che in tale tecnologia confluiscono i ricercatori del settore medico, agroalimentare, farmaceutico e biologico. Dei 1.277 ricercatori, 878 provengono dal mondo della ricerca e 399 dalle imprese. Focalizzando l'attenzione sulla composizione delle masse critiche della ricerca, si rileva come 766 sono addetti di strutture di ricerca pubbliche, 100 di ricerca privata e 12 provengono da centri di ricerca pubblico-privati.

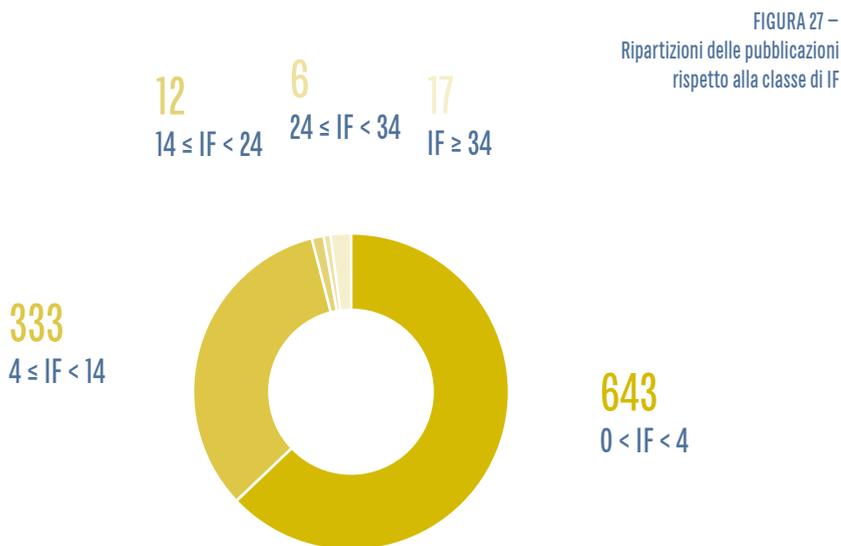
TABELLA 21 –
Consistenza della massa critica
nelle Biotecnologie Industriali

ENTE	DIPARTIMENTO / ISTITUTO	RICERCATORI	DOTTORATI, ASSEGNIATI, BORSISTI	PERSONALE TECNICO	TOTALE		
CNR	<i>Istituto Biomembrane e Bioenergetica</i>	14	9	2	229,5		
	<i>Istituto di Bioscienze e Biorisorse</i>	9	11	6			
	<i>Istituto di Chimica e Composti Organometallici</i>	1	0,5	0			
	<i>Istituto di Cristallografia</i>	7	3	1			
	<i>Istituto di Fisiologia Clinica</i>	7	4	25			
	<i>Istituto di Microelettronica e Microsistemi</i>	2	0	1			
	<i>Istituto di Nanoscienze</i>	3,5	1	0			
	<i>Istituto di Processi Chimico Fisici</i>	1	1	1			
	<i>Istituto di Protezione delle piante</i>	5	0	2			
	<i>Istituto di Ricerca sulle acque</i>	8	6	3			
	<i>Istituto di Scienza delle Produzioni Alimentari</i>	23	16	5			
	<i>Istituto di Scienze Marine</i>	2	1	1			
	<i>Istituto di Sistemi Intelligenti per Automazione</i>	2	1	0			
	<i>Istituto Metodologie Inorganiche e Plasm</i>	1	3	0,5			
	<i>Istituto Nazionale di Ottica</i>	2	3	0			
	<i>Istituto Tecnologie Biomediche</i>	10	12	3			
	<i>Istitutuo Virologia Vegetale</i>	7	2	1			
	Consorzio Carso		0,5	5		1	6,5

Politecnico di Bari	<i>Dip. Ing. Civile, Amb., Edile e Chimica</i>	0,5	2,5	0	17
	<i>Dip. Ingegneria Elettrica e Informazione</i>	3	5	0	
	<i>Dip. Meccanica, Matematica e Management</i>	4	2	0	
Università di Bari	<i>Dip. Biologia</i>	5	2	1	223,5
	<i>Dip. Bioscienza, Biotecnologie e Biofarmaceutica</i>	50	43	20	
	<i>Dip. Chimica</i>	10	16	0,5	
	<i>Dip. di Scienze del Suolo della Pianta e degli Alimenti</i>	6	12	0	
	<i>Dip. Farmacia</i>	10	11	2	
	<i>Dip. Informatica</i>	2	3	2	
	<i>Dip. Neurologia Chimica</i>	3	10	7	
	<i>Dip. Scienze Agro-ambientali e Territoriali</i>	1	2	0	
	<i>Dip. Emergenza e Trapianti</i>	2	1	2	
Università di Foggia	<i>Dip. di Scienze Mediche e Chirurgiche</i>	54	21	19	233
	<i>Dip. Medicina Clinica e Sperimentale</i>	21	7	16	
	<i>Dip. Scienze Agrarie Alimenti e Ambiente</i>	23	29	13	
Università del Salento	<i>Dip. Ingegneria Innovazione</i>	15	25	2	56,5
	<i>Dip. Matematica e Fisica</i>	5	5	1	
	<i>Dip. Scienze Tecnologie Biologiche Ambientali</i>	1,5	1,5	0,5	
Strutture di ricerca pubblica		351,5	281,5	139	766
Ricerca privata					100
Centri di ricerca pubblico-privati					12
Totale ricerca					878
Imprese					399
Totale					1277

La ricerca

L'analisi delle pubblicazioni scientifiche è stata condotta sulle pubblicazioni dichiarate dalle strutture di ricerca partecipanti. Nel periodo 2010–2013 sono stati pubblicati 1.011 articoli. La rilevanza delle suddette pubblicazioni scientifiche è stata analizzata ripartendo gli IF delle riviste in 5 classi di IF ($IF \geq 34$; $24 \leq IF < 34$; $14 \leq IF < 24$; $4 \leq IF < 14$, $0 < IF < 4$). Dalla FIGURA 27, emerge la ripartizione delle pubblicazioni rispetto alla classe di IF.



Dal momento che le pubblicazioni dichiarate afferiscono a settori scientifico-disciplinari differenti, si è tentata un'operazione di normalizzazione delle riviste in relazione alla **KET** di appartenenza, in questo caso **BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**. Pertanto le 1.011 pubblicazioni sono state ordinate per IF crescente e suddivise in quattro parti di uguale numerosità (quartili). Tale operazione, non esaustiva, ha permesso di identificare il valore soglia al disopra del quale si collocano gli articoli scientifici "top 25%" (TABELLA 22).

KET 3**BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**

1° quartile	$0,125 \leq IF \leq 2,321$
2° quartile	$2,321 < IF \leq 3,407$
3° quartile	$3,407 < IF \leq 4,849$
4° quartile	$4,849 < IF \leq 51,658$
n. articoli "top 25%"	253

TABELLA 22 –
Ripartizioni delle pubblicazioni
rispetto ai quartili

Nella tabella seguente, per motivi di sintesi, sono elencate solo le pubblicazioni "top 25%", con la specificazione della categorie JCR di riferimento.

TABELLA 23 –
Pubblicazioni "top 25%"

CLASSE IF	N. ARTICOLI	RIVISTE INTERNAZIONALI	CATEGORIE JCR
$34 \leq IF < 51,658$	17	<i>New England Journal of Medicine</i> <i>The Lancet</i> <i>Nature</i> <i>Nature Genetics</i>	Medicine, General & Internal Multidisciplinary Science Genetics & Heredity
$24 \leq IF < 34$	6	<i>Science</i> <i>Journal of The American Medical Association</i> <i>Cancer Cell</i>	Biotechnology & Applied Microbiology Multidisciplinary Science Medicine, General & Internal Chemistry Multidisciplinary Cell Biology
$14 \leq IF < 24$	12	<i>Lancet Neurology</i> <i>Nature Methods</i> <i>Nature Cell Biology</i> <i>Journal of Clinical Oncology</i> <i>British Medical Journal</i> <i>Plos Medicine</i> <i>Molecular Psychiatry</i> <i>Endocrine Reviews</i> <i>Genome Research</i>	Clinical Neurology Biochemical Research Methods Cell Biology Oncology Medicine General & Internal Biochemistry & Molecular Biology Endocrinology & Metabolism

4,894 < IF < 14

218

Genome Research | Annals of Internal Medicine | Nano Letters | Angewandte Chemie – International Edition | Gastroenterology | Journal of Clinical Investigation | Autophagy | Hepatology, American Journal of Human Genetics | Annals of Neurology | Coordination Chemistry Reviews | Science Translational Medicine | Gut | Archives of Internal Medicine | Cell Research | Molecular Biology and Evolution | Embo Molecular Medicine | Progress in Lipid Research | Cancer Discovery | Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America | Annals of Rheumatic Diseases | Blood | Journal of the American Society of Nephrology | Neuropsychopharmacology | Cell Death and Differentiation | Nucleic Acids Research | Plos Pathogens | Kidney International | Brain Research Reviews | Human Molecular Genetics | Biomaterials | International Journal of Cardiology | Embo Reports | Antioxid & Redox Signal | Journal of Neuroscience | Journal of the American College of Cardiology | Plant Journal, Plant Physiology | European Respiratory Journal | Trends in Analytical Chemistry | Plant Biotechnology Journal |

| Biotechnology & Applied Microbiology
Biotechnology & Applied Microbiology

Medicine, General & Internal
| Materials Science, Multidisciplinary | Chemistry, Multidisciplinary | Gastroenterology & Hepatology | Medicine, Research & Experimental | Cell Biology | Genetics & Heredity | Neurosciences | Chemistry, Inorganic & Nuclear | Multidisciplinary Sciences | Rheumatology | Hematology | Urology & Nephrology | Pharmacology & Pharmacy | Microbiology | Urology & Nephrology | Cardiac & Cardiovascular Systems | Plant Sciences | Respiratory System | Surgery | Plant Sciences | Neurosciences | Biology | Immunology | Food Science & Technology | Urology & Nephrology | Cell & Tissue Engineering | Public, Environmental & Occupational Health | Oncology | Cell & Tissue Engineering | Reproductive Biology

Neuroimage | American Journal of Transplant | Neurobiology of Aging | Organic Letters | Molecular Plant | Journal of Materials Chemistry | Cell Death & Disease | Thrombosis and Haemostasis | Cardiovascular Research | Chemistry—A European Journal | Environmental Microbiology | Faseb Journal | Lab on a Chip | Analytical Chemistry | Journal of Medicinal Chemistry | Cellular and Molecular Life Sciences | Journal of Immunology | Trends in Food Science & Technology | Biosensors and Bioelectronics | Molecular Biology of the Cell | Biomacromolecules | Cell Cycle | Bioinformatics | Briefings in Bioinformatics | Free Radical Biology and Medicine | Environmental Science & Technology | Journal of Experimental Botany | Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents | Journal of Molecular and Cellular Cardiology | Psychoneuroendocrinology | Molecular Cancer | European Journal of Immunology | Acta Biomaterialia | Journal of General Virology | GLIA | British Journal of Pharmacology | Clinical Journal of the American Society of Nephrology | British Journal of Pharmacology | Molecular Microbiology | Epigenetics | Biochimica et Biophysica Acta | Journal of the Royal Society Interface | Biology of the Cell | Biochemical Journal | Biology of the Cell | Journal of Proteomics | Inflammatory Bowel Diseases

I 17 articoli pubblicati in riviste con $34 \leq IF \leq 51,658$ sono di ricercatori dell'IRCCS Casa Sollievo della Sofferenza. In particolare, nella rivista "New England Journal of Medicine" (IF = 51,658) sono stati pubblicati:

- 1 articolo nel 2013 ("Saxagliptin and Cardiovascular Outcomes in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus")
- 5 articoli nel 2012 ("Aspirin for preventing the recurrence of venous thromboembolism"; "Cardiovascular events and intensity of treatment in polycythemia vera"; "Continuous lenalidomide treatment for newly diagnosed multiple myeloma"; "Eltrombopag before procedures in patients with cirrhosis and thrombocytopenia"; "Ustekinumab induction and maintenance therapy in refractory Crohn's disease")
- 2 articoli nel 2011 ("Boceprevir for untreated chronic HCV genotype 1 infection"; "Pneumatic dilation versus laparoscopic Heller's myotomy for idiopathic achalasia")

Nella Rivista "The Lancet" (IF = 39,06) è stato pubblicato 1 articolo nel 2011 dal titolo "Relevance of breast cancer hormone receptors and other factors to the efficacy of adjuvant tamoxifen: patient-level meta-analysis of randomised trials".

Nella rivista "Nature" (IF = 38,597):

- 1 articolo nel 2012 ("Host-microbe interactions have shaped the genetic architecture of inflammatory bowel disease")
- 1 articolo nel 2011 ("Mirror extreme BMI phenotypes associated with gene dosage at the chromosome 16p11.2 locus")

Nella rivista "Nature Genetics" (IF 35,209) sono stati pubblicati complessivamente 6 articoli di cui:

- 1 articolo nel 2013 ("Dense genotyping of immune-related disease regions identifies nine new risk loci for primary sclerosing cholangitis")
- 2 nel 2012 ("CEP41 is mutated in Joubert syndrome and is required for tubulin glutamylation at the cilium"; "Integrative genome analyses identify key somatic driver mutations of small-cell lung cancer")
- 3 nel 2011 ("Common variants at ABCA7, MS4A6A/MS4A4E, EPHA1, CD33 and CD2AP are associated with Alzheimer's disease"; "Deep resequencing of GWAS loci identifies independent rare variants associated with inflammatory bowel disease"; "Meta-analysis identifies 29 additional ulcerative colitis risk loci, increasing the number of confirmed associations to 47").

Nel triennio 2010–2013, le strutture di ricerca (pubbliche e private) sono coinvolte in 52 progetti internazionali. Dalla tabella seguente emerge che il 60% dei progetti si colloca nell'ambito Benessere della Persona (33 progetti), il 19% nell'Agroalimentare (10), l'11% nel Green e blu economy (6) e il restante 5% nella Bioinformatica (3). Nella **TABELLA 24** sono indicati, in relazione a ciascuno dei suddetti settori applicativi, i principali partner internazionali e le principali linee di ricerca sviluppate in Puglia dalle strutture di ricerca partecipanti.

TABELLA 24 –
Collaborazioni internazionali delle
strutture di ricerca pugliesi

SETTORE DI SPECIALIZZAZIONE	N. PROGETTI PER SETTORE APPLICATIVO	PRINCIPALI COLLABORATORI INTERNAZIONALI	PRINCIPALI TEMI DI RICERCA SVILUPPATI IN PUGLIA
Benessere della persona	33	<ul style="list-style-type: none"> — Albert Einstein College of Medicine (<i>Stati Uniti</i>) — Assistance Publique – Hopitaux de Paris (<i>Francia</i>) — Boehringer Ingelheim International (<i>Germania</i>) — Brunel University London (<i>Regno Unito</i>) — Cairo University (<i>Egitto</i>) — Dublin City University (<i>Irlanda</i>) — Erasmus Universitair Medisch Centrum Rotterdam (<i>Paesi Bassi</i>) — Helsingin ja Uudenmaan Sairaanhoidopiiriin (<i>Finlandia</i>) — Karolinska Institutet (<i>Svezia</i>) — National and Kapodistrian University of Athens (<i>Grecia</i>) — National Institute of Health (<i>NIH</i>) — Harvard University–Boston (<i>Stati Uniti</i>) — Phantom Fundation (<i>Spagna</i>) — Rijksuniversiteit Groningen — Stratingh Institute for Chemistry 	<ul style="list-style-type: none"> — Sensori e micro–nanosistemi per domotica — Validazione di Biomarkers — Disegni sperimentali innovativi — Elaborazione di segnali ed immagini biomediche con applicazioni in oncologia addominale, in cardiologia interventistica e neurochirurgia — Metodologie per le Clinical Practice Guidelines sulle Rare Disease — Health Technology Assessment — Biomarkers farmacogenetici — Metodi di screening mediante tecniche fluorimetriche — Analisi cellulare e molecolare del trattamento farmacologico — Trasporto in cellula di chemioterapici a base di platino — Disomeostasi ionica nelle malattie neurodegenerative — Materiali e superfici per applicazioni biomediche

SETTORE DI SPECIALIZZAZIONE	N. PROGETTI PER SETTORE APPLICATIVO	PRINCIPALI COLLABORATORI INTERNAZIONALI	PRINCIPALI TEMI DI RICERCA SVILUPPATI IN PUGLIA
		<p><i>(Pesi Bassi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Sihtasutus Tartu Uelikooli Kliinikum — Suny College of Optometry, <i>(Stati Uniti)</i> — The Johns Hopkins School of Medicine, Baltimore, MD <i>(Stati Uniti)</i> — The School of Pharmacy, University of London <i>(Regno Unito)</i> — Trinity College of Dublin <i>(Irlanda)</i> — United States Department of Health and Human Services <i>(Stati Uniti)</i> — Università di Amburgo <i>(Germania)</i> — Universitaetsklinikum Erlangen <i>(Germania)</i> — University College London <i>(Inghilterra)</i> — University of California <i>(California)</i> — University of Tübingen <i>(Germania)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> — Ingegnerizzazione di vescicole lipidiche — Individuazione di nuove proprietà farmacologiche del dipiridamolo — Misure di trasporto ionico e loro ruolo nel progressione in cellule tumorale — Biomateriali autoassemblanti per la medicina rigenerativa — Trials clinici di Fase I per nuovi modulatori della staminalità nei tumori — Trials clinici di fase I per medicina rigenerativa — Sviluppo di biobanche umane e murine di cellule staminali normali e tumorali — Sviluppo di biobanche per malattie rare e tumori — Sistemi di automazione per diagnostica genetico-molecolare — Sistemi di Automazione per prelievi biotici guidati — Sviluppo di Kit diagnostici e/o predittivi per sistemi di diagnosi automatizzata in oncologia — Nuovi biomarcatori e sviluppo di nuovi farmaci per HCV — Caratterizzazione genetico-molecolare per applicazioni di medicina personalizzata
Agroalimentare	10	<ul style="list-style-type: none"> — BORREGAARD Industries. Ltd. <i>(Norvegia)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> — Valorizzazione varietà orticole locali pugliesi

- Centre National de la Recherche Scientifique *(Francia)*
- Danish Technological Institute, Centre for Renewable Energy and Transport *(Danimarca)*
- European Biomass Industry Association *(Belgio)*
- Frutarom *(Israele)*
- Institut national de la recherche agronomique inra *(Francia)*
- Instituto valenciano de investigaciones agrarias inia *(Spagna)*
- Novance *(Francia)*
- NOVOZYMES A/S *(Danimarca)*
- Plant research international b.v. *(Paesi Bassi)*
- Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu *(Paesi Bassi)*
- Universitaet fuer bodenkultur wien *(Austria)*
- Cardiff University *(Regno Unito)*
- Sviluppo e validazione di metodi rapidi per la determinazione di contaminanti alimentari
- Metodi analitici avanzati per ridurre contaminazioni
- Nuove acquisizioni sulla variabilità genetica e l'epidemiologia di Plum pox virus; Identificazione di geni e locus coinvolti nella resistenza alla sharka
- Tecnologie avanzate di impiego di biomasse residuali e reflui agro-industriali: sviluppo di processi innovativi per le fermentazioni industriali

Green e blu economy

6

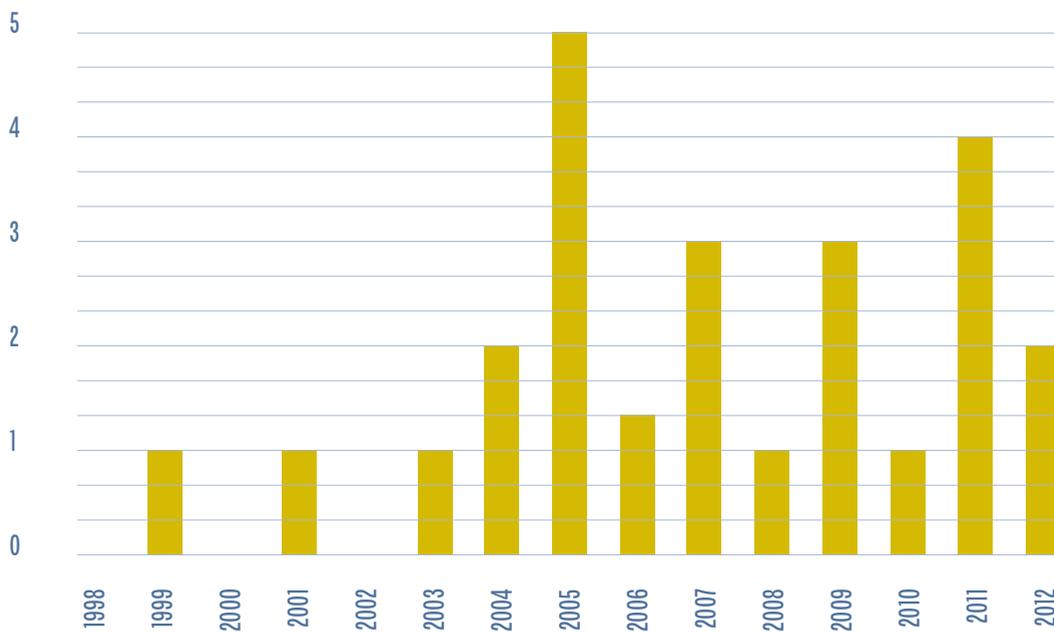
- Alterra *(Paesi Bassi)*
- British Forces Germany – BFG *(Germania)*
- Cranfield University *(Inghilterra)*,
- DHV Water *(Paesi Bassi)*
- École polytechnique fédérale de Lausanne *(Svizzera)*
- GIZ *(Germania)*
- INRA *(Francia)*
- IRSTEA CEMAGREF *(Francia)*
- ITT Wedeco *(Germania)*
- NERC CEH *(Regno Unito)*
- NIVA Norwegian Institute for Water Research *(Norvegia)*
- Plataforma Solar de Almería
- Bioremediation di bacini idrici, inquinati da metalli pesanti
- Sviluppo di un impianto pilota per la produzione di biogas mediante digestione anaerobica di reflui agro-industriali
- Produzione di mappe uso del suolo e di habitat
- Tecnologie (chimico-fisico-biologiche) per il trattamento (depurativo) di reflui industriali poco biodegradabili, provenienti da vari settori produttivi
- Riutilizzo in agricoltura di reflui urbani e agroindustriali depurati. Recupero di risorse (acqua, nu-

SETTORE DI SPECIALIZZAZIONE	N. PROGETTI PER SETTORE APPLICATIVO	PRINCIPALI COLLABORATORI INTERNAZIONALI	PRINCIPALI TEMI DI RICERCA SVILUPPATI IN PUGLIA
		<p>(Spagna) — Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (Germania) — Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology – Eawag (Svizzera) — Swiss Federal Institute of Technology (Svizzera) — Technical University Delft (Paesi Bassi) — UFZ (Germania) — Univ. Applied Sciences Northwestern Switzerland (Svizzera) — University of Patras (Grecia) — VITO (Belgio)</p>	<p>trienti e sottoprodotti) da acque di scarico urbane e agroindustriali. Risparmio idrico in agricoltura attraverso: metodologie e tecnologie irrigue innovative. Selezione di nuove specie vegetali meno “water demanding”</p>
Bioinformatica	3	<p>— European Molecular Biology Laboratory (Germania) — Franhoufert University (Germania) — Gotebourg University (Svezia) — Max Plank Inst (Germania) — Sveriges LantBruksuniversitet (Svezia) — Swiss Institute of Bioinformatics (Svizzera) — The university of Manchester (Regno Unito) — Università de Alcala (Spagna) — University of Amsterdam (Paesi Bassi)</p>	<p>— Community engagement tra le Infrastrutture di ricerca sulla biodiversità a livello globale — Sviluppo di strumenti bioinformatici per l’analisi di dati di metabarcoding (metagenomica basata su selezionati marcatori genetici di taxa microbici) prodotti tramite tecnologie NGS — Sviluppo di una infrastruttura bioinformatica a supporto della comunità Biotecnologica per l’analisi dei dati Next-Generation Sequencing (NGS)</p>

I brevetti

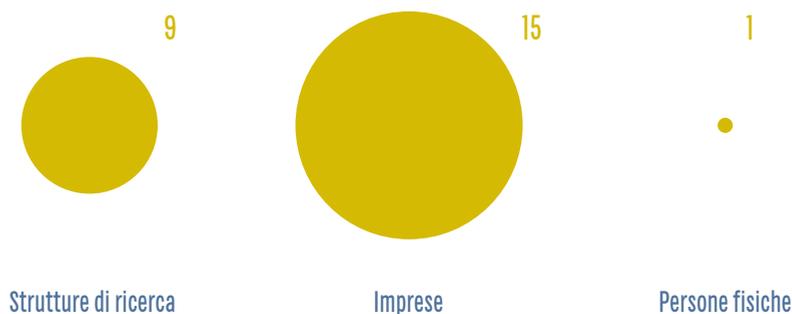
Sulla base dei dati forniti dalle strutture partecipanti all'indagine emerge che nella **KET BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI** sono stati depositati 25 brevetti, tutti tra il 1999 e il 2012. In tale **KET** si è brevettato con una certa costanza: il numero di brevetti oscilla quasi sempre tra 0 e 3. L'anno con il maggior numero di brevetti è il 2005, con 5 brevetti depositati.

FIGURA 28 –
Distribuzione dei brevetti univoci
in base all'anno di primo deposito



Il maggior numero di brevetti è di titolarità di soggetti industriali, così come indicato nella FIGURA 29: nel dettaglio, essi afferiscono a imprese e spin-off. Proprio la presenza numericamente significativa di spin-off, che di fatto fluidificano i processi di trasferimento tecnologico dalla ricerca all'industria, giustifica in parte l'assenza di casi di co-titolarità tra strutture della ricerca e sistema industriale.

FIGURA 29 –
Titolari dei brevetti per tipologia



Nella TABELLA 25, sono indicate le strutture di ricerca titolari dei brevetti nell'ambito delle **BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**.

STRUTTURE DI RICERCA	BREVETTI
CNR	4
Università di Bari	2
IRCCS Casa Sollievo sofferenza	2

TABELLA 25 –
Numerosità dei brevetti per
strutture di ricerca

È utile segnalare che i 2 brevetti dichiarati dall'IRCCS Casa Sollievo della Sofferenza sono stati realizzati in collaborazione con strutture di ricerca estere: il primo intitolato "Methods of diagnosing cardiovascular disease" in cooperazione con il Joslin Diabetes Center e il secondo "Polymorphic human PC-1 sequences associated with insulin resistance" con l'Università della California. Quest'ultimo brevetto, con le sue 11 citazioni, è l'unico brevetto depositato da una struttura di ricerca afferente a questa KET che presenta un numero di citazioni maggiore di 10.

Nella tabella seguente sono indicati i numeri di brevetti per classe di citazione:

	N. BREVETTI
Citazione alta (n. citazioni \geq 10)	1
Citazione bassa	10
Nessuna citazione	14

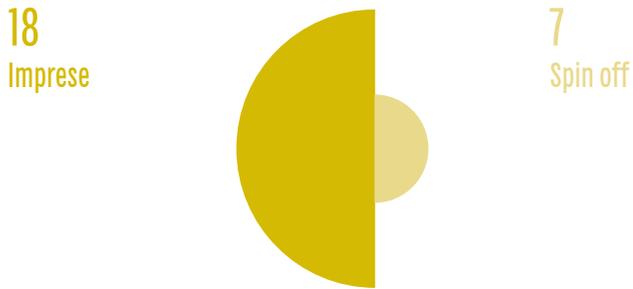
TABELLA 26 –
Distribuzione dei brevetti univoci
in base al numero di citazioni

L'elevato numero di brevetti senza citazioni può essere parzialmente giustificato dal fatto che 8 sono stati registrati dopo il 2008.

Il sistema industriale

Alla **KET BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI** hanno partecipato 25 imprese di cui 7 spin off. Il numero medio dei dipendenti dichiarati dalle imprese è pari a 42, con un numero minimo di 1 e un massimo di 484. Tra le imprese partecipanti, il fatturato al 2012 è stato dichiarato da 19 imprese su 25 ed ha un valore medio di € 83 milioni. Esso oscilla da un fatturato pari a € 0, indicato da 2 start up innovative a € 1.400.000.000.

FIGURA 30 –
Le imprese nelle
Biotecnologie Industriali



In alcuni casi le imprese partecipanti hanno specificato i progetti internazionali di R&S in cui sono coinvolte. Complessivamente sono stati indicati 9 progetti internazionali di cui la maggior parte di tipo europeo.

Nella **TABELLA 27** sono elencati i codici ATECO delle imprese partecipanti al lavoro di indagine:

**TABELLA 27 –
Distribuzione delle aziende partecipanti secondo i Settori ATECO**

N. IMPRESE	CODICE ATECO	DESCRIZIONE
6	72.19.09	<i>Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle altre scienze naturali e dell'ingegneria</i>
4	62.01.00	<i>Produzione di software non connesso all'edizione</i>
4	72.11.00	<i>Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle biotecnologie</i>
2	26.60.02	<i>Fabbricazione di apparecchi elettromedicali (incluse parti staccate e accessori)</i>
1	15.20.10	<i>Fabbricazione di calzature</i>
1	21.10.00	<i>Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base</i>
1	21.20.09	<i>Fabbricazione di medicinali ed altri preparati farmaceutici</i>
1	28.29.20	<i>Fabbricazione di macchine e apparecchi per le industrie chimiche, petrolchimiche e petrolifere (incluse parti e accessori)</i>
1	42.21.00	<i>Costruzione di opere di pubblica utilità per il trasporto di fluidi</i>
1	62.02.00	<i>Consulenza nel settore delle tecnologie dell'informatica</i>
1	72.19.00	<i>Altre attività di ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria</i>
1	74.90.93	<i>Altre attività di consulenza tecnica nca</i>
1	96.09.09	<i>Altre attività di servizi per la persona nca</i>

Impatto delle traiettorie tecnologiche

Dall'elaborazione delle traiettorie tecnologiche indicate dalle imprese e dagli altri soggetti industriali al sistema di indagine sono emersi i seguenti settori applicativi.

- **AGROALIMENTARE/AGROINDUSTRIA** biosensori per la sicurezza e la qualità degli alimenti; biotecnologie; biomarkers; protocolli biotecnologici
- **AMBIENTE E TERRITORIO** biosensori cellulari; bioremediation
- **BIO-INFORMATICA** tecnologie bio-informatiche; tecnologie per la gestione e l'elaborazione di grandi moli di dati biologici in ambiente "cloud"; algoritmi e software per l'analisi di immagini biomediche
- **DIAGNOSTICA** Biomarkers (DNA, RNA, proteine, metaboliti); clinical trials; metodologie per l'analisi della bioenergetica cellulare; biosensori e di procedure di medium-throughput screening "cell-based" per diagnostici e drug discovery; radiotraccianti in vitro ed in vivo; biosensoristica ed elaborazione di biosegnali; sistemi miniaturizzati per lab-on-hip, drug-delivery, Point-of-Care e personal care; diagnostici in vitro (test dell'espriato, diagnostica molecolare, infertilità)
- **TECNOLOGIA PER L'ENERGIA** sistemi ad eiettore per solar cooling, motori multicom-bustibile per cogenerazione e cogenerazione con ciclo Rankine organico
- **TERAPIE INNOVATIVE E FARMACEUTICHE** modelli innovativi cellulari; modelli animali transgenici; set-up di biobanche di cellule e tessuti; nuovi target molecolari; nano-sistemi biocompatibili; bioprotesi di interesse industriale; prodotti biotecnologici (Health Technology Assessment e Designazioni/Autorizzazioni); modulatori di cellule staminali per loro uso terapeutico



KET 4 — FOTONICA

Partecipanti

SISTEMA INDUSTRIALE

IMPRESE

- Adam
- Exprivia
- Mer Mec
- Synchronia

STRUTTURE MISTE

TIPOLOGIA STRUTTURE	ACRONIMO	STRUTTURA
Distretti tecnologici	DHITECH MEDIS	<i>Distretto tecnologico Pugliese High Tech</i> <i>Distr. Tecnologico Meccatronica (MEDIS)</i>
Distretti produttivi	DP dell'Informatica	<i>Distretto produttivo dell'Informatica</i>
Associazioni	INNOVARIS	<i>Associazione delle Spin-off Università del Salento</i>

STRUTTURE DI RICERCA

ENTE	ACRONIMO	DIPARTIMENTO / ISTITUTO
Università degli Studi "A. Moro" di Bari	DC	<i>Dip. di Chimica</i>
Politecnico di Bari	DEI DMMM	<i>Dip. di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione</i> <i>Dip. di Meccanica, Matematica e Management</i>
Politecnico di Bari/ Università di Bari	DIF	<i>Dip. Interateneo di Fisica</i>
Università del Salento	DII MATFIS	<i>Dip. di Ingegneria dell'Innovazione</i> <i>Dip. di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi"</i>
CNR	ICCOM IFN IMIP IMM IPCF NANO	<i>Ist. di Chimica dei Composti Organo Metallici</i> <i>Ist. di Fotonica e Nanotecnologie</i> <i>Ist. di Metodologie Inorganiche e dei Plasmi</i> <i>Ist. per la Microelettronica e Microsistemi</i> <i>Ist. per i Processi Chimico Fisici</i> <i>Ist. di Nanoscienze NNL</i>
Centri di Ricerca pubblici	IIT	<i>Istituto Italiano di Tecnologia</i>
Centri di Ricerca pubblico-privati	Centro Laser	

La tecnologia

La **fotonica** è un ambito multidisciplinare riguardante la luce, la sua generazione, la sua rilevazione e la sua gestione. La fotonica fornisce tra l'altro la base tecnologica per la conversione economica della luce solare in energia elettrica, importante per la produzione di energia rinnovabile, e una varietà di componenti e attrezzature elettronici, quali fotodiodi, LED e laser.

(HLG, 2009)

La fotonica è un ambito multidisciplinare riguardante la luce, la sua generazione, la sua rilevazione, la sua gestione e soprattutto il suo utilizzo. Allo stesso tempo la fotonica fornisce la base tecnologica per la conversione economica della luce solare in energia elettrica, importante per la produzione di energia rinnovabile, e una varietà di componenti e attrezzature elettroniche, quali fotodiodi, LED e laser [COM(2009) 512]. La fotonica copre l'intero spettro della luce visibile e invisibile, inclusi microonde e raggi-X. Utilizzando la luce (i fotoni sono pacchetti leggeri ricchi di energia), come vettore di informazioni e come vettore di energia, la fotonica consente diverse e numerose attività che in precedenza erano svolte mediante processi elettrici ed elettronici. Ad esempio, la grande maggioranza delle telecomunicazioni avviene oggi su fibre ottiche (GAL Fotonica, 2011), che hanno consentito il successo del World Wide Web.

La massa critica

Dai dati forniti dalle strutture partecipanti si rileva che in Puglia nella **FOTONICA** sono impegnati 98,5 ricercatori. Come si evince dalla **TABELLA 28** 93,5 provengono da strutture di ricerca pubbliche, 2 da centri di ricerca pubblico-privati e 3 dalle imprese.

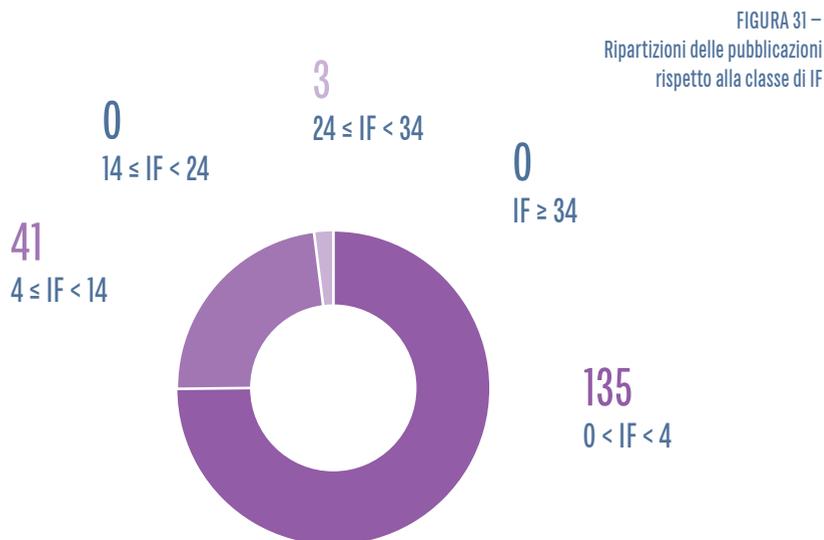
TABELLA 28 –
Consistenza della massa critica
nella Fotonica

ENTE	DIPARTIMENTO / ISTITUTO	RICERCATORI	DOTTORATI, ASSEGNISTI, BORSISTI	PERSONALE TECNICO	TOTALE
CNR	Istituto di Chimica e Composti	1	0	0	31,5

	<i>Organometallici</i>				
	<i>Istituto di Fotonica e Nanotecnologie</i>	2	0	1	
	<i>Istituto di Microelettronica e Microsistemi</i>	3	1	1	
	<i>Istituto di Nanoscienze</i>	7	7	1	
	<i>Istituto di Processi Chimico Fisici</i>	1	1	0	
	<i>Istituto di Metodologie Inorganiche e Plasm</i>	4	1	0,5	
Istituto Italiano di Tecnologia	<i>Centro Nanotecnologie Biomolecolari</i>	9	8	0	17
Politecnico di Bari	<i>Dip. Ingegneria Elettrica e Informazione</i>	2	5	1	11
	<i>Dip. Meccanica, Matematica e Management</i>	1	2	0	
Politecnico di Bari/Università di Bari	<i>Dip. Interateneo di Fisica</i>	7	10	2	19
Università di Bari	<i>Dip. Chimica</i>	1	1	0	2
Università del Salento	<i>Dip. Ingegneria Innovazione</i>	2	6	1	13
	<i>Dip. Matematica e Fisica</i>	2	1	1	
	Strutture di ricerca pubblica	42	43	8,5	93,5
	Centri di ricerca pubblico-privati				2
	Totale ricerca				95,5
	Imprese				3
	Totale				98,5

La ricerca

Nel periodo 2010–2013, così come emerso dall'aggregazione dei dati forniti dalle strutture di ricerca partecipanti, sono stati pubblicati 179 articoli nell'ambito della **FOTONICA**. La rilevanza delle pubblicazioni scientifiche dichiarate è stata analizzata ripartendo gli IF delle riviste in 5 classi ($IF \geq 34$; $24 \leq IF < 34$; $14 \leq IF < 24$; $4 \leq IF < 14$; $0 < IF < 4$). Nella **FIGURA 31** le pubblicazioni scientifiche sono state ripartite rispetto alla classe di IF.



Le pubblicazioni indicate dalle strutture di ricerca afferiscono a settori scientifico-disciplinari differenti e, dal momento che lo stesso IF può non risultare sufficiente per la confrontabilità delle pubblicazioni, si è tentata un'operazione di normalizzazione delle riviste. Pertanto le 179 pubblicazioni sono state ordinate per IF crescente e suddivise in quattro parti di uguale numerosità (quartili). Tale operazione, da non considerarsi esaustiva, ha permesso di identificare il valore soglia al disopra del quale si collocano i 45 articoli scientifici “top 25%” (**TABELLA 29**).

KET 4

FOTONICA

1° quartile	$0,322 \leq IF \leq 2,21$
2° quartile	$2,21 < IF \leq 3,58$
3° quartile	$3,58 < IF \leq 3,905$
4° quartile	$3,905 < IF \leq 31,03$
n. articoli "top 25%"	45

TABELLA 29 –
Ripartizioni delle pubblicazioni
rispetto ai quartili

TABELLA 30 –
Pubblicazioni
"top 25%"

Per motivi di sintesi nella TABELLA 30 sono indicate le pubblicazioni "top 25%" della **KET FOTONICA**, con la specificazione della categorie JCR di riferimento.

CLASSE IF	N. ARTICOLI	RIVISTE INTERNAZIONALI	CATEGORIE JCR
$24 \leq IF \leq 31,03$	3	<i>Science Nature Photonics</i>	Multidisciplinary Science Physics, Applied
$3,905 < IF < 14$	42	<i>Nano Letters Acs Nano Energy & Environmental Science Nature Communications Physical Review Letters The Journal of Physical Chemistry Letters Chemical Communication Nanoscale Journal of Materials Chemistry Chemistry–A European Journal Macromolecules Biosensors and Bioelectronics Solar Energy Materials and Solar Cells Acs Applied Materials & Interfaces, Journal of Physical Chemistry C Crystal Growth & Design Solar Energy Materials and Solar Cells Analyst Langmuir New Journal of Physics Organic Electronics, Polymer</i>	Multidisciplinary Science Physics, Applied Materials Science, Multidisciplinary Energy & Fuels Physics, Multidisciplinary Chemistry, Multidisciplinary Materials Science, Multidisciplinary Chemistry, Analytical Polymer Science Physics, Multidisciplinary

Occorre segnalare che nella classe $24 \leq IF \leq 31,03$ vi sono tre articoli, tutti pubblicati dall'Istituto di Nanoscienze (CNR). In particolare, 1 articolo, intitolato "Polariton Superfluids Reveal Quantum Hydrodynamic Solitons" è stato pubblicato nella rivista "Science" (IF = 31,03) nel 2011 e 2 articoli, rispettivamente intitolati "All-optical control of the quantum flow of a polariton condensate" e "Controlling quantum flow", sono stati pubblicati nella rivista "Nature Photonics" (IF = 27,254) nel 2011. Dall'analisi dei dati forniti dalle strutture partecipanti emerge che nel periodo 2010-2013 le strutture di ricerca pubbliche e private sono state coinvolte in 8 progetti internazionali relativi alla **FOTONICA**. Come emerge dalla **TABELLA 31**, la metà dei progetti impatta sull'area Green e blu economy, mentre gli altri afferiscono a settori quali il Benessere della persona (2) e l'Automotive (2). Nella tabella, inoltre, sono specificate le principali linee di ricerca sviluppate dalle strutture.

TABELLA 31 –
Collaborazioni internazionali
delle strutture di ricerca pugliesi

SETTORE DI SPECIALIZZAZIONE	N. PROGETTI PER SETTORE APPLICATIVO	PRINCIPALI COLLABORATORI INTERNAZIONALI	PRINCIPALI TEMI DI RICERCA SVILUPPATI IN PUGLIA
Green e blu economy	4	<ul style="list-style-type: none"> — Centre National De Recherche Scientifique (Francia) — CIDETEC (Spagna) — Dyesol LTD (Australia) — Ecole Polytechnique Federale De Lausanne Lpi-Epfl (Svizzera) — J. Heyrovsky Institute of Physical Chemistry (Repubblica Ceca) — Università Di Vigo (Spagna) 	<ul style="list-style-type: none"> — Sistemi ibridi con nanomateriali e liquidi ionici per batterie e celle solari — Fabbricazione di metamateriali a base di nanomateriali — Studio di fenomeni fisici nuovi derivanti dai condensati di Bose Einstein in semiconduttori — Sviluppo nanomateriali – realizzazione dispositivi fotovoltaici – caratterizzazione ottica avanzata
Benessere della persona	2	<ul style="list-style-type: none"> — INP - Toulouse (Francia) — University of Queensland (Australia) 	<ul style="list-style-type: none"> — Sensore ottico laser per la mappatura della vascolarizzazione cutanea in aree a rischio tumorale — Sensori laser nel medio infrarosso per la "mappatura" chimica del tessuto tumorale cutaneo

Automotive

2

- Das Photonics (Spagna)
- Precitec GmbH (Germania)
- University of Twente (Paesi Bassi)
- Universidad Politecnica de Valencia (Spagna)

- Spettroscopia di emissione di plasmi industriali per lo sviluppo di sensori ottici per il monitoraggio ed il controllo in tempo reale di processi e sistemi di produzione industriali; Saldatura laser di materiali metallici
- Modelli e Metodologie di Progettazione di Sistemi Laser a semiconduttore in Si e di sistemi sensoristici optoelettronici di velocità angolare

I brevetti

Nella **KET FOTONICA** le strutture partecipanti all'indagine hanno indicato 9 brevetti univoci: si tratta, dunque, della tecnologia con il numero minore di brevetti indicati e validati. Ben 7 su 9 sono stati registrati in anni recenti, tra il 2007 e il 2011.

FIGURA 31 –
Distribuzione dei brevetti univoci
in base all'anno di primo deposito



I 9 brevetti univoci sono stati ripartiti, secondo il criterio della titolarità, così come indicato nella **FIGURA 32**.



FIGURA 32 –
Titolari dei brevetti per tipologia

Da tale figura emerge che le strutture della ricerca hanno prodotto il doppio di brevetti rispetto alle imprese e che, soprattutto, non risultano brevetti frutto di collaborazioni tra la ricerca e le imprese. A tale riguardo, è opportuno notare che i brevetti depositati dalle imprese sono di proprietà di aziende non pugliesi che si sono avvalse del contributo di inventori pugliesi.

La **TABELLA 31** elenca le strutture della ricerca che hanno dichiarato brevetti nell'ambito della **FOTONICA**.

STRUTTURE DI RICERCA	BREVETTI
CNR	3
Università di Bari	3
Istituto Italiano di Tecnologia	1
Politecnico di Bari	1
Università del Salento	1

TABELLA 31 –
Numerosità dei brevetti per
strutture di ricerca

È da segnalare che vi sono 2 brevetti frutto di ricerca congiunta tra più strutture di ricerca. Del primo “Organic thin film transistors comprising thienyl oligomers and their use as gaseous phase sensors” sono co-titolari l’Università del Salento, l’Università di Bari e il CNR; del secondo “Laser system for ablation monitoring” l’Università di Bari e il CNR.

Nella **TABELLA 32** i 9 brevetti della **FOTONICA** sono indicati in base alle classi di citazione.

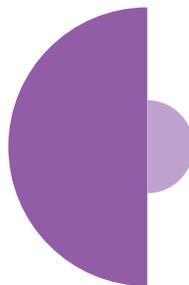
	N. BREVETTI
Citazione alta (n. citazioni ≥ 10)	0
Citazione bassa	4
Nessuna citazione	5

TABELLA 32 –
Distribuzione dei brevetti univoci
in base al numero di citazioni

Il sistema industriale

Alla **KET FOTONICA** hanno partecipato solo 4 imprese di cui 1 spin off (anno di costituzione 2011). Le imprese hanno una media di 190 dipendenti, con un minimo di 1 e un massimo di 484. Il fatturato 2012, dichiarato dalle 4 imprese, ha un valore medio di €33.802.376, variando da € 31.686 a € 75.097.606.

3
Imprese



1
Spin off

FIGURA 33 –
Le imprese nella Fotonica

Focalizzando l'attenzione sui codici ATECO delle 4 imprese (TABELLA 33): 2 imprese svolgono attività attinenti la R&S sperimentale nel campo delle altre scienze naturali e dell'ingegneria, 1 opera nel campo informatico e l'ultima svolge attività manifatturiera legata alla costruzione di materiale rotabile per l'industria dei trasporti.

TABELLA 33 –
I settori ATECO delle imprese

N. IMPRESE	CODICE ATECO	DESCRIZIONE
2	72.19.09	<i>Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle altre scienze naturali e dell'ingegneria</i>
1	30.20.02	<i>Costruzione di altro materiale rotabile ferroviario, tranviario, filoviario, per metropolitane e per miniere</i>
1	62.02.00	<i>Consulenza nel settore delle tecnologie dell'informatica</i>

Impatto delle traiettorie tecnologiche

L'analisi delle traiettorie tecnologiche non ha fornito elementi rilevanti. Infatti solo un'azienda, socia di un distretto tecnologico sulla mecatronica, ha segnalato l'interesse per il seguente settore applicativo:

- **MANIFATTURIERO** implementazione di tecnologie visuali nei processi di produzione aziendale e sviluppo di componenti e sistemi optoelettronici integrati ad alte prestazioni.



KET 5 — MATERIALI AVANZATI

Partecipanti

SISTEMA INDUSTRIALE

IMPRESE

- Alta
- ARVA
Archeologia Ricerca
e Valorizzazione
- Augusta Westland
- AvioAero
- Base Protection
- Blackshape
- Engisoft
- Exprivia
- Land Planning
- Mer Mec
- Nanomed 3D
- Natuzzi
- Pezzol
- Plasma Solution
- PlasmAPP
- Silvertch
- Synchronia
- Typeone

STRUTTURE MISTE

TIPOLOGIA STRUTTURE

ACRONIMO

STRUTTURA

Distretti tecnologici

DTA	<i>Distretto Tecnologico Aerospaziale</i>
DHITECH	<i>Distretto tecnologico Pugliese High Tech</i>
DITNE	<i>Distretto tecnologico Nazionale sull'Energia</i>
H-BIO	<i>Distretto tecnologico H-BIO</i>
MEDIS	<i>Distretto della Meccatronica</i>

Distretti produttivi

DP dell'Informatica	<i>Distretto produttivo dell'Informatica</i>
DP "La Nuova Energia"	<i>Distretto produttivo "La Nuova Energia"</i>
DIPAR	<i>Distretto produttivo dell'Ambiente e del Riutilizzo</i>

Aggregazioni pubblico-private	RITMA	<i>Rete Innovazione Materiali</i>
	TEXTRA	<i>Tecnologie e Mat. Innovativi per Trasporti</i>

Associazioni	INNOVARS	<i>Associazione delle Spin-off Università del Salento</i>

STRUTTURE DI RICERCA

ENTE	ACRONIMO	DIPARTIMENTO / ISTITUTO
Università degli Studi "A. Moro" di Bari	DBBB	<i>Dip. di Bioscienze, Biotecnologie e Biofarmaceutica</i>
	DC	<i>Dip. di Chimica</i>
	DFSF	<i>Dip. Farmacia-Scienza del Farmaco</i>
	DISAAT	<i>Dip. Scienze Agro-ambientali e Territoriali</i>

Politecnico di Bari	DEI	<i>Dip. di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione</i>
	DICATECH	<i>Dip. Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e Chimica</i>
	DMMM	<i>Dip. di Meccanica, Matematica e Management</i>
	DICAR	<i>Dip. di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura</i>

Politecnico di Bari/ Università di Bari	DIF	<i>Dip. Interateneo di Fisica</i>

Università del Salento	DII	<i>Dip. di Ingegneria dell'Innovazione</i>
	DISTEBA	<i>Dip. di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali</i>
	MATFIS	<i>Dip. di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi"</i>

Università di Foggia	SAFE	<i>Dip. Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente</i>

CNR	IC	<i>Ist. di Cristallografia</i>
	ICCOM	<i>Ist. di Chimica dei Composti Organo Metallici</i>
	IMIP	<i>Ist. di Metodologie Inorganiche e dei Plasm</i>
	IMM	<i>Ist. per la Microelettronica e Microsistemi</i>
	IPCF	<i>Ist. per i Processi Chimico Fisici</i>
	NANO	<i>Ist. di Nanoscienze NNL</i>

ENEA	UTTMATB	<i>Unità Tecnica Materiali e Tecnologie</i>

ENTE	ACRONIMO	DIPARTIMENTO / ISTITUTO
Centri di Ricerca pubblico-privati	Centro Laser CETMA	
Centri di Ricerca privati	IRCCS	IRCCS Casa Sollievo della Sofferenza

La tecnologia

I materiali avanzati consentono di apportare grandi miglioramenti in un'ampia gamma di diversi settori, ad esempio aerospaziale, trasporti, edilizia e assistenza sanitaria. Essi agevolano il riciclaggio, riducono le emissioni di carbonio e il fabbisogno energetico e limitano la domanda di materie prime scarsamente presenti in Europa.

(HLG, 2009)

I materiali avanzati sono gli elementi costitutivi di ogni prodotto fisico e, quindi, sono onnipresenti nella nostra vita quotidiana. La tecnologia dei materiali è una scienza complessa e multidisciplinare che si occupa di ogni fase, dallo sviluppo alla produzione. Negli ultimi anni, molta attenzione è stata rivolta ai materiali “smart” o “active”. I materiali avanzati agiscono come una forte tecnologia abilitante per lo sviluppo di nuovi prodotti da sviluppare. La produzione di tali materiali è quindi considerata strategica per l'Europa (HLGMAT, 2010). Le linee di ricerca sui materiali vanno verso l'alliggerimento dei materiali, la resistenza a condizioni estreme e la loro funzionalità “intelligente”.

La massa critica

In Puglia, nella **KET MATERIALI AVANZATI** risulta una massa critica, così come emerge dall'aggregazione dei dati forniti dalle strutture partecipanti, di 357,5 ricercatori. Di questi 303,5 provengono da strutture di ricerca pubbliche e private e 54 dalle imprese. Focalizzando l'attenzione sulla massa critica della ricerca si segnala che 249 sono i ricercatori pubblici, 14 i ricercatori privati e 40,5 quelli afferenti a strutture di ricerca pubblico-private.

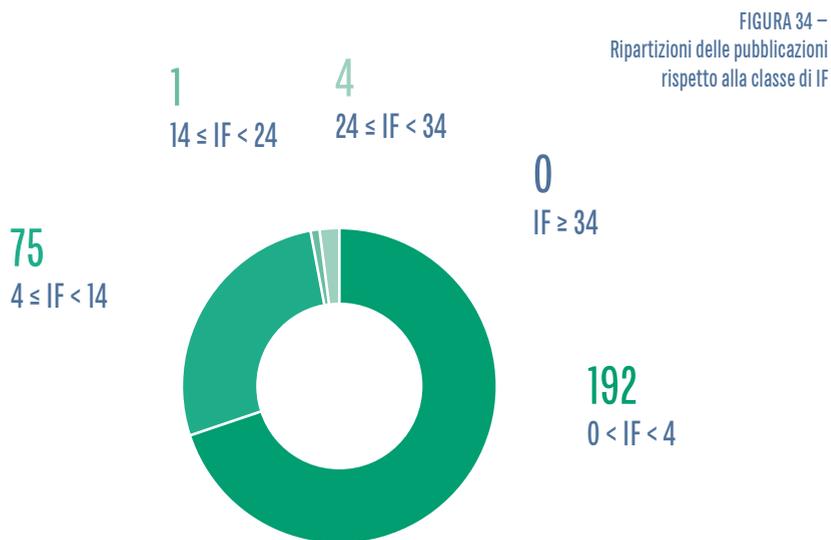
TABELLA 34 –
Consistenza della massa critica
nei Materiali Avanzati

ENTE	DIPARTIMENTO / ISTITUTO	RICERCATORI	DOTTORATI, ASSEGNISTI, BORSISTI	PERSONALE TECNICO	TOTALE
CNR	<i>Istituto di Chimica e Composti Organometallici</i>	1	0,5	0	28
	<i>Istituto di Cristallografia</i>	4,5	2	1	
	<i>Istituto di Microelettronica e Microsistemi</i>	3	1	2	
	<i>Istituto di Nanoscienze</i>	0,5	0	0	
	<i>Istituto di Processi Chimico Fisici</i>	2	2	1	
	<i>Istituto di Metodologie Inorganiche e Plasmi</i>	3	4	0,5	
ENEA	<i>Unità Tecnica Materiali e Tecnologie</i>	25	0	16	41
Politecnico di Bari	<i>Dip. Ing. Civile, Amb., Edile e Chimica</i>	2,5	2	0	27,5
	<i>Dip. Ingegneria Elettrica e Informazione</i>	2	5	0	
	<i>Dip. Meccanica, Matematica e Management</i>	5	7	1	
	<i>Dip. di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura</i>	3			

ENTE	DIPARTIMENTO / ISTITUTO	RICERCATORI	DOTTORATI, ASSEGNISTI, BORSISTI	PERSONALE TECNICO	TOTALE
Università di Bari	<i>Dip. Bioscienza, Biotecnologie e Biofarmaceutica</i>	2	2	0	69,5
	<i>Dip. Chimica</i>	5	12	0	
	<i>Dip. Farmacia</i>	18	22	4	
	<i>Dip. Scienza Agro-ambientali e Territoriali</i>	2,5	1	1	
Università di Foggia	<i>Dip. Scienze Agrarie Alimenti e Ambiente</i>	5	7	2	14
Università del Salento	<i>Dip. Ingegneria e Innuovazione e Informazione</i>	9	7	2	44
	<i>Dip. Matemetica e Fisica</i>	3	7	2	
	<i>Dip. Scienze Tecnologie Biologiche Ambientali</i>	4	7,5	2,5	
Politecnico di Bari/Universita di Bari	<i>Dip. Interateneo di Fisica</i>	10	12	3	25
	Strutture di ricerca pubblica	107	101	38	249
	Ricerca privata				14
	Centri di ricerca pubblico-privati				40,5
	Totale ricerca				303,5
	Imprese				54
	Totale				357,5

La ricerca

La rilevanza delle pubblicazioni scientifiche dichiarate dalle strutture di ricerca è stata analizzata ripartendo gli IF delle riviste in 5 classi ($IF \geq 34$; $24 \leq IF < 34$; $14 \leq IF < 24$; $4 \leq IF < 14$, $0 < IF < 4$). Dall'aggregazione dei dati forniti dalle strutture di ricerca emerge che nel periodo 2010-2013 sono stati pubblicati 272 articoli su riviste internazionali. La FIGURA 34 presenta la ripartizione delle pubblicazioni, rispetto alle classi di IF.



Considerata l'eterogeneità dei settori scientifico-disciplinari delle pubblicazioni dichiarate e tenuto conto che lo stesso IF può non risultare sufficiente per la loro confrontabilità, si è tentata un'operazione di normalizzazione delle riviste. Pertanto le 272 pubblicazioni sono state ordinate per IF crescente della rivista e suddivise in quattro parti di uguale numerosità (quartili). Tale tentativo non esaustivo di normalizzazione ha consentito l'identificazione del valore soglia al disopra del quale si collocano i 66 articoli scientifici "top 25%" (TABELLA 35).

KET 5
MATERIALI AVANZATI

TABELLA 35 –
Ripartizioni delle pubblicazioni
rispetto ai quartili

1° quartile	$0,321 \leq IF \leq 1,807$
2° quartile	$1,807 < IF \leq 3,344$
3° quartile	$3,344 < IF \leq 4,346$
4° quartile	$4,346 < IF \leq 31,17$
n. articoli "top 25%"	66

Nella TABELLA 36, per questioni di sintesi, sono elencate le pubblicazioni "top 25%" con l'indicazione delle categorie JCR di riferimento.

TABELLA 36 –
Pubblicazioni "top 25%"

CLASSE IF	N. ARTICOLI	RIVISTE INTERNAZIONALI	CATEGORIE JCR
$24 \leq IF \leq 31,17$	4	<i>Nature nanotechnology</i> <i>Chemical society reviews</i>	Materials Science, Multidisciplinary Chemistry, Multidisciplinary
$14 \leq IF < 24$	1	<i>Advanced materials</i>	Materials Science, Multidisciplinary
$4,346 IF < 14$	61	<i>Nano Letters</i> <i>Angewandte Chemie – International Edition</i> <i>Advanced Drug Delivery Reviews</i> <i>Acs Nano</i> <i>Energy & Environmental Science</i> <i>Journal of the American Chemical Society</i> <i>Advanced Functional Materials</i> <i>Chemistry of Materials</i> <i>Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine</i> <i>Chemical Communication</i> <i>Advances in Colloid</i>	Materials Science, Multidisciplinary Chemistry, Multidisciplinary Pharmacology & Pharmacy Chemistry, Physical Nanoscience & Nanotechnology Chemistry, Organic Polymer Science Chemistry, Analytical Energy & Fuels Oncology Chemistry,

*and Interface Science | Organic Letters
| Journal of Materials Chemistry |
Carbon | Chemistry–A European Journal
| Applied Catalysis B–Environmental
| Macromolecules | Biosensors and
Bioelectronics | Nanomedicine | Journal
of Biomedical Nanotechnology | Solar
Energy Materials and Solar Cells | Can-
cers, Acta Biomaterialia | Neuropatho-
logy Applied Neurobiology | Journal of
Physical Chemistry C | Journal of power
sources | Inorganic Chemistry | Electro-
chemistry Communications | Journal of
Physiology–London*

Inorganic & Nuclear | Electro-
chemistry | Physiology | Plant
Sciences

Occorre segnalare che 4 pubblicazioni sono situate nella casse $24 \leq \text{IF} \leq 31,17$. In particolare, 1 articolo, dal titolo “Electron diffractive imaging of oxygen atoms in nanocrystals at subangstrom resolution” è stato pubblicato in “Nature Nanotechnology” (IF = 31,7) nel 2010 dall’Istituto di Cristallografia (CNR); 3 articoli, invece, sono stati pubblicati nella rivista “Chemical Society Reviews” (IF = 24,892), di cui 2 dal Dipartimento di Chimica (UNIBA) rispettivamente nel 2011 (“Electroluminescent materials for white organic light emitting diodes”) e nel 2013 (“Organic field-effect transistor sensors: a tutorial review”) e 1 dall’IRCCS Casa Sollievo della Sofferenza nel 2012 (“Nanomaterials design and tests for neural tissue engineering”).

Dall'analisi dei dati forniti dalle strutture di ricerca emerge che esse sono coinvolte complessivamente in 27 progetti internazionali. Come evidenziato dalla **TABELLA 37**, vi è una marcata prevalenza dei progetti riguardanti il settore della Green e blu economy (11). In ordine di numerosità seguono poi i progetti relativi alle tematiche del Benessere della persona e all'Attività manifatturiera (in entrambi i casi 5 progetti); meno numerosi sono quelli afferenti al settore Trasporti (3), all'Aeronautica (2) e ai Beni culturali (1). La grande varietà di settori di impatto rispecchia chiaramente la trasversalità di questa tecnologia.

TABELLA 37 –
Collaborazioni internazionali
delle strutture di ricerca pugliesi

SETTORE DI SPECIALIZZAZIONE	N. PROGETTI PER SETTORE APPLICATIVO	PRINCIPALI COLLABORATORI INTERNAZIONALI	PRINCIPALI TEMI DI RICERCA SVILUPPATI IN PUGLIA
Green e blu economy	11	<ul style="list-style-type: none"> — ACCIONA Infraestructuras <i>(Spagna)</i> — Agricultural University of Athens Dept. of Agr. Engineering <i>(Grecia)</i> — Albanian Constructor Association <i>(Albania)</i> — ANDORA GROUP <i>(Stati Uniti)</i> — Association Saint Yves <i>(Israele)</i> — Austrian Institute of Technology GmbH AIT <i>(Austria)</i> — Basf se BioNanoNet Forschungsgesellschaft <i>(Germania)</i> — Bundesanstalt fuer Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin BAuA <i>(Germania)</i> — CHULALONGKORN UNIVERSITY <i>(Tailandia)</i> — Ecole Polytechnique Federale 	<ul style="list-style-type: none"> — Materiali nanostrutturati per applicazioni in batterie e celle solari — Materiali nanostrutturati per applicazioni fotoniche — Caratterizzazione strutturale e morfologica dei materiali inorganici a base di ossido, nanotubi di carbonio e basata su cellulosa — Materiali nanostrutturati per applicazioni fotoniche — Testing su pannelli sandwich per edifici ad alta efficienza energetica — Studio dell'up scale del processo produttivo — Messa a punto di soluzioni per il riciclo di pastiche miste; metodi di caratterizzazione di aggregati per il calcestruzzo; sviluppo di

De Lausanne *(Svizzera)*
 — Facultes Universitaires
 Notre-Dame de la Paix de Namur
(Francia)
 — Geochem Research BV Geo-
 Chem Netherlands *(Paesi Bassi)*
 — Innopolis – Centre for Innova-
 tion and culture, Corfù *(Grecia)*
 — Institute for Public Health and
 the Environmenten Rivm *(Paesi
 Bassi)*
 — J. Heyrovsky Institute of
 Physical Chemistry *(Repubblica
 Ceca)*
 — JM *(Regno Unito)*
 — JRC Joint Research Centre
 Karolinska Institutet KI *(Svezia)*
 — MOSTOSTAL *(Polonia)*
 — Nanotechnology Industries
 Association
 Nederlandse Organisatie voor
 Toegepast *(Paesi Bassi)*
 — OHNSON MATTHEY PLC. *(Gran
 Bretagna)*
 — Universitat Autònoma de
 Barcelona *(Spagna)*

business plan ed exploitation plan
 — Proprietà fotovoltaiche di
 polimeri organici per celle solari di
 terza generazione
 — Gestione sostenibile dei rifiuti
 plastici agricoli; da rifiuto a risor-
 sa; Tecnologie per ridurre l'impatto
 ambientale dei rifiuti plastici in
 agricoltura
 — Nanotossicologia
 — Proprietà fotovoltaiche di
 polimeri organici per celle solari di
 terza generazione
 — Tecnologie ambientali, nano-
 materiali, sensori gas, misurazioni
 dell'inquinamento dell'aria
 — Caratterizzazione strutturale e
 morfologica dei materiali inorga-
 nici a base di ossido e nanotubi di
 carbonio e basata su di cellulosa
 — Cristallografia e risonanza
 magnetica multinucleare

**Benessere
 della persona**

5

— Charley's Fund *(USA)*
 — Federal Institute of Occupatio-
 nal Safety and Health *(Germania)*
 — Joint Research Centre *(Belgio)*
 — Ministry of Infrastructure and
 Environment *(Paesi Bassi)*
 — National Research Centre for
 the Working Environment
(Danimarca)
 — Summit plc *(Inghilterra)*
 — Università di Göttingen
(Germania)

— Caratterizzazione morfologica
 e strutturale di nanomateriali con
 tecniche SAXS/XRD, dove possibi-
 le individuando protocolli di misura
 e determinazione quantitativa di
 size/shape dei nanocristalli/nano-
 particelle
 — Sviluppo nuovi farmaci; modelli
 animali; meccanismi patogenetici;
 validazione nuovi bersagli

SETTORE DI SPECIALIZZAZIONE	N. PROGETTI PER SETTORE APPLICATIVO	PRINCIPALI COLLABORATORI INTERNAZIONALI	PRINCIPALI TEMI DI RICERCA SVILUPPATI IN PUGLIA
Attività Manifatturiera	5	<ul style="list-style-type: none"> — Basf Construction Chemicals gmbh Centexbel (<i>Belgio</i>) — Centitvc – Centro de Nanotecnologia e Materiais Tecnicos Funcionais e Inteligentes Associacao (<i>Spagna</i>) — Centre Scientifique et Technique de l'Industrie Textile Belge (<i>Belgio</i>) — Ecnaro Gesellschaft zur Industriellen Anwendung (<i>Germania</i>) — Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries Textiles (<i>Francia</i>) — Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der Angewandten Forschung e.v (<i>Germania</i>) — National Technical University of Athens (<i>Grecia</i>) — Natuurwetenschappelijk Onderzoek – tno (<i>Germania</i>) — The Queen's University of Belfast (<i>Regno Unito</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> — Embedding di sensori in fibra ottica in strutture tessili — Materiali compositi sensorizzati a matrice cementizia e polimerica per rinforzo di strutture in muratura — Analisi dei requisiti normativi di tessili bio degradabili e da fonti rinnovabili. Caratterizzazione meccanica di materiali tessili — Aggregati da riciclo per calcestruzzi provenienti da RSU, pneumatici, RAEE, schiume di PU — Calcestruzzi con aggregati da riciclo — Messa a punto di processi di consolidamento di pietre ornamentali e sviluppo di modello numerico del processo di infusione per consolidamento di pietre ornamentali
Trasporti	3	<ul style="list-style-type: none"> — Advanced Railway Research Centre (<i>Stati Uniti</i>) — Anthony, Patrick & Murta Exportação, Lda. (<i>Portogallo</i>) — D'Appolonia s.p.a. Danmarks Tekniske Universitet (<i>Danimarca</i>) — Flexadux Plastics Ltd (<i>Regno Unito</i>) — Institut für Kunststoffverarbeitung (<i>Germania</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> — Sviluppo di materiali compositi ibridi per applicazioni strutturali ai mezzi di trasporto (carrozze ferroviarie e autobus) — Messa a punto di processi di produzione di materiali compositi innovativi bio-based, con resine e fibre di rinforzo provenienti da fonti rinnovabili

— The Hebrew University of Jerusalem (*Istrael*)
— University of Sheffield (*Regno Unito*)

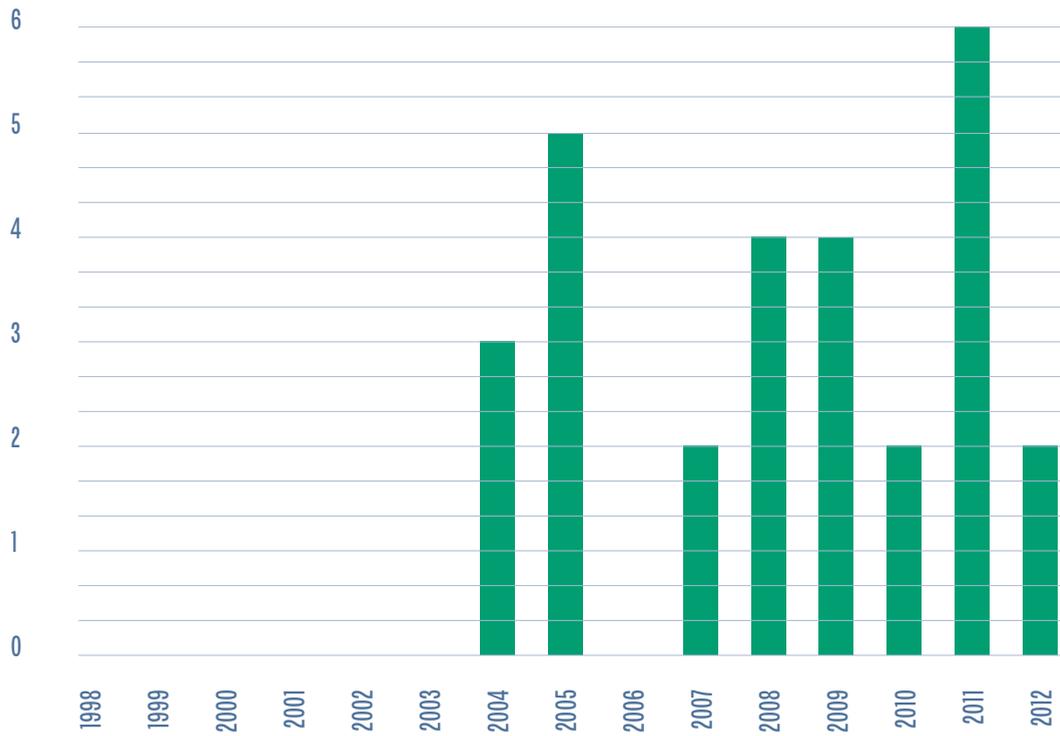
Aeronautica	2	— APC Composite (<i>Svezia</i>) — Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V (<i>Germania</i>)	— Sviluppo di modelli numerici per simulare fenomeni di esplosione; caratterizzazione sperimentale e modellazione numerica di materiali compositi avanzati e tessuti
--------------------	---	---	--

Beni culturali	1	— Mpa Universität Stuttgart (<i>Germania</i>)	— Termografia IR per diagnostica di strutture storiche
-----------------------	---	---	--

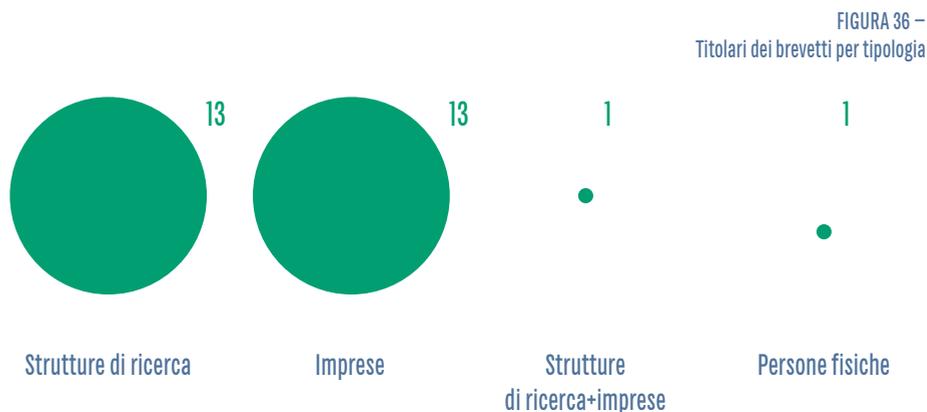
I brevetti

Per la **KET MATERIALI AVANZATI** sono stati depositati 28 brevetti, tutti registrati nell'ultimo decennio.

FIGURA 35 –
Distribuzione dei brevetti univoci
in base all'anno di primo deposito



La FIGURA 36 ne illustra la ripartizione sulla base del criterio della titolarità.



Emerge una sostanziale parità tra il numero di brevetti univoci registrati dalle strutture della ricerca e quelli registrati dalle imprese.

La scarsa presenza di collaborazioni tra strutture della ricerca e sistema industriale nella produzione di brevetti, a fronte di un grande dinamismo da parte sia delle une che dell'altro, si giustifica in parte proprio con una partecipazione importante alla rilevazione dei dati relativi a questa **KET** di imprese ad alta intensità di R&I.

Nella **TABELLA 38** sono specificate le strutture di ricerca che hanno dichiarato brevetti afferenti a questa tecnologia.

STRUTTURE DI RICERCA	BREVETTI
CNR	34
Università di Bari	4
CETMA	3
ENEA	2
Università del Salento	2

TABELLA 38 –
Numerosità dei brevetti per
strutture di ricerca

Tra i brevetti dichiarati dalle strutture di ricerca occorre sottolineare la presenza di 3 brevetti che sono il risultato del lavoro congiunto di più strutture di ricerca. L'Università di Bari e il CNR sono co-titolari del brevetto "Organic field effect transistors

based on multilayers of self-assembled biological systems covered by an organic semiconductor layer: processes for their realization and use as sensors". L'Università del Salento, l'Università di Bari e il CNR sono co-titolari del brevetto "Organic thin film transistors comprising thienyl oligomers and their use as gaseous phase sensors". Infine, si segnala il brevetto "Electrode material for lithium and lithium ion batteries" di cui il CNR è co-titolare assieme a un istituto di ricerca internazionale.

Nella tabella seguente sono ripartiti i brevetti in relazione alle 3 classi di citazioni:

	N. BREVETTI
Citazione alta (n. citazioni ≥ 10)	0
Citazione bassa	9
Nessuna citazione	19

TABELLA 39 –
Distribuzione dei brevetti univoci
in base al numero di citazioni

È il caso di notare che l'elevato numero di brevetti senza citazioni (19) può essere in parte giustificato dal fatto che 11 brevetti sono stati registrati dopo il 2008.

Il sistema industriale

Alla **KET MATERIALI AVANZATI** hanno partecipato 18 imprese, di cui 2 spin off (1 costituita nel 2011 e 1 nel 2012). Le imprese partecipanti hanno una media di dipendenti di ca. 131, con un minimo 1 e un massimo di 700. Il fatturato al 2012, dichiarato da 12 imprese su 18, ha un valore medio di € 51.000.000, che oscilla tra € 0, fatturato relativo a una start up innovativa, e € 457.588.663.

FIGURA 37 –
Le imprese nei Materiali Avanzati

16
Imprese



2
Spin off

Le imprese partecipanti hanno in alcuni casi indicato progetti internazionali di R&S. Complessivamente sono stati indicati 6 progetti, 4 dei quali segnalati contemporaneamente anche in altre **KET**.

Nella **TABELLA 40** sono indicati i settori ATECO delle imprese partecipanti.

TABELLA 40 –
I settori ATECO delle imprese

N. IMPRESE	CODICE ATECO	DESCRIZIONE
5	72.19.09	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle altre scienze naturali e dell'ingegneria
4	30.30.09	Fabbricazione di aeromobili, di veicoli spaziali e dei relativi dispositivi nca
2	15.20.10	Fabbricazione di calzature
1	21.10.00	Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base
1	30.20.02	30.20.02: Costruzione di altro materiale rotabile ferroviario, tranviario, filoviario, per metropolitane e per miniere;
1	31.09.30	Fabbricazione di poltrone e divani
1	62.01.00	Produzione di software non connesso all'edizione
1	62.02.00	Consulenza nel settore delle tecnologie dell'informatica
1	72.11.00	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle biotecnologie
1	82.30.00	Organizzazione di convegni e fiere

Impatto delle traiettorie tecnologiche

L'analisi delle traiettorie tecnologiche indicate dalle imprese e dagli altri soggetti industriali (Distretti e Aggregazioni) partecipanti al lavoro di analisi, ha messo in evidenza la rilevanza dei seguenti settori industriali:

- **AEROSPAZIALE/AERONAUTICA** materiali innovativi autoriparanti, materiali termoresistenti, materiali fonoassorbenti; materiali compositi strutturali e funzionali; materiali innovativi per la generazione, distribuzione e accumulo di energia elettrica; metodi innovativi per controlli non distruttivi di strutture in composito
- **AGROALIMENTARE/AGROINDUSTRIA** plasma film per food packaging
- **DIAGNOSTICA BIOMEDICALE** materiali per diagnostica e medicina rigenerativa; membrane biomimetiche per applicazioni biomedicali
- **MANIFATTURIERO** coatings protettivi anti-corrosione; materiali compositi e polimerici per il settore calzaturiero; tessuti eco-innovativi; tecnologie avanzate per la trasformazione, il trattamento e la lavorazione di materiali metallici; schiume nanostrutturate per isolamento criogenico
- **MECCANICA** metodi di modellazione e simulazione di compositi, leghe, metalli ed altri materiali avanzati
- **MECCATRONICA** nuovi materiali per lo sviluppo di tecniche e prodotti ad alte prestazioni; progettazione, prototipazione, produzione e collaudo di elementi, parti meccaniche, prodotti e semilavorati in materiale composito, leghe di ferro o alluminio, plastiche
- **TECNOLOGIA PER L'ENERGIA** trattamento superficiale via plasma per nobilitazione dei materiali; membrane biomimetiche di filtrazione
- **TRASPORTI (AUTOMOTIVE, FERROVIARIO E NAVALE)** metodi innovativi di progettazione e diagnostica applicati al settore trasporti



KET 6 — TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA

Partecipanti

SISTEMA INDUSTRIALE

IMPRESE

- | | | | |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Advantech• Alenia Aermacchi• Apphia• Astra Engineering• Augusta Westland• AvioAero• Base Protection• Bellino• Biochemtex• Casta• Cle• Consorzio Terin• Dalena Ecologia | <ul style="list-style-type: none">• De Palma Thermofluid• Design Manufacturing• Dyrect Lab• Eka• Espero• Eusoft• Exprivia• Farmalabor• ICAM• Informatica e Tecnologia | <ul style="list-style-type: none">• ITEA• ITEL• Laicata Pietro• Masmec• Mbl Solution• Meccanica Meridionale• Mer Mec• MRS• Naica• Natuzzi• Openwork• Planetek Italia | <ul style="list-style-type: none">• Senso• Sistemi software integrati• Sphera• Synesis• Sunny Solutions• Tecnarredo• Tecnosea• Telcom• Tera |
|--|--|---|---|

STRUTTURE MISTE

TIPOLOGIA STRUTTURE

ACRONIMO

STRUTTURA

Distretti tecnologici

DARE	<i>Distretto Agroalimentare tecnologico</i>
DHITECH	<i>Distretto tecnologico Pugliese High Tech</i>
H-BIO	<i>Distretto tecnologico H-BIO</i>
MEDIS	<i>Distretto della Meccatronica</i>

Distretti produttivi	DP della Meccanica	<i>Distretto produttivo della Meccanica</i>
	DP dell'Informatica	<i>Distretto produttivo dell'Informatica</i>
	DP "La Nuova Energia"	<i>Distretto produttivo "La Nuova Energia"</i>
	DIPAR	<i>Distretto produttivo dell'Ambiente e del Riutilizzo</i>
Aggregazioni pubblico-private	INNOVAAL	<i>Active & Assisted living</i>
	RITMA	<i>Rete Innovazione Materiali</i>
	RISMA	<i>Ricerca Integrata Monitoraggio Ambientale</i>
	TEXTRA	<i>Tecnologie e Materiali Innovativi per Trasporti</i>
Associazioni	INNOVARS	<i>Associazione delle Spin-off Università del Salento</i>

STRUTTURE DI RICERCA

ENTE	ACRONIMO	DIPARTIMENTO / ISTITUTO
Università degli Studi "A. Moro" di Bari	DBBB	<i>Dip. di Bioscienze, Biotecnologie e Biofarmaceutica</i>
	DC	<i>Dip. di Chimica</i>
	DFSF	<i>Dip. Farmacia-Scienza del Farmaco</i>
	DI	<i>Dip. di Informatica</i>
	DISSAT	<i>Dip. Scienze Agro-ambientali e Territoriali</i>
Politecnico di Bari	DEI	<i>Dip. di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione</i>
	DICATECH	<i>Dip. Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e Chimica</i>
	DMMM	<i>Dip. di Meccanica, Matematica e Management</i>
Università del Salento	DII	<i>Dip. di Ingegneria dell'Innovazione</i>
	MATFIS	<i>Dip. di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi"</i>
	DISSSU	<i>Dip. di Storia, Società e Studi dell'Uomo</i>
Università di Foggia	ECO	<i>Dip. di Economia</i>
CNR	IAC	<i>Ist. per le Applicazioni del Calcolo</i>
	IAMC	<i>Ist. per l'Ambiente Marino Costiero</i>
	IBAM	<i>Ist. Beni Archeologici e Monumentali</i>
	IMIP	<i>Ist. di Metodologie Inorganiche e dei Plasmi</i>
	IMM	<i>Ist. per la Microelettronica e Microsistemi</i>
	INO	<i>Ist. Nazionale di Ottica</i>

ENTE	ACRONIMO	DIPARTIMENTO / ISTITUTO
	IRSA	<i>Ist. di Ricerca Sulle Acque</i>
	ISSIA	<i>Ist. di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione</i>
	ITTIA	<i>Ist. di Tecnologie Industriali e automazione</i>
	ITC	<i>Ist. Tecnologie della Costruzione</i>
	NANO	<i>Ist. di Nanoscienze NNL</i>

Centri di Ricerca pubblici	CRA	

Centri di Ricerca pubblico-privati	Centro Laser CETMA	

La tecnologia

*Gli **Advanced Manufacturing Systems (AMS)** comprendono sistemi di produzione e i relativi servizi, processi, impianti e attrezzature, ivi compresi automazione, robotica, sistemi di misura, elaborazione delle informazioni cognitive, elaborazione dei segnali e controllo della produzione attraverso sistemi di informazione e di comunicazione ad alta velocità.*

(HLG, 2009)

Le tecnologie di produzione avanzata comprendono i sistemi di produzione e i relativi servizi, processi, impianti e attrezzature, tra cui l'automazione, la robotica, i sistemi di misura, l'elaborazione delle informazioni cognitive, l'elaborazione dei segnali e il controllo della produzione attraverso i sistemi di informazione e di comunicazione ad alta velocità. Si tratta di una vasta gamma di tecnologie che possono essere suddivise in diverse categorie:

- le tecniche di fabbricazione “pure”, che consentono la conversione fisica del materiale nel prodotto desiderato
- le tecniche di supporto, come l'uso del computer per la modellazione e la simulazione del processo di produzione, e quelle “soft” come l'innovazione nell'organizzazione di tutto il processo di fabbricazione.

La massa critica

Dall'analisi dei dati dichiarati dalle strutture partecipanti si rileva che la massa critica pugliese nella **KET TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA** è di 752,5 ricercatori, quasi equamente distribuita tra ricercatori provenienti da strutture di ricerca pubbliche e private (420) e ricercatori del sistema industriale (332,5). Occorre segnalare che 13,5 delle 420 unità sono costituite da personale proveniente da centri di ricerca pubblico-privati.

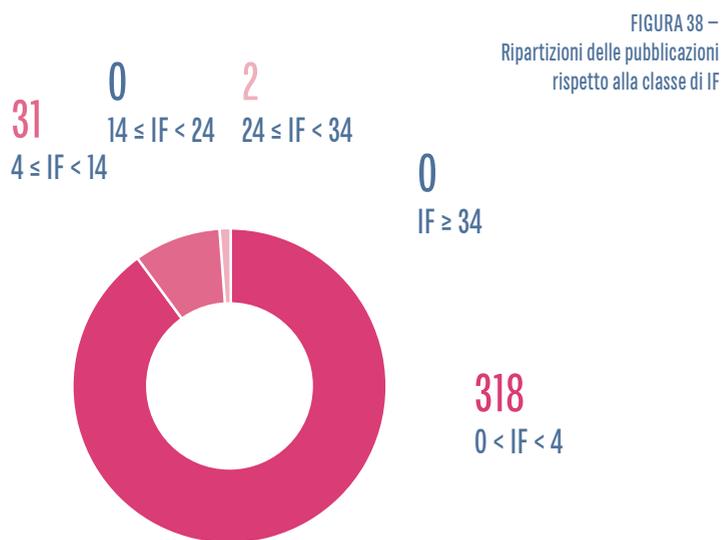
TABELLA 41 –
Massa critica pugliese nella
KET Tecnologia di Produzione
Avanzata

ENTE	DIPARTIMENTO / ISTITUTO	RICERCATORI	DOTTORATI, ASSEGNISTI, BORSISTI	PERSONALE TECNICO	TOTALE		
CNR	<i>Istituto di Beni Archeologici e Monumentali</i>	8	5	1	122,5		
	<i>Istituto di Microelettronica e Microsistemi</i>	2	2	1			
	<i>Istituto di Nanoscienze</i>	0,5	1,5	1			
	<i>Istituto di Ricerca sulle acque</i>	4	3	2			
	<i>Istituto di sistemi Intelligenti per Automazione</i>	21	9	3			
	<i>Istituto di Metodologie Inorganiche e Plasm</i>	12,5	5	0			
	<i>Istituto Nazionale di Ottica</i>	4	1	1			
	<i>Istituto per Ambiente Marino Costiero</i>	5	0	2			
	<i>Istituto per le Applicazioni del Calcolo</i>	7	2	2			
	<i>Istituto per le Tecnologie della Costruzione</i>	1	1	1			
	<i>Istituto Tecnologie Industriali e Automazione</i>	7	7	0			
	CRA SCA	<i>Istituto Ricerca Sistemi Culturali Ambienti Caldo Aridi</i>	8	3		3	14

ENTE	DIPARTIMENTO / ISTITUTO	RICERCATORI	DOTTORATI, ASSEGNISTI, BORSISTI	PERSONALE TECNICO	TOTALE
Politecnico di Bari	<i>Dip. Ing. Civile, Amb., Edile e Chimica</i>	1	0,5	0	54,4
	<i>Dip. Ingegneria Elettrica e Informazione</i>	15	10	2	
	<i>Dip. Meccanica, Matematica e Management</i>	8	17	1	
Università di Bari	<i>Dip. Bioscienza, Biotecnologie e Biofarmaceutica</i>	3	3	2	82,5
	<i>Dip. Chimica</i>	5	7	0,5	
	<i>Dip. Farmacia</i>	18	22	0	
	<i>Dip. Informatica</i>	8	11	0	
	<i>Dip. Scienza Agro-ambientali e Territoriali</i>	1	2	0	
Università di Foggia	<i>Dip. di Economia</i>	76	18	18	112
Università del Salento	<i>Dip. Ingegneria Innovazione</i>	3	7	0	21
	<i>Dip. Matematica e Fisica</i>	1	2	0	
	<i>Dip. Storia, Società e studi sull'uomo</i>	5	2	1	
	Strutture di ricerca pubblica	224	141	41,5	406,5
	Centri di ricerca pubblico-privati				13,5
	Totale ricerca				420
	Impresa				332,5
	Totale				752,5

La ricerca

L'analisi delle pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali con IF, così come dichiarate dalle struttura di ricerca, ha messo in evidenza che nel periodo 2010-2013 sono stati pubblicati 351 articoli attinenti alle **TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA**. Tali pubblicazioni sono state suddivise in base a 5 classi di IF ($IF \geq 34$; $24 \leq IF < 34$; $14 \leq IF < 24$; $4 \leq IF < 14$, $0 < IF < 4$), così come evidenziato nella **FIGURA 38**.



Data l'eterogeneità settoriale scientifico-disciplinare delle pubblicazioni dichiarate nella **KET**, nonché considerato che lo stesso IF può risultare insufficiente per la comparabilità delle pubblicazioni, si è tentata un'operazione di normalizzazione delle riviste. Pertanto le 351 pubblicazioni sono state ordinate per IF crescente della rivista e suddivise in quattro parti di uguale numerosità (quartili). Tale operazione di normalizzazione, da non considerarsi esaustiva, ha consentito l'identificazione del valore soglia al di sopra del quale si collocano i 66 articoli scientifici "top 25%" (**TABELLA 42**).

KET 6 —
TECNOLOGIE DI PRODUZIONE
AVANZATA

TABELLA 42 –
Ripartizioni delle pubblicazioni
rispetto ai quartili

1° quartile	$0,2 \leq IF \leq 1,2315$
2° quartile	$1,2315 < IF \leq 2,2$
3° quartile	$2,2 < IF \leq 3,1275$
4° quartile	$3,1275 < IF \leq 16,2$
n. articoli “top 25%”	88

Per motivi di sintesi, la tabella seguente presenta l’elenco delle pubblicazioni “top 25%”, in relazione alle relative categorie JCR.

TABELLA 43 –
Pubblicazioni “top 25%”

CLASSE IF	N. ARTICOLI	RIVISTE INTERNAZIONALI	CATEGORIE JCR
$14 \leq IF \leq 16,2$	2	<i>Astrophysical Journal Supplement Series</i>	Astronomy & Astrophysics
$3,1275 < IF < 14$	86	<i>Angewandte chemie – international edition Advanced Functional Materials Biotechnology Advances Chemical Science Physical Review Letters Clinical Cancer Research Astrophysical Journal Chemical Communication Journal of Materials Chemistry Carbon, Chemistry – A European Journal Journal of Medicinal Chemistry Remote Sensing of Environment Biochimica et Biophysica Acta–Molecular Basis of</i>	Chemistry, Multidisciplinary Biotechnology & Applied Microbiology Physics, Multidisciplinary Oncology Astronomy & Astrophysics Chemistry, Physical Chemistry, Medicinal Environmental Sciences Biochemistry & Molecular Biology Chemistry, Analytical Pharmacology & Pharmacy Chemistry,

Disease | Journal of Physical Chemistry C | Journal of Chromatography A | Biochemical Pharmacology | Molecular Pharmaceutics | Journal of Organic Chemistry | Pharmacological Research | International Journal of Robotics Research | Febs Journal Langmuir | International Journal of Pharmaceutics | Soft Matter | Dalton Transactions | Plasma Processes and polymers | Applied and Environmental Microbiology | Energy | Agronomy for Sustainable Development | Optics Letters | IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing | Food Chemistry | Agricultural and Forest Meteorology | Applied Catalysis A | Journal of Colloid and Interface Science | Food Research International | European Journal of Organic Chemistry | Journal of Molecular Catalysis A: Chemical | Current Pharmaceutical Design | Pattern Recognition | Science of the Total Environment | Journal of Environmental management | Microfluidics and Nanofluidics | Photosynthesis Research | Spectrochimica Acta

Organic | Robotics | Materials Science, Multidisciplinary | Chemistry, Inorganic & Nuclear | Physics, Fluids & Plasmas | Thermodynamics | Agronomy | Optics | Engineering, Electrical & Electronic | Food Science & Technology | Computer Science, Artificial Intelligence | Environmental Sciences | Spectroscopy

Le pubblicazioni segnalate dai ricercatori che hanno dichiarato attività relative alle **TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA** si inseriscono in un ampio spettro di settori disciplinari. Gli articoli pubblicati su riviste con maggiore IF sono su argomenti afferenti all'astrofisica e alla chimica. Sulla rivista "Remote sensing of Environment" sono invece pubblicate le ricerche applicative con più alto IF (5,013).

Sono 25 i progetti internazionali afferenti alla **KET TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA**, realizzati tra il 2010 e il 2013 e dichiarati dalle strutture di ricerca pubbliche e private che hanno fornito dati all'indagine. Dalla **TABELLA 43** emerge la grande varietà di settori di applicazione e di temi di ricerca sviluppati. I principali settori di applicazione in cui sono stati realizzati i progetti risultano la Green e blu economy (7 progetti) e il Benessere della persona (6); seguono l'Aerospazio e i Beni culturali (entrambi 4), l'Agroalimentare (2) e Meccanica e Trasporti (1).

TABELLA 43 –
Collaborazioni internazionali
delle strutture di ricerca pugliesi

SETTORE DI SPECIALIZZAZIONE	N. PROGETTI PER SETTORE APPLICATIVO	PRINCIPALI COLLABORATORI INTERNAZIONALI	PRINCIPALI TEMI DI RICERCA SVILUPPATI IN PUGLIA
Green e blu economy	7	<ul style="list-style-type: none"> – Altamira–Information (Spagna) – Alterra (Paesi Bassi) – Associated Lab of Institute for Systems and Computer Engineering – INESC TEC (Portogallo) – Building research establishment ltd (Regno Unito) – Ceam (Spagna) – Certh (Grecia) – Tel Aviv University (Israele) – Ben Gurion University (Israele) – Karlsruher institut fuer technologie (Germania) – Meteo france (Francia) – Nerc ceh (Regno Unito) – Pik (Germania) – UK Meteo Office (Regno Unito) – UPS (Francia) 	<ul style="list-style-type: none"> – Realizzazione di un sistema per la gestione energetica di edifici; sviluppo di un controllore per l'ottimizzazione energetica di edifici e il rilevamento di anomalie di impianti; sviluppo di un nuovo framework di reasoning basato su logica fuzzy – Sviluppo di catalizzatori e membrane a scambio protonico per micro celle a combustibile per dispositivi portatili alimentate ad idrogeno – Sviluppo di scenari sulle risorse idriche disponibili in Puglia e scenari di sostenibilità del loro sfruttamento – Analisi di immagini satellitari ad altissima risoluzione; – Costruzione di mappe LCLU (land cover/land use) – Classificazione di mappe

LCLU e mappe dei cambiamenti ambientali naturali attraverso il confronto di mappe costruite in anni differenti

— Modelli, metodi e software per il monitoraggio e la conservazione della Biodiversità. Osservazione della terra. Produzione di servizi per il monitoraggio della biodiversità

— Sviluppo di un tool per la gestione attiva dell'energia elettrica di distretto. Realizzazione di modelli energetici distrettuali, di tool per l'individuazione della best investment solution per edifici, di un simulatore per la valutazione di performance di distretto

— Modelli predittivi per fonti di energia rinnovabile

**Benessere
della persona**

6

— Gesellschaft zur Förderung der Analytischen Wissenschaften e.V. *(Germania)*

— Jozef Stefan Institute – isi *(Slovenia)*

— Siemens AG, Dept. CT MM5 *(Germany)*

— Swiss Federal Institute of Technology *(Switzerland)*

— Tyndall National Institute, *(Ireland)*

— University of Hull *(United Kingdom)*

— Realizzazione di dispositivi microfluidici prodotti con tecniche di litografia ottica/etching chimico e messa a punto di metodologie di sintesi di radiofarmaci usati comunemente nell'imaging mediante "Positron Emission Tomography" (PET)

— Analisi genetica di popolazioni di dromedario (Tunisia ed Egitto) mediante marcatori STR quale strumento preliminare al miglioramento/innovazione di prodotti destinati al consumo umano

— Sensori e micro-nanosistemi per la domotica

— Metodi di Data Mining e Machine Learning per la Bioinformatica

SETTORE DI SPECIALIZZAZIONE	N. PROGETTI PER SETTORE APPLICATIVO	PRINCIPALI COLLABORATORI INTERNAZIONALI	PRINCIPALI TEMI DI RICERCA SVILUPPATI IN PUGLIA
Aerospazio	4	<ul style="list-style-type: none"> — Coimbra University (<i>Portogallo</i>) — Ecole Centrale (<i>Francia</i>) — Institute For Mechanics (<i>Russia</i>) — IST Lisbon (<i>Portogallo</i>) — Lehavre University (<i>Francia</i>) — University College (<i>Regno Unito</i>) — Wuppertal University (<i>Germania</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> — Modelli chimico-fisici avanzati — Studi teorici e sperimentali sulle onde d'urto nei plasmi — Sviluppo di modelli di plasmi
Beni culturali	4	<ul style="list-style-type: none"> — Ufficio di Cooperazione in Sarajevo (<i>Bosnia ed Erzegovina</i>) — Biblioteca della Dom Kulture (<i>Bosnia ed Erzegovina</i>) — Istituto per i Monumenti della Cultura (<i>Albania</i>) — University of Maryland (<i>USA</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> — Tour virtuali su desktop consultabili in rete — Mappe interattive su desktop e su smartphone (android) — Tour virtuali multipiattaforma consultabili in rete (html5) — Uso di film Al2O3 amorfi depositati da Atomic Layer Deposition (ALD) per la protezione delle pietre e oggetti metallici dal degrado dovuto agli agenti atmosferici
Agroalimentare	2	<ul style="list-style-type: none"> — Alterra (<i>Paesi Bassi</i>) — GIZ (<i>Germania</i>) — INRA (<i>Francia</i>) — IRSTEA CEMAGREF (<i>Francia</i>) — UFZ (<i>Germania</i>) — Univ. Applied Sciences Northwestern (<i>Svizzera</i>) — VITO (<i>Belgium</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> — Riuso in agricoltura di reflui urbani e agroindustriali depurati. Recupero di risorse (acqua, nutrienti e sottoprodotti) da acque di scarico urbane e agroindustriali. Risparmio indrico in agricoltura attraverso: metodologie e tecnologie irrigue innovative. Selezione di nuove specie vegetali meno "water demanding" — Sviluppo di un protocollo per la produzione di olio extravergine di

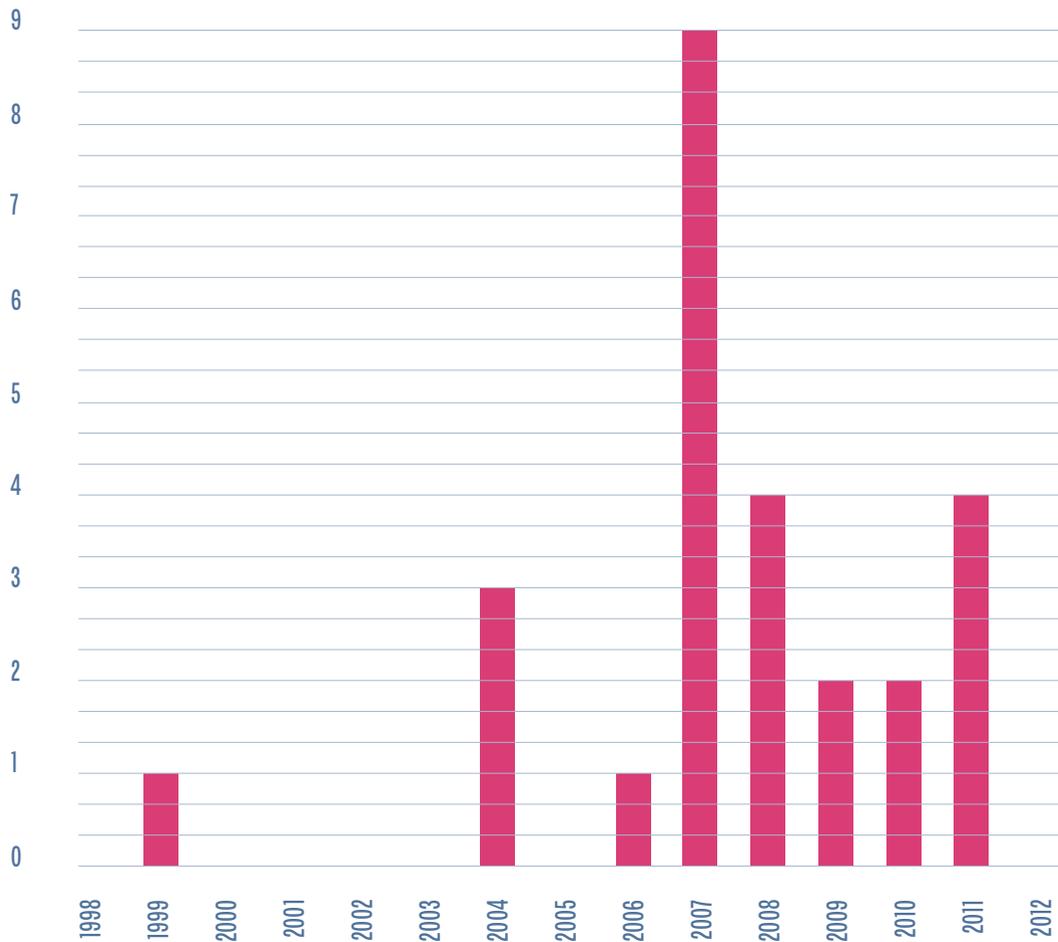
oliva

Trasporti	1	<ul style="list-style-type: none">— Autorità Portuale Igoumenitza (<i>Grecia</i>)	<ul style="list-style-type: none">— Schedulazione delle attività e orchestrazione di servizi informativi complessi a beneficio del traffico merci/passeggeri nelle aree portuali
Meccanica	1	<ul style="list-style-type: none">— Gorenjeordjarna (<i>Slovenia</i>)— Ideko (<i>Spagna</i>)— Tek	<ul style="list-style-type: none">— Modellazione e monitoraggio energetico di macchine e processi: fresatura, saldatura MIG, presse idrauliche, elettroerosione (anche micro); sviluppo di tools per l'analisi dati. Process planning energy-aware.

I brevetti

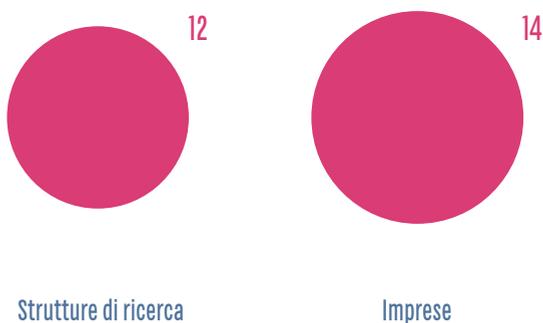
L'analisi dei dati delle strutture partecipanti alla rilevazione ha evidenziato che nella **KET TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA** vi sono 26 brevetti univoci, tutti registrati tra il 2006 e il 2011. Il 2007 è stato l'anno con il maggior numero di primi depositi (ben 9), seguito dal 2008 e dal 2011 (entrambi con 4 primi depositi).

FIGURA 39 –
Distribuzione dei brevetti univoci
in base all'anno di primo deposito



Sulla base del criterio della titolarità, così come indicato nella FIGURA 40, i brevetti univoci risultano registrati quasi in egual misura dalle imprese e dalle strutture della ricerca, con una lieve prevalenza delle prime (14) sulle seconde (12). Non sono stati dichiarati, invece, brevetti a titolarità mista ricerca e impresa.

FIGURA 40 –
Titolari dei brevetti per tipologia



In TABELLA 44 sono dettagliate le strutture di ricerca titolari dei brevetti.

STRUTTURE DI RICERCA	BREVETTI
Università di Bari	9
CNR	2
Centro Laser Scarl	1

TABELLA 44 –
Numerosità dei brevetti per
strutture di ricerca

Occorre evidenziare che ci sono 3 brevetti che nascono dalla collaborazione tra più strutture di ricerca. Inoltre, in tutti e tre i casi si è in presenza di strutture non regionali. Nello specifico, il brevetto “Isoxazole derivatives and their use as cyclooxygenase inhibitors” ha come co-titolari l’Università di Bari e l’Università di Chieti, il brevetto “Mono-specific antibody and method of production using as antigen an isoform of the human fad synthetase” l’Università di Bari e l’Università della Calabria e il brevetto “Catalyst thin layer and method for fabricating the same” l’Università di Bari e il Commissariat Energie Atomique francese.

Nella **TABELLA 45** sono indicati i brevetti in relazione alla classe di citazione.

	N. BREVETTI
Citazione alta (n. citazioni \geq 10)	1
Citazione bassa	11
Nessuna citazione	14

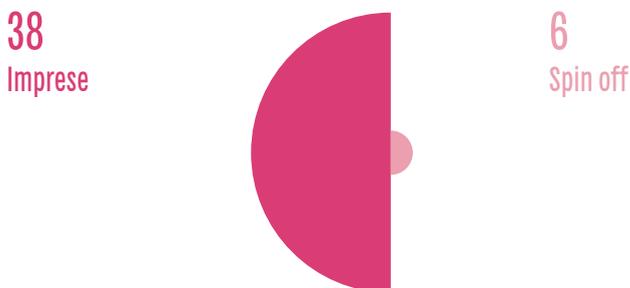
TABELLA 45 –
Distribuzione dei brevetti univoci
in base al numero di citazioni

Occorre notare che il brevetto che si colloca nel cluster citazione alta, intitolato “Method of manufacturing composite structural beams for aircraft”, è stato depositato da un’impresa e ha un inventore pugliese. Il brevetto, registrato nel 2004, ha ricevuto 14 citazioni.

Il sistema industriale

Alla **KET TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA** hanno partecipato 44 imprese di cui 6 spin off. È la KET che registra il numero maggiore di imprese. Esse hanno un numero medio di 153 dipendenti con un numero minimo di 1 e un massimo di 1.807. Il fatturato al 2012 è stato dichiarato da 36 imprese su 44 ed ha un valore medio di € 93.000.000. Esso oscilla tra € 28.000, fatturato relativo a una spin off, ed € 2.483.612.405 relativo a una impresa Spa.

FIGURA 41 –
Le imprese nelle
Biotecnologie Industriali



Le imprese partecipanti hanno in alcuni casi indicato progetti internazionali di R&S. Complessivamente sono stati dichiarati 12 progetti internazionali attinenti alla tecnologia, di cui 1 presente anche in altre **KET**.

Di seguito sono riportati i codici ATECO delle imprese partecipanti:

TABELLA 46 –
I settori ATECO delle imprese

N. IMPRESE	CODICE ATECO	DESCRIZIONE
7	62.01.00	<i>Produzione di software non connesso all'edizione</i>
3	30.30.09	<i>Fabbricazione di aeromobili, di veicoli spaziali e dei relativi dispositivi nca</i>
3	62.02.00	<i>Consulenza nel settore delle tecnologie dell'informatica</i>
3	62.09.09	<i>Altre attività dei servizi connessi alle tecnologie dell'informatica nca</i>
3	70.22.09	<i>Altre attività di consulenza imprenditoriale e altra consulenza amministrativo-gestionale e pianificazione aziendale</i>
3	72.19.09	<i>Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle altre scienze naturali e dell'ingegneria</i>
2	25.62.00	<i>Lavori di meccanica generale</i>
2	31.09.30	<i>Fabbricazione di poltrone e divani</i>
1	03.21.00	<i>Acquacoltura in acqua di mare, salmastra o lagunare e servizi connessi</i>
1	15.20.10	<i>Fabbricazione di calzature</i>
1	21.10.00	<i>Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base</i>
1	22.20.00	<i>Fabbricazione di articoli in materie plastiche</i>
1	25.11.00	<i>Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture</i>
1	25.50.00	<i>Fucinatura, imbutitura, stampaggio e profilatura dei metalli; metallurgia delle polveri</i>
1	26.60.02	<i>Fabbricazione di apparecchi elettromedicali (incluse parti staccate e accessori)</i>
1	28.21.10	<i>Fabbricazione di forni, fornaci e bruciatori</i>
1	28.29.20	<i>Fabbricazione di macchine e apparecchi per le industrie chimiche, petrolchimiche e petrolifere (incluse parti e accessori)</i>
1	28.99.00	<i>Fabbricazione di macchine per impieghi speciali nca (incluse parti e accessori)</i>
1	28.99.20	<i>Fabbricazione di robot industriali per usi molteplici (incluse parti e accessori)</i>
1	30.20.02	<i>Costruzione di altro materiale rotabile ferroviario, tranviario, filoviario, per metropolitane e per miniere</i>

N. IMPRESE	CODICE ATECO	DESCRIZIONE
1	31.01.21	<i>Fabbricazione di altri mobili metallici per ufficio e negozi</i>
1	38.32.30	<i>Recupero e preparazione per il riciclaggio dei rifiuti solidi urbani, industriali e biomasse</i>
1	46.74.20	<i>Commercio all'ingrosso di apparecchi e accessori per impianti idraulici, di riscaldamento e di condizionamento</i>
1	71.10.00	<i>Attività degli studi di architettura, ingegneria ed altri studi tecnici</i>
1	74.10.30	<i>Attività dei disegnatori tecnici</i>
1	85.59.20	<i>Corsi di formazione e corsi di aggiornamento professionale</i>

Impatto delle traiettorie tecnologiche

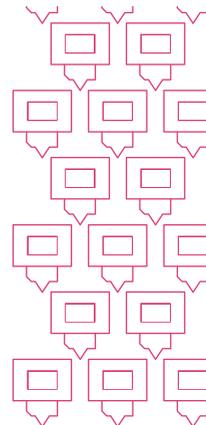
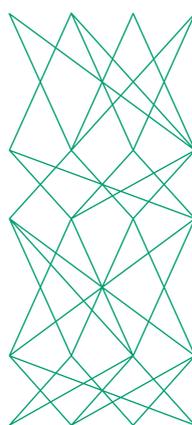
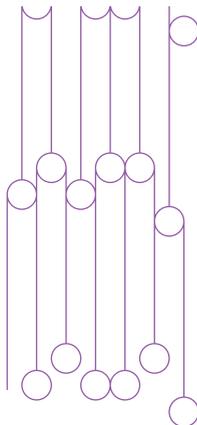
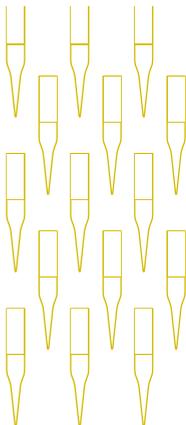
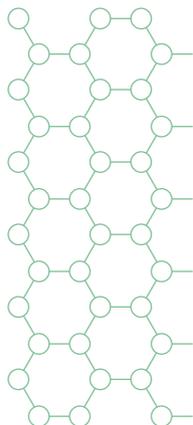
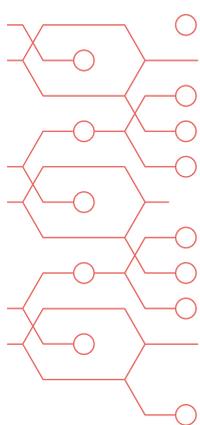
Nelle **TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA** i settori applicativi su cui impattano le traiettorie tecnologiche dichiarate dai soggetti partecipanti sono i seguenti:

- **AEROSPAZIALE/AERONAUTICA** polimerizzazione fuori autoclave, additive manufacturing, MRT, MRR, Hot forming, Robotica, NDI, Testing; tecnologie di elaborazione grafica per la gestione di grandi volumi di dati ("big data"); tecnologie innovative; ottimizzazione processi produttivi; tecniche di riparazione dei processi produttivi di grandi strutture in composito; sistemi di laminazione ad alta produttività per materiali compositi
- **AGROALIMENTARE/AGROINDUSTRIA** impianti di estrazione di sostanze bioattive; generatori innovativi di ozono gassoso; impianti innovativi di disidratazione e/o refrigerazione; nuovi impianti di disidratazione e stabilizzazione; tecnologie web-based per l'ottimizzazione dei processi di manutenzione e LCM; packaging ecosostenibile; soluzioni tecniche e tecnologiche ecosostenibili d'avanguardia; impianti di compostaggio di biomasse aziendali, di impianti per la produzione di biogas a partire da scarti solidi
- **AMBIENTE E TERRITORIO** tecnologia di produzione di CSS di alta qualità; tecnologie per il recupero delle scorie e per il loro ri-impiego; metodologie e piattaforme automatizzate
- **BENI CULTURALI** piattaforme innovative e partecipative; sistemi e modelli di business innovativi
- **DIAGNOSTICA BIOMEDICALE** biotecnologie innovative; monitoraggio di prodotti lungo tutte le fasi del ciclo di vita; Gestione di supply chain avanzate; standard di comunicazione ed interoperabilità di dispositivi; realtà virtuale e aumentata (Design for

all) tecnologie e prodotti per Smart Home e Smart Living; tecnologie di produzione strumentazione biomedicale

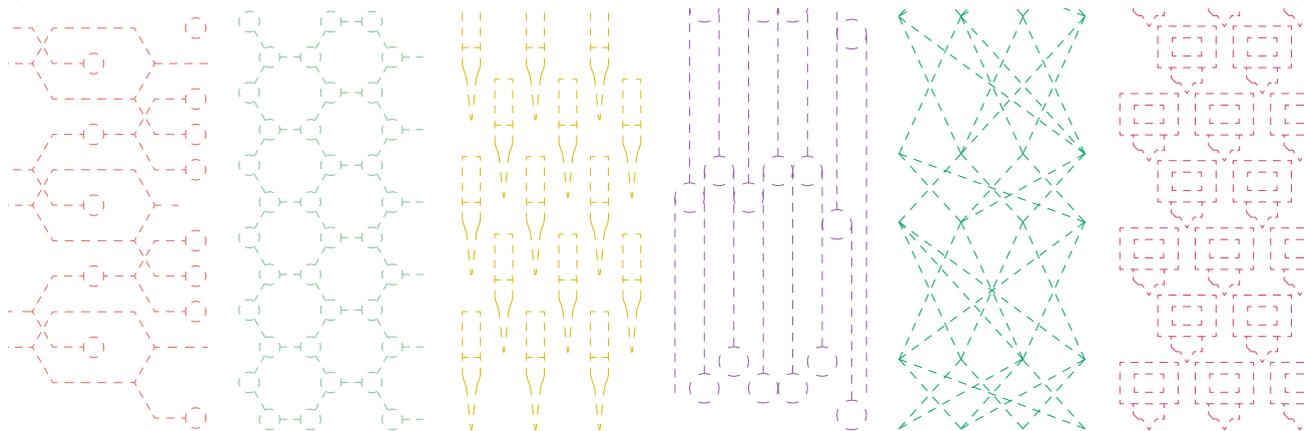
- **MANIFATTURIERO** processi al plasma per nuovi processi produttivi; sistemi flessibili per la produzione di calzature e di abbigliamento; tecnologie di processo avanzate basate sull'ingegnerizzazione robotica e di automazione self adaptive dei mezzi di produzione; sistema di tracciamento per le microfasi cucito mediante tecnologie RFID; sistemi e servizi applicativi software per l'automazione di sistemi produttivi complessi; sistemi Socio-Tecnici e Internet of Things; architetture riflessive, tecniche per Human Machine Interface, Web-Based Control e Workforce Automation; tecnologie abilitanti di sistemi di sistemi
- **MECCATRONICA** tecnologie per l'efficientamento dei processi produttivi e test, programmazione, simulazione e collaudo; tecnologie di rapid-prototyping
- **SOCIAL INNOVATION** Health Technology Assessment; e-health & e-care: tele-medicina, tele-assistenza e tele-monitoraggio domiciliare; tecnologie per l'integrazione di servizi socio-sanitari; soluzioni tecnologiche innovative per l'invecchiamento attivo ed in salute
- **TECNOLOGIA PER L'ENERGIA** progettazione e sviluppo di applicazioni Web; automazione elettromeccanica di sistemi produttivi energetici (eolico, fotovoltaico, biomasse); processi per la valorizzazione degli stream secondari delle bioraffinerie di seconda generazione; tecnologie per la valorizzazione del coprodotto lignina
- **TERAPIE INNOVATIVE E FARMACEUTICHE** tecnologie per il miglioramento di processi produttivi di sostanze farmacologicamente attive; nuovi processi per la produzione di molecole bioattive, platform chemicals e di proteine umane ricombinanti per screening di nuovi antimicrobici
- **TRASPORTI (AUTOMOTIVE, FERROVIARIO E NAVALE)** sistemi elettronici/ICT per la riduzione dei tempi dei costi, consumi energetici in processi industriali





PARTE III

CONCLUSIONI



Individuazione delle tematiche

Dopo la prima fase di iniziale raccolta di dati attraverso le schede di rilevazione, l'analisi condotta da ARTI ha permesso, nel dicembre 2013, di tracciare un primo collegamento tra le traiettorie tecnologiche evidenziate dai partecipanti alla rilevazione e le **KET**. Dai dati raccolti è emersa una esiguità di interesse da parte del tessuto industriale, soprattutto in termini quantitativi, per le tematiche relative alla **KET FOTONICA** nonostante l'elevato livello di competenze di ricerca presenti nel territorio. Ciò non ha permesso di considerare la Fotonica come una delle tecnologie rilevanti per la Regione Puglia.

Le tematiche individuate sono state inserite nell'Avviso "Cluster tecnologici regionali per l'Innovazione" che tra dicembre 2013 e gennaio 2014 è stato sottoposto a consultazione pubblica da parte della Regione Puglia e pubblicate sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 104 del 31-07-2014:

KET 1 — MICRO E NANO-ELETTRONICA

- Tecnologie per sensori
- Tecnologie per dispositivi e sistemi embedded
- Tecnologie per smart grid, smart metering e smart energy
- Tecnologie informatiche per l'elettronica

KET 2 — NANOTECNOLOGIE

- Nanotecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale
- Nanotecnologie e nanomateriali per terapie mediche avanzate e diagnostica medica
- Sintesi e fabbricazione di nanomateriali, dei loro componenti e dei loro sistemi
- Nanomateriali, nanodispositivi e nanosistemi di prossima generazione
- Tecnologie di supporto per lo sviluppo e l'immissione sul mercato di nanomateriali e nanosistemi complessi

KET3 — BIOTECNOLOGIE

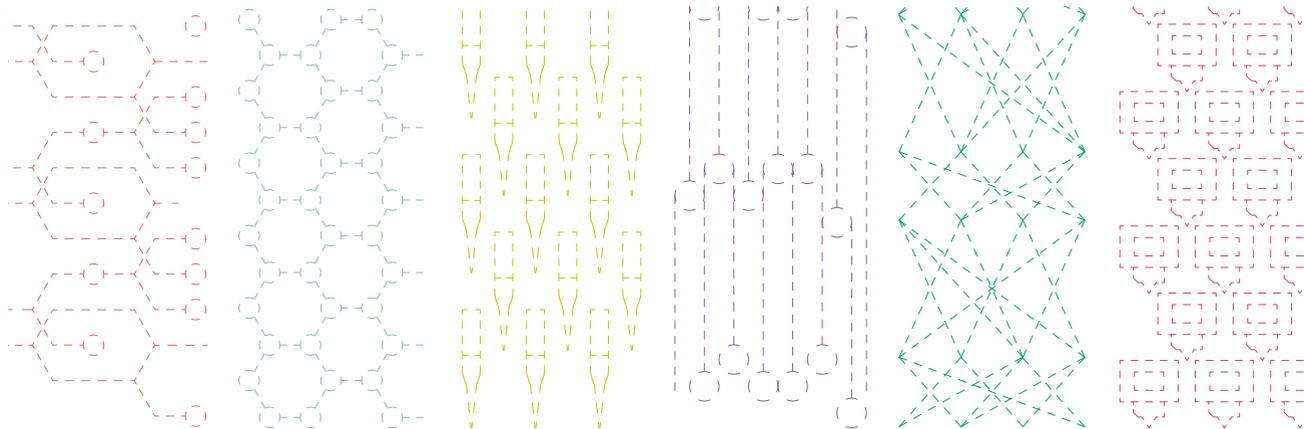
- Biotecnologie per l'agricoltura e per la qualità e sicurezza degli alimenti
- Medicina personalizzata: sviluppo di tecniche innovative per diagnosi e terapie innovative e di correlati biomarcatori per patologie di grande rilevanza sociale (quali ad esempio le malattie neurodegenerative, malattie rare, oncologiche, metaboliche, cardiovascolari)
- Tecnologie bioinformatiche; Tecnologie per biosensori
- Tecnologie avanzate di impiego di biomasse
- Tecnologie di piattaforma innovative e competitive (ad esempio: genomica, meta-genomica, nutrigenetica, proteomica, strumenti molecolari)

KET 5 — MATERIALI AVANZATI

- Tecnologie per materiali avanzati funzionali, multifunzionali, strutturali e intelligenti e loro componenti
- Tecnologie per lo sviluppo di materiali per uso medico
- Tecnologie per lo sviluppo di materiali per applicazioni energetico-ambientali
- Tecnologie per lo sviluppo di materiali per applicazioni elettroniche, ottiche e magnetiche
- Tecnologie connesse ai materiali per un'industria sostenibile, volte a facilitare la produzione a basse emissioni di carbonio, il risparmio energetico, nonché l'intensificazione dei processi, il riciclaggio, il disinquinamento e l'utilizzo dei materiali ad elevato valore aggiunto provenienti dai residui e dalla ricostruzione
- Tecnologie connesse ai materiali per le industrie creative, in grado di favorire nuove opportunità commerciali, inclusa la conservazione dei materiali con valore storico o culturale

KET 6 — TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATA

- Tecnologie innovative per i sistemi produttivi, tra le quali, ad esempio, la robotica, dispositivi avanzati, il virtual prototyping e applicazione delle tecnologie digitali al manufacturing
- Tecnologie di processo ecosostenibili
- Tecnologie per la produzione di energia
- Tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale, incluso per la bonifica dei siti contaminati, il risparmio energetico e per il monitoraggio ambientale, marino e climatico
- Tecnologie volte a favorire l'innovazione e la specializzazione dei sistemi manifatturieri regionali, sul piano della produzione, del marketing e della distribuzione.



Le traiettorie tecnologiche e la S3

Il lavoro di connessione tra le **KET** e le traiettorie tecnologiche evidenziate inizialmente dai partecipanti alla rilevazione è stato ulteriormente approfondito tra febbraio e luglio 2014, con il coinvolgimento più intenso e puntuale del sistema industriale. Si è così pervenuti a un affinamento delle traiettorie, validate nel corso di un incontro collegiale il 21 luglio 2014.

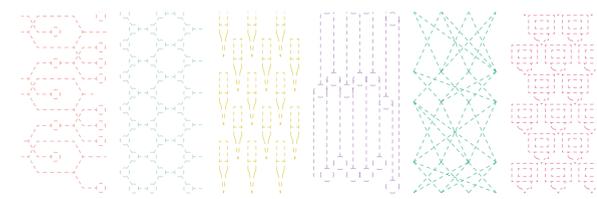
Le **KET** sono state collegate alle 3 aree di innovazione individuate nel documento Smart Specialization Strategy della Regione Puglia¹¹ (S3):

- Manifattura sostenibile
- Salute dell’Uomo e dell’Ambiente
- Comunità digitali, creative e inclusive

sono state evidenziate le traiettorie tecnologiche così validate.

È stata confermata, anche dai dati raccolti recentemente, la non rilevante numerosità di indicazioni di potenziale interesse da parte industriale per la Fotonica, e pertanto tale tecnologia non è al momento inserita tra quelle prioritarie per la Puglia.

11] “Smart Specialization Strategy Regione Puglia – SmartPuglia 2020”, cit



TRAIETTORIE TECNOLOGICHE E S3

