

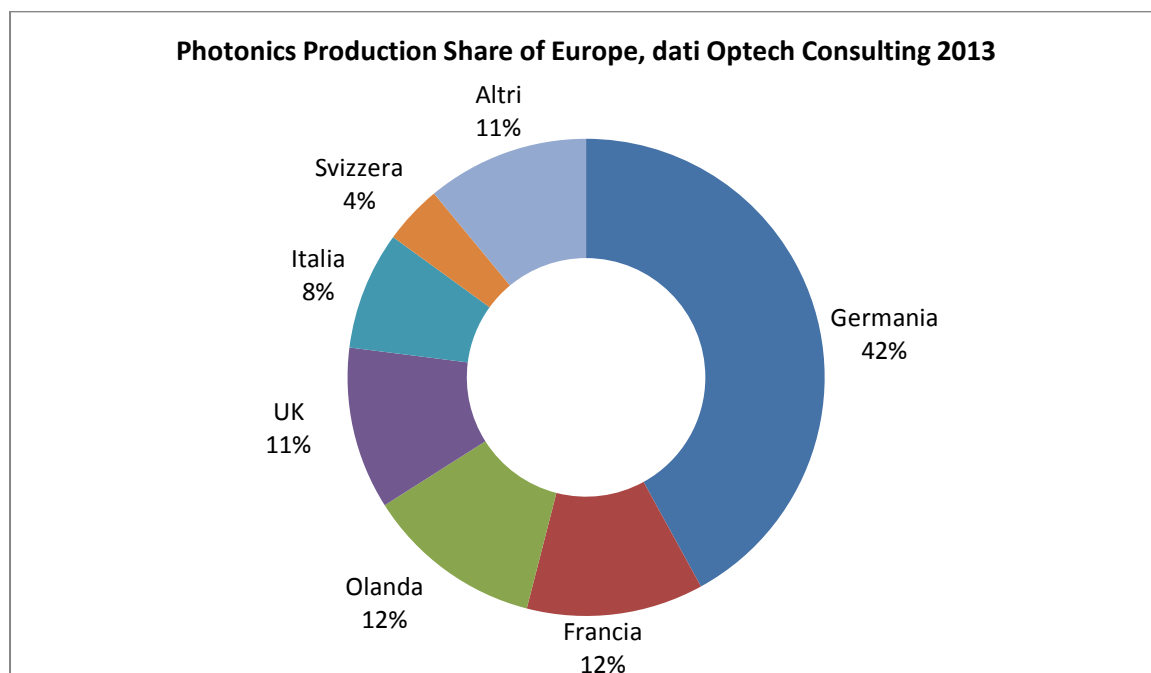


PIATTAFORMA TECNOLOGICA NAZIONALE DELLA FOTONICA
AGENDA strategica per la ricerca e l'innovazione
2014-2020

31 marzo 2015

PREMESSA

La fotonica è uno dei 6 settori ad elevato contenuto tecnologico e di conoscenza individuati dalla Commissione Europea come tecnologie chiavi abilitanti¹ (Key Enabling Technology – KET). Il mercato della fotonica a livello globale ed europeo è comparabile ad altri settori avanzati ma soprattutto è un mercato in crescita. Secondo quanto emerso dall'analisi di mercato riportata nel report 2013 dell'industria fotonica² curato da SPECTARIS (Germany High Tech Industry Association), VDMA Germany, ZVEI (German Electrical and Electronic Manufacturers' Association) e il Ministero tedesco dell'Educazione e della Ricerca (BMBF), il mercato globale della fotonica tra il 2005 ed il 2011 è cresciuto da 228 Mld€ a 350 Mld€ e si stima che raggiungerà i 650 Mld€ nel 2020. L'Europa nonostante la forte competizione dell'Asia in generale e la Cina in particolare ha una quota di mercato stabile intorno al 18%. In Europa la produzione nel settore della fotonica è cresciuto da 62,5 Mld€ nel 2005 a 60-65 Mld€ nel 2011. Per quanto attiene alla produzione l'Europa è attiva in tutti i settori con una quota del 55% a livello mondiale nel settore delle tecnologie di produzione (in particolare sistemi laser e litografici), del 40% in quello dei componenti e sistemi ottici, del 30% delle tecnologie medicali e per la scienza della vita e per i sistemi per la sicurezza e la difesa. In termini di produzione industriale l'Italia con una quota del 8% è il quinto paese Europeo, dopo Germania, Francia e Olanda.



¹ http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/key_technologies/index_en.htm

² http://www.photonics21.org/download/Photonics_industry_report_2013/photonics_industry_report_2013.pdf

In linea con il resto dell'Europa anche a livello nazionale il settore della fotonica vanta importanti realtà sia in ambito industriale che di ricerca riconosciute a livello Europeo ed internazionale per i segmenti della produzione industriale, della biofotonica e della sensoristica per la sicurezza e la difesa,

Il programma quadro della Commissione Europea per il sostegno alla ricerca ed all'innovazione per il periodo 2014-2020, Horizon2020³, riconosce alle tecnologie abilitanti (KETs) un ruolo strategico per il raggiungimento dell'obiettivo di una crescita sostenibile, intelligente ed inclusiva di Europa2020. Attraverso diversi strumenti di finanziamento (progetti coordinati, Partenariati Pubblico-Privato⁴ (PPP), strumenti dedicati alle PMI, etc.) Horizon2020 fornisce nuove ed interessanti opportunità di supporto alla ricerca ed all'innovazione per queste tecnologie finalizzate a rafforzare la leadership dell'industria europea ed accelerare l'accesso sul mercato di prodotti innovativi con importanti ricadute per la società e per le imprese incluse quelle, spesso PMI, utilizzatori finali delle KET in generale e della fotonica in particolare.

Horizon2020, grazie in particolare alla PPP sulla fotonica ed a quella sull'impresa del futuro (Factory of the Future – FoF), può diventare un efficiente ed efficace strumento di stimolo al consolidamento ed all'ulteriore crescita del *settore manifatturiero* italiano e della fotonica rafforzando settori quali ad esempio quello dei processi di lavorazione basati su laser, delle applicazioni fotoniche in campo bio-medica o della sensoristica fotonica che vedono presenze industriali e di ricerca importanti nel nostro Paese. Inoltre l'attuazione dell'Agenda Digitale a livello europeo e nella sua declinazione nazionale offre nuove ed ulteriori opportunità di sviluppo alla fotonica per telecomunicazioni, un segmento in cui l'Italia ha sempre giocato un ruolo importante.

In tale scenario CORIFI (Coordinamento Ricerca Innovazione Fotonica Italia) si vuole proporre come Piattaforma Tecnologica Nazionale (NTP) in grado di coordinare e rappresentare le istanze provenienti dalla comunità fotonica nazionale, industriale ed accademica, e di confrontarsi direttamente con la Piattaforma Tecnologica Europea (ETP) "*Photonics21*", con lo scopo di contribuire a definire una strategia nazionale unitaria che da un lato consenta di influenzare le politiche di ricerca ed industriali del settore a livello nazionale (Programmi Nazionali di Ricerca e Innovazione, Smart Specialization Strategies per la ricerca e l'innovazione (RIS3) regionali) ed europeo (agenda strategica di "*Photonics21*"⁵ programmi di lavoro della PPP di fotonica e di Horizon2020) e dall'altro permetta di aumentare la capacità dell'Italia di acquisire fondi comunitari attraverso la partecipazione attiva e di successo ai bandi di Horizon2020.

Il presente documento è un contributo a questo percorso che ha come tappe importanti il dialogo con i Ministeri, gli Enti Locali, la Confindustria, le diverse Associazioni settoriali di categoria e gli Enti di Pubblici di Ricerca competenti.

³ <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/official-documents>

⁴ http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/ppp-in-research_en.html

⁵ http://www.photonics21.org/downloads/download_brochures.php

INTRODUZIONE

A livello comunitario sono attive da anni Piattaforme Tecnologiche Europee (ETP) su specifici ambiti tecnologico-industriali nate allo scopo di aggregare ed armonizzare le istanze provenienti dai diversi *stakeholders* (imprese, enti e centri di ricerca pubblici e privati, università) degli stati membri dell'Unione Europea (UE), al fine di stimolare la ricerca, agevolare il trasferimento di conoscenze e competenze, favorire la diffusione dell'innovazione e da ultimo sostenere la crescita economico-industriale di quei settori che l'Unione Europea considera strategici per lo sviluppo dell'Unione stessa.

In ambito fotonico la ETP "*Photonics21*" costituisce uno dei migliori esempi di aggregazione degli interessi comunitari su una delle tecnologie, la fotonica, definite abilitanti dalla Commissione Europea.

CORIFI, COordinamento Ricerca Innovazione Fotonica Italia, è stato costituito nell'aprile 2014 con il supporto e la partecipazione di tutti i principali attori nazionali del settore (imprese, enti pubblici di ricerca, università, centri di ricerca pubblici e privati, istituzioni) come struttura organizzata di AEIT, l'Associazione Italiana di Elettrotecnica, Elettronica, Automazione, Informatica e Telecomunicazioni (www.corifi.it). Nella costituzione di CORIFI la comunità nazionale operante nell'ambito delle discipline e tecnologie fotoniche ha visto il miglior modo per far "sentire la propria voce" e promuovere la ricerca e l'Innovazione nell'ambito delle tecnologie fotoniche con le istituzioni europee, nazionali e regionali.

CORIFI si propone quindi come Piattaforma Tecnologica Nazionale (NTP) in grado di confrontarsi direttamente con la ETP "*Photonics 21*" ed agire da elemento catalizzatore:

- per promuovere e supportare le priorità nazionali in campo fotonico nei programmi Europei di sostegno alla ricerca ed all'innovazione;
- per promuovere la partecipazione italiana a Horizon2020, aiutando in particolare le piccole-medie realtà industriali a meglio cogliere le opportunità di finanziamenti Europei;
- per sensibilizzare le amministrazioni nazionali competenti sulle priorità tecnologiche ed industriali nel settore della fotonica nell'ambito del programma nazionale per la ricerca;
- per meglio coordinare le iniziative regionali e distrettuali nel campo della fotonica;
- per sviluppare una feconda cultura del dialogo fra l'industria fotonica italiana e la comunità scientifica sia accademica che degli Enti di Ricerca.
- per far crescere nella società la conoscenza e le potenzialità della fotonica da una parte, e le capacità tecnico/scientifiche di giovani e professionisti dall'altra.

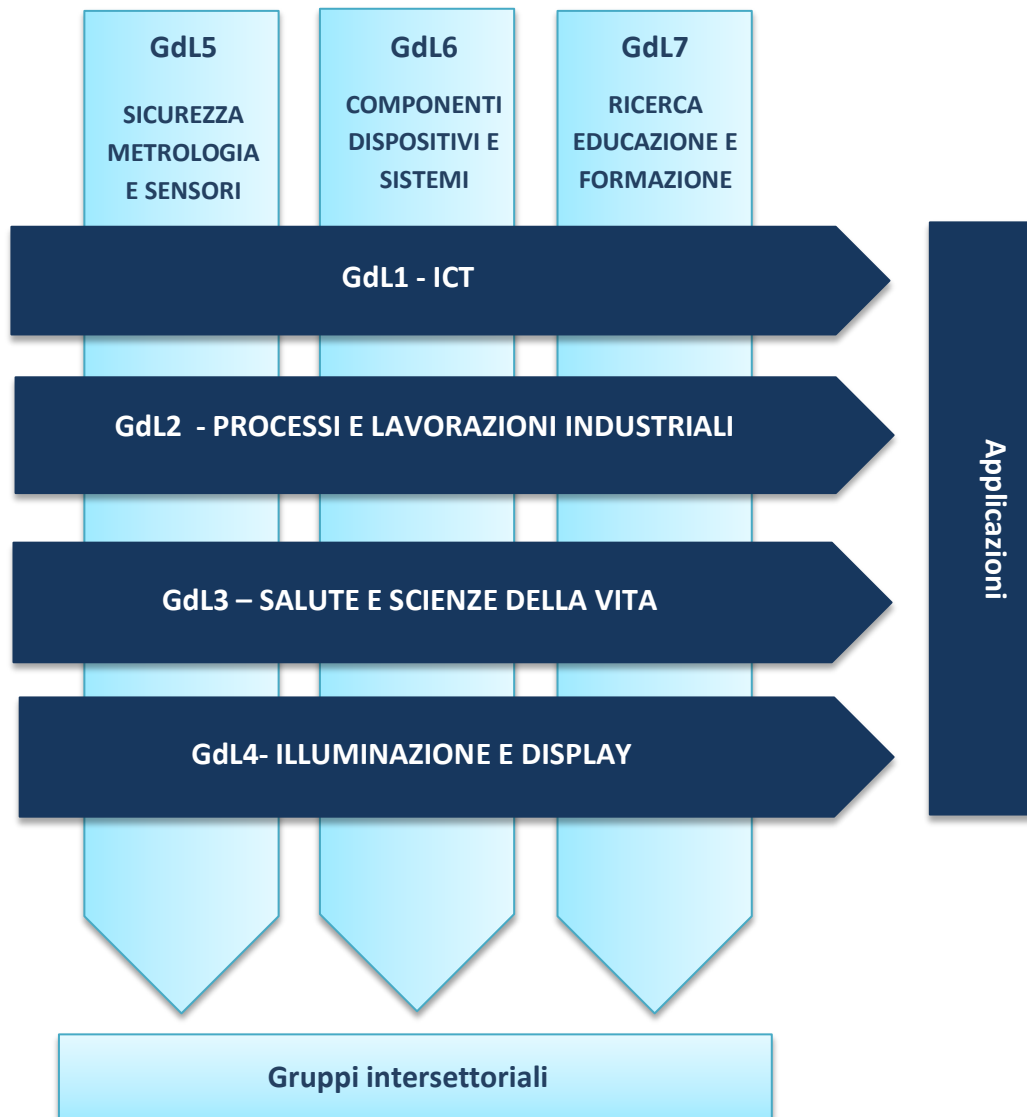
Per il raggiungimento di questi obiettivi gli aderenti a CORIFI agiscono nell'ambito di 7 gruppi tematici di lavoro "specchio" di quelli operanti a livello europeo in "*Photonics21*". Ogni gruppo di lavoro (GdL), coordinato da un rappresentante del mondo industriale ed uno dell'accademia eletti dall'assemblea dei soci CORIFI, ha il compito di definire l'agenda strategica fino al 2020 per il proprio settore di competenza.

I Gruppi di Lavoro di CORIFI sono:

- GdL1: ICT;
- GdL2: Processi e Lavorazioni Industriali;

- GdL3: Salute e Scienze della Vita;
- GdL4: Illuminazione e Display;
- GdL5: Sicurezza, metrologia e sensori;
- GdL6: Componenti, dispositivi e sistemi ottici;
- GdL7: Ricerca, educazione e formazione.

Come NTP CORIFI è uno dei partner dell'azione di supporto EuroPho21 finanziata da Horizon2020 nella call ICT26. Il progetto, recentemente approvato è coordinato da VDI Germania, che supporta la ETP "Photonics21" nello sviluppo ed implementazione della strategia per la fotonica in Europa, rafforzando la catena dei valori necessari a stimolare il relativo settore manifatturiero; stabilendo collaborazioni tra comunità fotonica e utenti finali e connettendo fondi regionali, nazionali ed europei per la fotonica.



WG1: ICT – Information and Communications Technology

Situazione di contesto: scenario di mercato

Il mercato delle telecomunicazioni è in costante espansione, nonostante la crisi economica e la stagnazione dell'area Euro e dell'Europa in generale. La componente di esso riferibile alle tecnologie fotoniche ha ripreso ad espandersi in relazione alla crescente, ed in prospettiva imponente, diffusione dell'accesso a banda larga su segmenti di fibra sempre più vicini all'utenza finale (I segmenti di rete metro, da tempo interamente in fibra, e wireless backhaul, in prospettiva necessariamente in fibra anch'esso, sono in crescita ed beneficeranno del crescente impulso generato dallo sviluppo del FTTC-FTTH e delle tecnologie 5G. Inoltre, l'introduzione dei paradigmi NFV e SND e la convergenza delle reti con le infrastrutture di Data Center fanno intravedere un crescente interesse delle applicazioni fotoniche anche in questi ambiti. Queste tematiche sono di tale rilievo e di tale valore strategico che il Governo Italiano stesso ha deciso di essere attore primario nel favorirne ed incentivarne lo sviluppo.

Visione strategica ed obiettivi verso il 2020

Da un punto di vista tecnologico l'Italia vanta una tradizione e un know-how importante nella fotonica per ICT. Nonostante la de-industrializzazione avvenuta nel settore, specialmente nei primi anni 2000, l'Italia conta ancora notevoli presenze territoriali di aziende multinazionali primarie a livello mondiale: Alcatel-Lucent, Ericsson e CISCO Systems sono tre esempi preminenti nel campo dei sistemi e delle reti ottiche. Alcuni centri di ricerca universitari rappresentano eccellenze nel settore sistemistico così come alcuni centri di ricerca legati a operatori.

La visione strategica deve essere quella di mantenere la vitalità di tutte queste importanti realtà private, pubbliche e universitarie, anche favorendo al massimo la loro cooperazione nell'ambito dei progetti Europei H2020. L'Italia come sistema paese non può permettersi un ulteriore depauperamento del proprio capitale industriale, tecnologico, umano ed accademico in un settore che continua ad essere cruciale per lo sviluppo di una moderna economia e per il progresso non solo tecnico-economico, ma anche culturale e sociale del paese.

L'Europa ha posto un fortissimo accento sulle tematiche dello sviluppo della fotonica per ICT nel contesto di H2020, che si è riflesso nella formulazione del workprogramme 2016-2017. L'Italia deve necessariamente trovare il suo posizionamento strategico in relazione a questo programma per potersi agganciare a questo traino di sviluppo competitivo.

Obiettivi strategici: Posizioni strategiche che si ritiene realistico raggiungere, facendo leva sulle eccellenze presenti da conseguire entro il 2020.

Nel settore delle reti ottiche di backbone, vera infrastruttura portante di tutto l'impianto ICT del paese, è fondamentale che si rimanga leader nello state dell'arte della tecnologia, come nonostante tutto l'Italia ancora è. In particolare è strategico che si abbiano sul territorio nazionale aziende e centri di ricerca leader nelle future reti ottiche riconfigurabili ad altissima capacità e lunga distanza. Le reti metro e il backhaul rappresentano la naturale estensione delle reti di backbone e pertanto devono con esse rappresentare un target fondamentale della ricerca e dello sviluppo di prodotto. Le reti di accesso saranno probabilmente il segmento economicamente più significativo di questo trend di sviluppo e pertanto, in sinergia con gli segmenti di tecnologia fotonica, ricerca, sviluppo, industrializzazione e *deployment* dovranno essere favoriti in tutti i modi possibili.

Azioni da intraprendere a sostegno dello sviluppo.

Il programma di lavoro di Horizon2020 per il 2016-2017 prefigura numerose azioni che mirano al potenziamento dei suddetti segmenti di tecnologia fotonica per l'ICT. E' essenziale che vi sia un coordinamento affinché le realtà italiane, compresi gli operatori, partecipino in modo sinergico ai bandi e raccolgano cospicui finanziamenti. In questo senso l'azione di CORIFI può essere fondamentale. Il governo e i ministeri competenti devono supportare tali azioni di coordinamento, effettuare appropriate azioni di lobby europeo e ripristinare l'indispensabile flusso di finanziamenti a programmi nazionali di ricerca. Tale flusso è stato del tutto interrotto, in totale dissintonia e diversità rispetto ai principali paesi europei come la Germania, la Francia e L'Inghilterra. L'assenza di programmi nazionali e regionali sinergici con quelli europei crea una situazione di permanente svantaggio delle realtà italiane e minaccia di favorirne il loro irreversibile declino per l'impossibilità di mantenerne la competitività rispetto alle altre nazioni europee. CORIFI deve agire a livello di governo e di regione per ottenere il ripristino di tali programmi, influenzando in particolare il Piano Nazionale della Ricerca che dovrebbe costituire il riferimento per lo sviluppo organico della ricerca in Italia e dei relativi piani d'investimento. CORIFI deve infine promuovere a livello europeo il finanziamento della ricerca e sviluppo nelle tecnologie fotoniche suddette, che l'Italia sono ancora rappresentate a livelli di eccellenza.

Impatto atteso

Le reti di telecomunicazioni a larga banda, fisse e mobili, costituiscono un elemento fondamentale per lo sviluppo economico-industriale del Paese con un effetto dirompente a livello sociale. Numerosi studi mostrano legami diretti tra le prestazioni e la diffusione geografica delle suddette reti e la crescita del PIL. In generale la crescita economica, tecnologica, ma anche civile, sociale e culturale della nazione sono riconducibili in parte molto significativa alla disponibilità di queste infrastrutture. L'esistenza dunque di aziende sul territorio nazionale, così come di centri di ricerca pubblici, universitari e privati, e di operatori avanzati, all'avanguardia in questo settore tecnologico, non può non avere un impatto dirompente per la competitività e la crescita della nazione. Per contro, il declino costante di questo settore in Italia dall'inizio degli anni 2000 fino ad oggi ha chiaramente coinciso con perdita di PIL e competitività del sistema paese. Nonostante ciò, le eccellenze ancora esistono e devono a tutti i costi essere salvate. L'impatto economico e occupazionale legato a un loro rilancio non può non essere rilevante, in relazione all'enorme espansione del complessivo settore attesa su scala planetaria, europea e anche italiana.

WG 2 : Processi e Lavorazioni Industriali

Situazione di contesto: scenario di mercato

Lo scenario di mercato delle sorgenti, dei sistemi e delle lavorazioni laser è chiaramente delineabile dall'analisi che ogni anno la rivista Industrial Laser Solutions pubblica nei primi mesi dell'anno⁶. Si tratta infatti di un'analisi del mercato mondiale delle sorgenti e dei sistemi laser per applicazione, mercato nel quale l'Italia compete con i suoi principali attori, principalmente costituiti dai sistemisti laser e dagli utilizzatori di sorgenti e sistemi. Il mercato nel 2014 ha subito un'inflexione causata da una lieve diminuzione degli import in Cina (l'Europa ne è uno dei principali esportatori), dalla mancata affermazione dei paesi del BRIC (Brasile, Russia, India e Cina) e dal calo delle esportazioni del paese trainate rappresentato dalla Germania. In ogni caso si conferma il trend crescente nelle vendite di sorgenti laser in fibra attiva (si veda Tabella 1a) e la predominanza delle applicazioni macro, 63% nel 2014 (taglio, saldatura, riporto) rispetto alle lavorazioni micro e alla marcatura (si veda Tabella 1b).

LASER	2013	2014	%	2015	%
CARBON DIOXIDE	863	884	2	877	-1
SOLID-STATE	456	444	-3	431	-3
FIBER	841	960	14	1085	13
OTHER	327	343	5	366	7
TOTAL	2487	2631	6	2759	5

a)

REVENUE (US\$M)	2013	2014	2015
MARKING	\$335.0	\$347.5	\$370.8
y-to-y		4%	7%
MICRO MATERIALS	\$597.0	\$611.3	\$631.5
y-to-y		2%	3%
MACRO MATERIALS	\$1,554.4	\$1,671.6	\$1,755.6
y-to-y		8%	5%
TOTAL	\$2,486.4	\$2,630.4	\$2,757.9
y-to-y		6%	5%

b)

Tabella 1 – a) Ricavi nella vendita delle sorgenti laser nel mondo; b) Ricavi nella vendita di sorgenti laser divisi per settore applicativo.

Tuttavia, se si entra nel dettaglio delle applicazioni micro e macro (legate soprattutto alla taglia della sorgente) si osserva una crescita tremenda per le sorgenti destinate alle lavorazioni additive (si veda Tabella 2a), la tenuta delle applicazioni di taglio (l'applicazione maggiormente consolidata ed ampia) e la crescita della saldatura laser.

⁶ D. Belforte, Fiber laser continue growth streak in 2014 laser market, Jan/Feb, 2015, pp.5-8

Se si entra più nel dettaglio del mercato italiano può essere interessante analizzare la classifica che la rivista Tecnologie Meccaniche pubblica ogni anno e che documenta il mercato delle macchine utensili, a cui i sistemi laser appartengono. Da questa classifica emerge che l'Italia è al quarto posto tra le nazioni nel mondo per produzione (Cina, Germania, Giappone, Italia, Corea).

Inoltre dall'analisi che UCIMU-Sistemi per Produrre ha presentato per il periodo gennaio-dicembre 2014 si evince che le esportazioni di "macchine utensili che operano con processi non convenzionali" hanno raggiunto in questo periodo un valore di 271.611 migliaia di euro, con una variazione positiva del 5,6% rispetto all'anno precedente (quando il mercato complessivo è in calo). Inoltre le macchine speciali rappresentano l'8,8% di tutte le macchine utensili prodotte. Ulteriori dettagli sono indicati nella Tabella 2 seguente.

Tipi di macchine utensili	Valore (keuro)	Var.%	Quota
Macchine utensili che operano con processi non convenzionali	271.611	5.6	8.8%
TOT MACCHINE UTENSILI	3.072.805	-3.7	100%

Tabella 2: I dati di commercio estero a dicembre 2014 – UCIMU su dati ISTAT

I principali paesi verso cui vengono esportate le macchine utensili per asportazione di truciolo sono nell'ordine (primi sei): Stati Uniti, Cina, Germania, Russia, Francia, Turchia.

Visione strategica ed obiettivi verso il 2020

In accordo con lo scenario di mercato descritto nel punto precedente è possibile individuare alcune tematiche tecnologiche di innovazione divise secondo le principali applicazioni.

Macro-lavorazioni – Taglio

Nel taglio le direzioni future sono orientate verso il consolidarsi dell'uso di sorgenti fibra di elevata potenza (4 kW è la taglia media) integrate con sistemi di modellazione del fascio (beam shaping) e di ottimizzazione della fluidodinamica dell'ugello che consentano il passaggio da lamiere sottili ai grandi spessori (dominio della tecnologia CO2). Qui il tema rimane quello dell'individuazione di sorgenti efficienti, ergonomiche ed affidabili, quali quelle in fibra (attiva o disco) e quelle diodi ad alta brillantezza.

REVENUE (US\$M)	2013	2014	2015
SEMI/PC BOARD/DISPLAY	\$17.9	\$18.7	\$23.5
y-to-y		4%	26%
FINE METAL PROCESSING	\$82.7	\$92.3	\$100.2
y-to-y		12%	9%
ADDITIVE MANUFACTURING	\$11.3	\$18.3	\$23.6
y-to-y		61%	30%
SOLAR/OTHER	\$15.3	\$15.6	\$16.9
y-to-y		3%	8%
TOTAL	\$127.2	\$144.9	\$164.2
y-to-y		14%	13%

a)

REVENUE (US\$M)	2013	2014	2015
METAL CUTTING	\$1,170.5	\$1,248.7	\$1,293.8
y-to-y		7%	4%
METAL WELDING	\$334.2	\$366.1	\$389.7
y-to-y		10%	6%
OTHER	\$49.7	\$56.8	\$72.0
y-to-y		14%	27%
TOTAL	\$1,554.4	\$1,671.6	\$1,755.6
y-to-y		8%	5%

b)

Tabella 3 – a) Ricavi nel settore micro-lavorazioni (sorgenti inferiori a 1000W); b) Ricavi nel settore macro-lavorazioni (sorgenti superiori a 100W).

Macro-lavorazioni – Saldatura: I sistemi di saldatura laser rappresenterà nel prossimo futuro (insieme con la brasatura) il processo con maggiori potenzialità sia tecnologiche che di mercato. La saldatura laser infatti sostituirà processi più tradizionali meno flessibili in quanto personalizzabili e intelligenti (grazie a dispositivi di sensing e monitoraggio).

Additive: Nuovi processi e sistemi additive metallo (sia SLM sia a deposizione diretta) per applicazioni micro o macro di grandi dimensioni nel settore bio, aerospace, automotive e del tooling saranno una delle maggiori direzioni di sviluppo e innovazione dei prossimi anni.

Riprendendo la classifica delle 100 imprese produttrici di macchine utensili per fatturato e selezionando quelle che si occupano di processi laser si ottengono i risultati presentati in Tabella 4.

Posizione	Società	Sede	Fatturato in keuro	Addetti
1	Trumpf	Germania	2.343.400	9.925
4	Comau	Italia	1.400.000	14.000
8	GF	Svizzera	713.000	2.873
11	Bystronic	Svizzera	460.000	1.553
17	Primaindustrie	Italia	335.841	1.521
20	Salvagnini	Italia	243.000	n.d.
23	BLM Group	Italia	164.000	402

Tabella 4: Classifiche tra le prime 100 imprese europee delle imprese produttrici di sistemi laser. Tra i principali attori europei le aziende italiane sono quattro nelle primissime posizioni della classifica.

Obiettivi strategici:

Entro il 2020 l'Italia deve realisticamente mantenere la posizione di produttore di sistemi laser e di leader nello sviluppo di sistemi e applicazioni innovative (quali in primis saldatura e brasatura, additive e microlavorazioni/strutturazione di superfici per applicazioni bio e funzionali).

Azioni da intraprendere a sostegno dello sviluppo:

Il Programma di Lavoro di H2020 per il 2016-2017 prefigura numerose azioni che mirano precisamente al potenziamento dei suddetti segmenti. E' essenziale che vi sia un coordinamento affinché le realtà italiane, compresi gli operatori, partecipino in modo sinergico ai bandi. Il governo e i ministeri competenti devono supportare tali azioni di coordinamento, effettuare appropriate azioni di lobby europeo e ripristinare l'indispensabile flusso di finanziamenti a programmi nazionali di ricerca. L'assenza di programmi nazionali e regionali sinergici con quelli europei crea una situazione di permanente svantaggio delle realtà italiane e minaccia di favorirne il loro irreversibile declino per l'impossibilità di mantenerne la competitività rispetto alle altre nazioni europee.

Impatto atteso

Alcune delle azioni proposte avranno una ricaduta immediata su competitività industriale e occupazione: processi macro quali taglio e saldatura garantiscono PIL e occupazione. I processi additive avranno ricadute elevatissime se la sinergia tra programmi europei ed italiani ci renderà capaci di accedere ai finanziamenti ingenti che vengono e verranno stanziati su questo tema. Altre azioni potranno avere ricadute scientifiche immediate e di competitività un po' di lungo, quali le

tematiche delle microlavorazioni (con sorgenti corte e lunghezze d'onda in prima e seconda armonica) che se focalizzate e rese concordi con le linee di finanziamento europee possono aprire ai mercati emergenti, quali il biomedicale e quello delle superfici funzionali per il settore del bianco, dell'energia, della meccanica, dell'auto e aerospaziale.

Come indicato anche nelle analisi precedenti validi indicatori dell'impatto atteso dei processi laser (intesi sia come sistemi sia come lavorazione) sono sicuramente gli indicatori economici legati al fatturato, al numero di dipendenti (dimensione media dell'azienda), alla percentuale di questo fatturato ri-investita in ricerca e sviluppo.

WG 3 Salute e Scienze della Vita

Situazione di contesto: scenario di mercato

La fotonica/optoelettronica per le applicazioni biomedicali, indicata per brevità nel seguito con il termine biofotonica, è uno degli strumenti più promettenti per rispondere alla crescita esplosiva dei costi per la spesa sanitaria in un giusto rapporto di costi-benefici. Essa è infatti in grado di fornire tecnologie e strumenti, sia di tipo diagnostico che terapeutico, basati sull'interazione della radiazione luminosa con i tessuti biologici, per prevenire e curare molte delle principali patologie, con metodi di indagine che si spingono fino ai livelli cellulari e con terapie minimamente invasive, realizzabili in maniera personalizzata per le necessità dei pazienti.

La biofotonica rappresenta il terzo settore a livello mondiale del comparto fotonica, che ha registrato un tasso di crescita annuale del 38% negli ultimi 10 anni. Studi recenti hanno valutato il fatturato attuale della biofotonica a livello mondiale in 53 Mld USD, a livello europeo in circa 6 Mld€, di cui circa il 10% è rappresentato da quello italiano. In Italia il numero di addetti nel comparto industriale è intorno alle 1000 unità, mentre i ricercatori universitari e degli enti pubblici di ricerca sono circa 300 (Fonte Phorit 2009).

La biofotonica ha un forte impatto sociale perché risponde alle crescenti aspettative di una migliore qualità della vita da parte dei cittadini. La biofotonica ha un forte impatto economico perché è in grado di contenere la crescita esplosiva dei costi per la spesa sanitaria con le diagnostiche preventive e le terapie minimamente invasive.

Nel 2013, il Polo OPTOSCANA ha condotto uno studio sul Foresight Tecnologico che ha incluso gli assi tecnologici della Biofotonica, tramite un panel di 10 esperti ed una *survey on line* su altri 31 esperti italiani ed internazionali. Sono state valutate le tipologie produttive e di sviluppo del settore, arrivando a selezionare 3 principali macro-aree, qui riportate in ordine di priorità:

- A. Strumenti basati su laser, LED, *HP lamps* per terapia e chirurgia minimamente invasive;
- B. Dispositivi per l'automedicazione e la diagnosi *point-of-care*;
- C. Apparecchi diagnostici e per imaging / nuove microscopie per diagnostica precoce.

Visione strategica ed obiettivi verso il 2020

I dispositivi fotonici per applicazioni biomedicali, come in generale tutti i prodotti biomedicali di applicazione su pazienti, devono necessariamente seguire fasi di validazione e certificazione, che dilatano di molto i tempi della loro immissione sul mercato rispetto a quelli di prodotti di simile contenuto HI-TECH non biomedicali. Viene dettagliata la visione strategica in relazione alle 3 principali macroaree identificate:

A. Strumenti basati su laser, LED, HP lamps per terapia e chirurgia minimamente invasive

I dispositivi medicali di tipo optoelettronico/fotonico sono strumenti basati su laser, LED, lampade ad alta potenza (*HP lamp*) per terapia e chirurgia, sviluppati anche con il supporto di tecnologie robotiche, caratterizzati dalla minima invasività sul paziente e quindi potenzialmente capaci di ridurre i costi di ospedalizzazione. La mini-invasività laser permette, quindi, non solo di ridurre i costi relativi alle cure ospedaliere ma anche quelli sociali permettendo ai pazienti recuperi più veloci e ritorni alle attività produttive più rapidi, oltre all'inevitabile vantaggio, con riflessi indiretti tangibili, del miglioramento della qualità della vita (QOL) del paziente stesso.

Principali attori globali: Il gruppo EL.EN., uno dei maggiori player internazionali nel settore laser medicale, che include Cynosure (USA), Asclepion (GE), Deka, Quanta ed Elesta (IT) e compete con aziende multinazionali come Lumenis, Spectra Physics, Cutera, ecc. Nel campo high power lamps sono predominati Osram, Philips e Siemens. Altre aziende nel campo della fotonica biomedicale sono in USA: BS Medical, Novian Health, Visualaser, Dornier Medtech, mentre in Cina RF medical e Kangyou Medical. Le principali reti di centri di ricerca sono in EU Photonics4Life e in USA Biophotonics4Life.

Obiettivi strategici: L'entità del mercato potenziale è stata valutata dagli esperti coinvolti attorno ai 2 Mld USD. Inoltre è stato segnalato che per mantenere un alto livello di competitività le imprese dovrebbero investire il 7-8% del loro fatturato in ricerca.

B. Dispositivi per l'automedicazione e la diagnosi point-of-care

Gli apparecchi per l'automedicazione e la diagnosi point-of-care (cioè vicino al paziente) anche miniaturizzata e integrata del tipo "lab-on-chip" sono in grado di offrire una misura in tempi brevi, senza ricorrere a strumentazione da laboratorio. Il mercato di riferimento è in continua evoluzione e si prospettano potenzialità di crescita notevoli, rivolgendosi ad utenza molto più ampia di quella in ambito ospedaliero

Principali player globali: E' piuttosto difficile mappare i player internazionali del settore, in quanto rappresentati soprattutto da start-up e piccole aziende HI-TECH. Vi è comunque interesse e attenzione a livello globale da parte di grandi imprese come ad es. ST Microelectronics (IT) e Horiba (JAP).

Obiettivi strategici: L'entità del mercato potenziale è stata valutata dagli esperti coinvolti in poche centinaia di milioni nei tempi brevi, ma incrementabile di almeno un ordine di grandezza non appena saranno disponibili dispositivi a basso costo per impiego di massa.

C. Apparecchi diagnostici e per imaging / nuove microscopie per diagnostica precoce

Si tratta di apparecchi diagnostici e di imaging di tipo ottico e ad ultrasuoni, sensori di impiego biomedicale, e sistemi pre-commerciali basati su nuove microscopie, tutti strumenti in grado di fornire una diagnostica precoce di malattie molto diffuse, come quelle oncologiche e quelle legate all'invecchiamento (patologie oculistiche, cardiovascolari, ecc.).

Principali player globali: Nel settore diagnostica ad ultrasuoni, ESAOTE è fra i principali player mondiali, con competitor Visualsonics (gruppo Fujifilm, CA). Nel campo delle microscopie ottiche per finalità principalmente di indagine scientifica, sono da menzionare le tedesche Zeiss, Leica, Storz (endoscopia), Siemens, oltre a Philips (NL), mentre in Giappone: Olympus, Nikon, Sony, Toshiba, Hitachi. Infine hanno attività nel settore diagnostico anche Samsung e General Electric.

Obiettivi strategici: L'entità del mercato potenziale è stata valutata in poche centinaia di milioni di dollari, per quanto riguarda le diagnostiche di tipo più prettamente fotonico. Per il settore degli ultrasuoni invece il valore del mercato è molto più ampio, stimato in 6 miliardi di dollari.

Azioni da intraprendere a sostegno dello sviluppo.

I finanziamenti necessari per la R&S di nuovi prodotti nel settore della fotonica per il biomedicale sono tipicamente nell'ordine di 5-10 M€ per prodotto, in costi di personale, sviluppo prototipi, certificazioni. Accanto a questi sono necessarie risorse finanziarie su periodi più lunghi non finalizzate al singolo prodotto, come quelle per la formazione di personale R&D altamente qualificato, realizzazioni di nuovi laboratori e strutture. Un supporto importante nelle fasi iniziali dello sviluppo di nuove tecnologie può essere previsto con il finanziamento pubblico tramite strumenti diretti come: progetti di ricerca industriale e sperimentale per le fasi di ingegnerizzazione e test; supporto per partecipazione a programmi specifici della comunità europea; facilitazioni per accordi tra imprese, centri di ricerca e cliniche; creazione di strutture mediche e laboratori pubblico-privati per la ricerca clinica.

Impatto atteso

La Fotonica per le applicazioni biomedicali apre la strada a progressi fino a poco fa impensabili nei campi della salute e delle scienze della vita. Questi progressi impatteranno a molti livelli, dallo sviluppo di ricerca fondamentale sui processi cellulari, ai metodi di diagnostica "point-of-care" di basso costo ed utilizzabili vicino al paziente, fino ai trattamenti personalizzati e minimamente invasivi.

Impatto a livello sociale: Gli strumenti e le applicazioni della Fotonica per il biomedicale permetteranno di migliorare il servizio sanitario e la qualità della vita dei pazienti allo stesso tempo. Accanto allo sviluppo qualitative dei servizi sanitari, essi forniranno anche metodi utili a ridurre i costi esplosivi della spesa sanitaria, ad esempio riducendo i tempi di ospedalizzazione e i costi delle analisi diagnostiche di almeno un ordine di grandezza.

Impatto a livello industriale: L'importanza economica è da valutarsi di estremo interesse soprattutto in relazione ai positivi impatti sull'export e alle potenzialità di mercato in rapido sviluppo, con tassi di crescita fino al 10% annuo.

Impatto a livello occupazionale: le start up italiane nel settore biomedicale sono per più della metà originate dalla ricerca pubblica. Ciò è dovuto all'elevato livello della formazione universitaria e ricerca in questo settore che è in grado di creare figure professionali altamente specializzate capaci di attivare iniziative industriali indipendenti.

WG 4 : Illuminazione

Situazione di contesto: scenario di mercato

La comunicazione COM889 (2011) pubblicata il 15/12/2011 dalla Commissione Europea, ribadisce l'importanza del mercato dell'illuminazione a stato solido, dato che l'illuminazione genera il 14% dei consumi di energia elettrica in Europa (19% nel mondo). Le sorgenti a stato solido (SSL) sono quelle che al momento ricevono la maggiore attenzione, infatti nel prossimo programma di lavoro 2016-17 di Horizon 2020 è prevista la tematica "Breakthrough in miniaturization of SSL light engines and systems".

Oltre alle migliori prestazioni energetiche, le sorgenti a stato solido forniscono una maggiore flessibilità di controllo della luce, e sono facilmente integrabili in oggetti di design, contribuendo allo sviluppo di una nuova tipologia di prodotti. L'illuminazione a stato solido comprende i LED (Diodi a Emissione di luce) già presenti sul mercato, e gli OLED (LED organici), ancora in fase di sviluppo. I primi proiettano la loro efficienza verso 200 lm/W, i secondi verso 120 lm/W, ma entrambi risultano tuttora costosi.

I diodi foto-emittenti organici OLED stanno superando la prima fase di illuminazione puramente emozionale, per passare alla seconda fase di sorgente luminosa funzionale, grazie alla possibilità di produrre OLED trasparenti e di definire con precisione la direzione di emissione della luce e la quantità di luce emessa. Il miglioramento dell'efficienza e della luminosità, insieme all'ottimizzazione dei processi produttivi, porterà a maggiori volumi di produzione e a una riduzione dei costi.

Nonostante le prestazioni delle sorgenti a stato solido siano ancora in divenire, e il prezzo ancora alto, già oggi in tutto il mondo si moltiplicano applicazioni urbane su vasta scala e in interni pubblici, basate sui LED, che mostrano l'oggettiva efficacia energetica di tali sorgenti. E' inoltre in crescita l'offerta sul mercato di lampade LED per illuminazione domestica, intese soprattutto come possibilità di sostituzione delle lampade meno efficienti non più immesse sul mercato, in base ai criteri di Ecodesign.

La produzione nel settore illuminazione in Europa ha superato i **10 Mld €** e può essere suddivisa in quattro segmenti:

- **Illuminazione residenziale/decorativa** (impianti per illuminazioni d'interni: lampade da tavolo e piantane, lampade da parete, da soffitto, sospensioni). **3 Mld €**- Italia è il primo paese con una quota del 31,5% pari a 0,942 Mld€.
- **Illuminazioni per architettura/spazi commerciali** (impianti d'illuminazione d'interni per uffici e negozi, inclusi faretti a bassa tensione, sistemi a fluorescenza, proiettori professionali, illuminazione da intrattenimento, illuminazione ornamentale con dimensioni e caratteristiche tagliate per mercati specifici quali:hotel, ristoranti, negozi, ufficii) **7,5 Mld €** - Italia è il secondo paese con una quota del 18,9% pari a 1,421 Mld€, dietro a Germania 25,6% e prima di UK 18,8%.

- **Illuminazione per l'industria** (impianti d'illuminazione d'interni incluse illuminazione per ospedali, impianti d'illuminazione resistenti ad atti vandalici, a condizioni climatiche e a esplosioni, impianti di luci d'emergence e marine) **1,660 Mld€.**
- **Illuminazione da esterno** con un budget totale di **2,323 Mld€.**

Nel 2013 il valore della produzione delle prime cinquanta aziende europee è stato dell'81%. con il 74,3% nel settore residenziale ed il 46% in quello architettuale/commerciale rappresentato da Zumbotel, Philips Lighting Professional, Osram, Schröder, Fagerhult e dal gruppo Trilux. Zumbotel, Philips Lighting Professional e Osram Group restano le maggiori aziende europee, con quote di mercato nel 2013 rispettivamente del 9.1%, 7.9% e 5.3%. Tra le prime trenta aziende produttrici europee sono presenti ben sette aziende italiane: iGuzzini (11 posto - 1,9%), Disano (13 posto - 1,5%), Beghelli (14 posto - 1,5%), Flos (15 posto -1,5%), Targetti (17 posto - 1,3%), Artemide (20 posto - 1,2%), Performance in Lighting (24 posto - 0,9%).

Per quanto riguarda la produzione e l'esportazione l'Italia con 22,5% della produzione ed il 17% nelle esportazioni e la Germania con rispettivamente il 25,8 % ed il 27,5% sono le due principali nazioni europee seguite da UK con il 14,9% della produzione e Spagna con 8,0%. In termini di consumo invece le prime quattro nazioni con una quota totale del 63% sono, in ordine, Germania (21,6%), UK (19,4%) , Italia (12,2%), Francia (9,9%).

La crisi degli ultimi anni ha colpito la capacità produttiva italiana, nel 2008 la produzione aveva un valore di 2,828 Mld€, passato nel 2009 a 2,281 Mld€, mentre nel 2013 ha raggiunto il valore di 2,363 Mld€. Nel 2014 c'è stato un aumento della produzione, stimato dello 0,6%, nonostante un calo dei consumi di apparecchi di illuminazione del 2,4%, ed è previsto un incremento della produzione del 1.2% nel 2015 e un trend positivo nei prossimi due anni.

Nel 2013 l'export di apparecchi di illuminazione italiani aveva un valore di 1,48 Mld € con un incremento del 4% rispetto al 2012. Il valore dell'import è stato di 0.6 Mld € (+1% rispetto al 2012) con un surplus di 0,853 Mld€ incrementato del 6% rispetto al 2012. L'export è rivolto principalmente all'Europa (72% del totale), in particolare si sono avuti importanti aumenti del valore di export nei seguenti mercati: Russia (+25%), Svizzera (+14%), Austria (11%), Stati Uniti (8%), Qatar (+38%), Turchia (+47%) e Cina (+44%). Un calo di export si è registrato verso Francia (-2%), Germania (-2%), UK (-3%), Spagna (-8%), Emirati Arabi (-6%), Belgio (-6%). L'import in Italia vede la Cina come primo paese con 287 MEuro nel 2013 (+5% rispetto al 2012 e 6.4% negli ultimi 5 anni). Nonostante il calo rispetto al 2012 (-9.4%), la Germania è il secondo paese a importare in Italia.

Visione strategica e obiettivi verso il 2020

Dai dati forniti dalle principali 200 aziende europee sull'uso delle sorgenti luminose, nel periodo 2009-13, sono emerse le seguenti tendenze:

- Le sorgenti a incandescenza sono passate dal 44% al 19% (in Italia 16%)
- Le fluorescenti mantengono la quota, dal 39% al 40% (in Italia 33%)
- Le lampade a scarica salgono dall'11% al 17% (in Italia 21 %)
- I LED sono passati dal 6% al 28% (in Italia 29 %).

Negli anni a venire, si assisterà alla penetrazione nel mercato delle nuove tecnologie di illuminazione: si prevede in Europa che il mercato della illuminazione stradale sarà uno dei nuovi "mercati guida" sostenuti dalla Commissione. In questa evoluzione, l'industria italiana del settore, nota in tutto il mondo, deve continuare a giocare un ruolo rilevante. Azioni in tal senso potrebbero

essere previste in sinergia con i progetti del cluster nazionale “Tecnologie per le Smart Communities”. A livello regionale sono già in corso importanti iniziative di supporto alle industrie, come quelle del consorzio regionale “Luce in Veneto” che è membro della European Lighting Cluster Alliance (ELCA).

Per mantenere le posizioni di mercato e rafforzare il ruolo significativo delle industrie italiane, le tematiche su cui investire sono varie:

- Aumentare l’affidabilità di materiali e apparecchi di illuminazione a LED: a tal proposito sarebbe utile definire un metodo di valutazione dell’affidabilità dell’intero prodotto (soprattutto per applicazione urbana, smart street).
- Sviluppare sistemi di illuminazione intelligenti basati su (O)LED, incrementando il risparmio energetico ed il comfort luminoso.
- Identificare dei criteri di qualità per i prodotti sul mercato, che incoraggino il consumatore all’adozione delle nuove sorgenti di luce. Comfort ed efficienza secondo la norma sono i criteri di accettazione per un utente pubblico; per un consumatore privato i criteri di qualità dovrebbero comprendere ulteriori aspetti che riguardano l’esperienza e la piacevolezza d’uso e anche il servizio offerto (prima, durante e dopo l’uso).
- Integrare le sorgenti luminose di nuova generazione nelle architetture per le “smart cities” e “ambient assisted living”, anche tramite la definizione e l’adozione di standard aperti.

Le aziende italiane hanno un’eccellente capacità di innovazione, ricerca e sviluppo in alcuni settori produttivi cardine che presentano un grosso potenziale per la crescita della filiera dell’illuminazione nazionale, ad esempio le aziende del settore automotive o le aziende produttrici di materiale elettrico e domotico. Per quanto riguarda in particolare la progettazione e realizzazione dei sistemi ottici per LED, esistono delle realtà nazionali con interessante know-how e produzione di elevata qualità. Lo sviluppo di sistemi innovativi dovrebbe essere stimolato mediante la cooperazione con eccellenze nella ricerca su materiali con caratteristiche ottiche e sui campi di applicazione possibili mediante lo sviluppo di dimostratori tecnologici (technological assessment). Ad oggi infatti materiali innovativi con caratteristiche particolari (ad esempio elevata riflettanza unita ad altre caratteristiche meccaniche) o componenti ottici (diffusori olografici e controller prismatici di elevate prestazioni) provengono da produttori esteri con i conseguenti problemi di costi e di led-time soprattutto per aziende che realizzano piccole produzioni.

Altri contributi allo sviluppo del settore potrebbero derivare dal know-how di aziende dello stampaggio di materie plastiche con particolare riferimento ai materiali termo-conduttivi per la realizzazione di sistemi di dissipazione più leggeri e/o riciclabili, integrati nell’ambiente o negli oggetti piuttosto che negli arredi (superando il concetto di punto luce e di apparecchio di illuminazione singolo ma figurando sistemi modulari integrabili nell’architettura stessa). Fondamentale a questo scopo risulta da un lato il coinvolgimento del mondo della ricerca sui materiali (condotto da aziende e dalle eccellenze universitarie di settore), al fine di perseguire una riduzione dei costi, dei pesi e una semplificazione del prodotto nel suo complesso. Dall’altro risulta necessario avviare delle ricerche approfondite di scenari applicativi di tecnologie di illuminazione che si distacchino dal sistema tradizionale (apparecchio di illuminazione singolo), ma puntino sulla creazione di un sistema di illuminazione diffuso e intelligente all’interno degli ambienti (anche quelli domestici). A questo scopo è importante il coinvolgimento di centri di progettazione e ricerca che puntino sullo sviluppo di una “design-driven innovation” di cui l’Italia è una delle eccellenze riconosciute a livello mondiale.

Rispetto alla configurazione aziendale tipicamente italiana costituita prevalentemente di PMI, si ravvisa la possibilità di utilizzare la snellezza e agilità aziendale mediante strumenti di semplificazione e velocizzazione dei processi progettuali e produttivi anche nel settore dell'illuminazione. A quest'ultimo tema si legano gli aspetti di prototipazione rapida e di customizzazione del prodotto a costi ridotti: tecnologie come il 3D-printing, oggi solo agli albori nel settore dell'illuminazione, potrebbero essere impiegate per lo sviluppo di prodotti (sia nell'ambito pubblico sia nell'ambito domestico) per consentire una personalizzazione molto spinta delle caratteristiche dello stesso, al fine di soddisfare esigenze diverse e di presentare sul mercato famiglie di prodotti versatili e customizzabili.

Accanto alla customizzazione, il concetto di progettazione modulare dei "motori luminosi", peraltro già presente in altri settori industriali, potrebbe soddisfare sia le esigenze dei lighting designer quando si ha necessità di apparecchi speciali molto particolari, sia le esigenze di limitare l'obsolescenza tecnologica dei prodotti a LED mediante sistemi di illuminazione facilmente riconfigurabili e rimpiazzabili.

Nello sviluppo delle interfacce dei sistemi di illuminazione a LED un ruolo fondamentale potrebbe essere quello di integrare nella ricerca e nello sviluppo nuove figure professionali (psicologi) e istituzionali (università e centri di ricerca) per la creazione di gruppi studio interdisciplinari al fine di definire nuovi scenari di utilizzo, nuove esperienze ambientali su cui effettuare dei test di validazione delle diverse scelte progettuali.

Infine il settore dell'illuminazione potrebbe beneficiare delle piccole realtà (studi/aziende/centri di ricerca) che si occupano di programmazione di applicativi (app) e design dell'interazione per la definizione, progettazione, realizzazione e distribuzione di smartapp (applicazioni) per il settore dell'illuminazione.

Obiettivi strategici:

Alcuni obiettivi da raggiungere nei prossimi anni, possono essere individuati come segue:

- Realizzare prodotti in grado di espandere il mercato, sfruttando il concetto dell'efficienza energetica delle sorgenti di luce a stato solido, al fine di favorire la loro penetrazione. In particolare, è importante che non si faccia riferimento all'efficienza energetica del singolo dispositivo a LED ma si consideri l'efficienza dell'intero prodotto, compresi il sistema ottico, il sistema termico, i sistemi di alimentazione e gestione;
- Sviluppare dispositivi OLED per l'illuminazione, con enfasi sulle tecnologie di grande area e i dispositivi flessibili;
- Definire metodi per la valutazione della resa cromatica delle nuove sorgenti;
- Favorire la crescita, il trasferimento di conoscenza e l'internazionalizzazione delle PMI, spesso piccole e micro, esistenti sul territorio nazionale in ambito illuminotecnico.

Azioni da intraprendere a sostegno dello sviluppo.

- Incentivare distretti tecnologici e laboratori pubblico-privati, focalizzati sulla progettazione di soluzioni e applicazioni innovative dell'illuminazione;
- Supportare la creazione di cluster d'innovazione tematici e/o regionale sul modello di quello europeo ELCA per aggregare le diverse competenze esistenti sul territorio nazionale a livello di piccole e micro imprese;
- Promuovere l'utilizzo di prodotti innovativi basati su materiali non nocivi. In relazione a questo si apre lo scenario di un'illuminazione sostenibile che prenda in considerazione l'intero ciclo di vita del prodotto e che si focalizzi anche sulle fasi di smaltimento. Si ravvisa l'importanza di ricerche

- rivolte all'uso di materiali bio, al design di apparecchi che tengano conto del disassemblaggio (DfD) e all'utilizzo di parti intercambiabili per aumentarne la durata;
- Sviluppare negli utilizzatori finali la consapevolezza delle possibilità offerte dalle soluzioni tecnologiche più avanzate nel campo dell'illuminazione;
 - Promuovere conferenze/esposizioni di settore di importanza internazionale, interamente dedicata alla luce e alle tecnologie correlate indirizzate anche ai cittadini per evidenziare l'importanza della progettazione consapevole e di qualità dell'illuminazione;
 - Incentivare la formazione di nuovi professionisti nel settore del lighting design con diverse specializzazioni, come ad esempio specialisti di aspetti tecnologici delle sorgenti LED, esperti di interazione (interaction design nell'illuminazione), esperti di aspetti psicologici ed esperienziali (human experience);
 - Incentivare (in collaborazione con le aziende) la partecipazioni a concorsi di idee da parte di studenti e professionisti junior per promuovere il 'designed in ITALY'.

Impatto atteso

In termini generali si possono individuare alcune direzioni lungo le quali l'impatto può risultare significativo nel medio termine. Ad esempio:

- l'incremento sia dell'efficienza energetica sia del risparmio economico nell'illuminazione pubblica e domestica,
- il mantenimento di leadership e competitività globale dell'industria italiana in particolare nel contesto europeo,
- l'ammodernamento del settore manifatturiero composto per larga parte da PMI.

Inoltre un particolare aspetto messo in evidenza da uno studio congiunto di LightingEurope, German Electrical and Electronic Manufacturers Association (ZVEI) e A.T. Kearney ("Market Study Human Centric Lighting: Going Beyond EnergyEfficiency", 2013) è la "human centric lighting" (HCL). HCL è l'illuminazione che promuove il benessere, l'umore e la salute delle persone: può migliorare la concentrazione, la sicurezza e l'efficienza sui luoghi di lavoro, può essere di supporto a processi di cura e prevenzione di malattie legate a routine con cicli giornalieri irregolari oppure per la cura degli anziani. HCL può diventare un business molto forte ed è un mercato che finora non è stato preso sufficientemente in considerazione dagli utilizzatori, dall'industria e dai policy makers.

Questa nuova tendenza può avere un forte impatto sulla vita dei cittadini. Ci si aspetta una crescita di HCL, alimentata dalla transizione tecnologica da sorgenti luminose tradizionali a quelle a stato solido, in particolare LED. Mentre è ampiamente riconosciuta l'efficienza e la durata dei dispositivi a LED, è stata finora posta poca attenzione alla loro elevata controllabilità e alle applicazioni relative.

Le capacità di offrire soluzioni di HCL sono attualmente insufficienti perché la catena di valore è frammentata. I consumatori hanno consapevolezza limitata su HCL. I produttori di apparecchi, dispositivi per smart home, elettronica e software, sono in posizione simile: è necessario superare la tradizionale distinzione tra apparecchio e unità di controllo e migliorare lo scambio di informazioni, nonché aumentare la collaborazione tra i diversi attori della produzione. L'industria europea, come pure quella italiana, è ben posizionata per assumere un ruolo guida in questo settore, con il necessario supporto da parte dei policy makers, per la sua naturale forza, capacità di innovazione, integrazione di competenze, comprensione orientata alle soluzioni per le esigenze degli utilizzatori.

WG 5 : Sicurezza, Metrologia e Sensori

Situazione di contesto: scenario di mercato

Il settore Sicurezza continua ad essere un settore in fortissima crescita in Italia e nel mondo per i motivi ben noti legati al terrorismo e a disordini politici diffusi in varie aree del pianeta. Nel nostro Paese ci sono molte realtà aziendali di rilievo attive nel settore della sicurezza e dei sensori. Il protagonista industriale, in Italia, in materia Sicurezza, è sicuramente Selex-Finmeccanica, che partecipa direttamente alla gestione di questo Gruppo di Lavoro di CORIFI, come rappresentante industriale.

Negli ultimi anni si è però anche registrata una forte e crescente domanda , da parte della vasta platea di utilizzatori, di misure di livello “metrologico”, cioè con elevate caratteristiche di riproducibilità, accuratezza e possibilità di confronto con standard primari, in molti settori. Questi aspetti sono infatti essenziali per poter assumere, ad esempio, decisioni, sulla base delle misure effettuate in specifici scenari, che vengono poi analizzati e danno origine ad indicatori interpretabili da organi decisionali preposti. Il primo livello per l’acquisizione dei dati sono i Sensori, ai quali sempre più si richiedono le caratteristiche metrologiche sopra specificate, oltre alle consuete doti di compattezza, economicità (riferita sempre allo specifico contesto applicativo), semplicità d’uso e connessione in rete. Un esempio importante di un settore che richiederà un livello elevatissimo di innovazione con sensori con caratteristiche metrologiche sempre più spinte è quello dell’Ambiente, con particolare riguardo al Cambiamento Climatico e a tutte le questioni collegate (ad es. emissioni di inquinanti localizzate in atmosfera, controllo dell’uso di combustibili fossili, Finanza legata alle emissioni di anidride carbonica,..). Gli accordi internazionali siglati in questi ultimi mesi tra Paesi chiave come la Cina e gli USA su questi temi fanno prevedere enormi investimenti nello sviluppo di nuovi Sensori per i prossimi anni, in tutto il Mondo.

Altro settore con grandissime potenzialità per i Sensori è quello del controllo dei cibi e più in generale delle filiere di produzione alimentare (tracciabilità, rivelazione di processi di contaminazione): in questo settore l’EXPO di Milano sarà un formidabile volano per lo sviluppo di nuove tecnologie.

In questi settori l’Italia ha un ruolo di leadership internazionale dal punto di vista della ricerca e dello sviluppo di tecnologie innovative, spesso efficientemente trasferite alle imprese o che danno luogo a start-up in grado di sviluppare prodotti esportabili all’estero. Un esempio è quello dei sensori in fibra ottica prodotti da start-up in Campania.

La domanda per queste tecnologie è in continua crescita, nel Mondo e, di conseguenza anche per EU ed Italia. Per il settore Sicurezza, il mercato nordamericano (e le imprese che lì operano) è sicuramente il maggiore al Mondo, mentre la nutrita presenza, ad esempio in Italia, di aziende di tutte le dimensioni e, ad esempio, di una cultura della preparazione dei cibi con ben pochi eguali al Mondo, può rappresentare, con l’EXPO, un formidabile volano per un efficiente trasferimento

tecnologico. La cura delle caratteristiche metrologiche dei sensori sviluppati richiede invece la possibilità di raffronti, in tutte le fasi di sviluppo, di un confronto con appositi standard disseminati dagli Istituti metrologici nazionali, anche su scala internazionale. Andrebbe quindi molto incentivato, da parte governativa ed europea, lo sviluppo di tecnologie che mettano insieme, oltre alle aziende, Enti di ricerca ed Università, il nostro Istituto metrologico nazionale (INRIM), cogliendo l'opportunità di utilizzo dei bandi dedicati alle reti metrologiche.

Visione strategica ed obiettivi verso il 2020

Come accennato nel precedente paragrafo, l'Italia è molto forte nel settore della Ricerca e dello sviluppo industriale in tecnologie chiave per la Sicurezza, la Metrologia e i Sensori. E' indispensabile che si punti fortemente a creare una verticalizzazione (cioè creare filiere che portino dai componenti al prodotto finale, mantenendo in Italia tutte le fasi) in settori chiave, investendo massicciamente sulle tecnologie più promettenti in Italia, per passare dalla fase di Ricerca al Prodotto.

Per i Sensori è già stato fatto l'importante esempio dell'Ambiente, che richiederà sempre più lo sviluppo di sensori basati su sistemi LASER dispiegabili in campo, negli scenari più diversi (dal suolo, alle quote basse fino alla stratosfera) anche particolarmente ostili (ad es. l'Antartide che è il più grande laboratorio mondiale su questi temi). L'altro esempio è quello dei sensori per la filiera alimentare o anche per l' *Ambient Assisted Living*, cioè tecnologie mirate al miglioramento della qualità della vita, ad esempio reti di sensori per la domotica o per l'assistenza agli anziani.

Nel settore della Sicurezza una tecnologia chiave è quella dello sviluppo di sorgenti e rivelatori nella regione spettrale del Terahertz (cioè nell'intervallo di frequenza da 0.5 a 10 THz). Tale settore chiave era stato già condiviso con oltre un centinaio di Soggetti pubblici e privati, operanti in Italia, nel corso di precedenti tentativi di scegliere nella Comunità nazionale della Fotonica degli obiettivi prioritari, anche sotto l'egida del Governo (Piattaforme Tecnologiche Nazionali). Anche in questo settore l'Italia è ai vertici della ricerca mondiale ma necessita di grandi investimenti focalizzati per la creazione di Prodotti che possano competere a livello mondiale.

Alcune regioni, come la Toscana, hanno fatto già una precisa scelta, su scala Europea, di puntare sullo sviluppo della Fotonica, con un grande potenziale, di conseguenza, per la creazione di sinergie, con il fine ultimo di creare una filiera completa, che porti a prodotti ad altissimo valore aggiunto esportabili in tutto il mondo. Per l' *Ambient Assisted Living* esiste già un Cluster nazionale ed un intero settore di finanziamenti dedicati nella programmazione europea (Horizon 2020).

Obiettivi strategici: Posizioni strategiche che si ritiene realistico raggiungere, facendo leva sulle eccellenze presenti da conseguire entro il 2020.

Leadership non solo nel settore della Ricerca ma anche sul piano industriale nel settore dei sensori fotonici con caratteristiche di misura "metrologiche" per settori chiave quali l'Ambiente (Climate Change), la filiera alimentare, l' *Ambient Assisted Living*.

Per il settore della Sicurezza e della metrologia lo sviluppo di tecnologie di generazione, rivelazione e manipolazione della radiazione nella regione spettrale del Terahertz (THz) ha già profonde radici nella ricerca fondamentale e bisogna investire in nuove infrastrutture per potenziare l'impatto di questa promettente tecnologia nei settori applicativi ad essa direttamente connessi.

E' però necessario che **il Paese**, in modo coordinato con gli altri Soggetti pubblici, dalle Regioni all'Europa, **investa in modo convinto, consistente e in modo duraturo nel tempo**, partendo al più presto data l'altissima competitività internazionale in Settori così strategici.

Azioni da intraprendere a sostegno dello sviluppo.

Tra le azioni indispensabili certamente vanno considerati finanziamenti focalizzati, significativi e duraturi nel tempo per la creazione di Sensori innovativi, soprattutto attraverso l'incentivazione di aziende Start-up a partire da giovani provenienti dal mondo della ricerca più avanzata.

La platea di utilizzatori finali di tecnologie, in questo settore, è molto diversificata, passando da aziende di grandi dimensioni e molto focalizzate per quanto riguarda il settore della Sicurezza, ad uno spettro molto ampio di settori per quanto riguarda più genericamente i sensori, con obiettivi di mercato molto diversificati, da sensori miniaturizzati a basso costo, ad esempio sensori a semiconduttore per il controllo di alimenti, inseribili in oggetti destinati al consumo di massa, come i frigoriferi, a sensori laser molto sofisticati, all'altro estremo, ad esempio per lo studio dei cambiamenti climatici, a cui sono richieste prestazioni molto spinte. Le azioni di sostegno devono quindi essere molto articolate, per essere efficaci in un settore con una tale varietà di esigenze e di Soggetti. Dunque, per le applicazioni alla Sicurezza, sarebbe utile sviluppare meccanismi di sostegno simili al DARPA americano, che individui in modo altamente competitivo le priorità nazionali (o europee) e, a valle del processo di selezione, che deve individuare anche tecnologie "disruptive" secondo i parametri H2020, sostenga fino in fondo tutti i primi livelli di sviluppo tecnologico, lasciando poi alle aziende lo sviluppo finale dei prodotti; le aziende di start up, opportunamente aiutate nelle prime fasi da un Ente governativo, dovrebbero essere sostenute in quanto portatrici di tecnologie ad alto potere di innovazione, ma sempre in modo competitivo. Nel settore dei Sensori ad ampio spettro applicativo esistono amplissimi spazi di commercializzazione per tecnologie già mature, come molte tipologie di sensori in fibra ottica, per le quali andrebbero incentivate aziende di start-up con giovani che provengono dalle Università, per alcuni anni dal loro avvio, attraverso bandi competitivi. La parte più innovativi della ricerca sui sensori necessita di una particolare cura della proprietà intellettuale, che può determinare una ricaduta economica futura di ampie proporzioni, se ben gestita e pubblicizzata anche in Paesi extra-UE. Per lo sviluppo di tecnologie a basso costo andrebbero incentivati contratti con aziende, anche internazionali, eventualmente attraverso apposite e massicce detassazioni per favorire l'investimento in ricerca, delle aziende coinvolte, di breve-medio termine. Le tecnologie più sofisticate richiedono invece il sostegno di bandi (EU, Governo, Regioni) appositamente rivolti allo sviluppo di prodotti più di nicchia ma con grandi potenzialità di crescita.

Impatto atteso

Le ricadute in termini di crescita economica ed occupazionale sono potenzialmente enormi, data la fortissima accelerazione del mercato mondiale sui temi sopra esposti. Lo sviluppo di tecnologie per la Sicurezza darebbe grande impulso all'esportazione di prodotti strategici, generalmente ad altissimo valore aggiunto. Per i sensori a basso costo, si avrebbe un effetto di significativo potenziamento tecnologico di prodotti, ad esempio per il consumo di massa come i frigoriferi, che acquisirebbero un valore aggiunto molto più significativo.

WG 6 : Componenti, Dispositivi e Sistemi Ottici

Situazione di contesto: scenario di mercato

Certamente lo scenario mondiale delle Comunicazioni Ottiche nei prossimi anni sarà guidato dalla evoluzione del traffico IP generato dai Data Center, dal “Cloud” e in misura minore dal traffico “Mobile”. Le previsioni di Cisco dicono che il traffico IP annuale globale generato da essi raggiungerà gli 8.6 zettabytes (ZB) entro la fine del 2018, (3.1 ZB nel 2013, cioè 255 EB per mese). Questo traffico quasi triplica (x 2.8) nei prossimi 5 anni con un “compound annual growth rate” (CAGR) del 23 per cento.

Il traffico globale annuo di tipo “Cloud” raggiungerà i 6.5 ZB entro la fine del 2018 e aumenterà di un fattore 3.9 nei prossimi 5 anni con un CAGR del 32 per cento.

Il traffico annuale dovuto alla telefonia mobile, insieme a PC mobili, tablet e router mobili nel 2020 incideranno per circa 0,3 ZB, dopo una crescita di un fattore 8 rispetto al 2014.

Questo scenario richiede lo sviluppo di componenti ottici ed elettro-ottici capaci di gestire alcune centinaia di Gbit/s per lunghezza d’onda, con bassi consumi (fin sotto il pJ/bit). Già a livello della singola piastra di un Data Center si dovrebbero gestire alcuni Tbit/s.

Visione strategica ed obiettivi verso il 2020

È indubbio che la componentistica optoelettronica sia ormai una delle più strategiche per le applicazioni in diversi settori commerciali, e già oggi costituisca, soprattutto grazie ai componenti dedicati alle brevi distanze e alle applicazioni in Data Center, dai 10 fino ai 400Gb/s, un mercato in forte espansione. Le stime più accreditate prevedono che si passi dai 3 miliardi di dollari del 2013 ai 10 miliardi di dollari nel 2020.

Allo stesso tempo restano ampie possibilità di sviluppo nell’area metropolitana, dell’accesso e della rete in generale, dove ancora poco è stato sfruttato il fatto che le tecnologie fotoniche integrate su silicio consentono di integrare molte funzionalità elettroniche che consentono la programmabilità remota della rete. In questo ambito è necessario uno sforzo non indifferente di sviluppo tecnologico finalizzato a componenti ottici producibili in grandi volumi e a costi ridotti in grado di competere in termini di rapporto prestazioni/costi con le soluzioni attuali. Un vantaggio cruciale offerto dalle nuove tecnologie di integrazione per ridurre i costi della gestione di rete potrà essere ottenuto aumentando “l’intelligenza” a bordo del componente, le cui prestazioni potranno quindi essere controllate da remoto, riducendo la complessità di gestione della rete.

Lo sviluppo della componentistica optoelettronica per le comunicazioni ottiche è anche sinergica con applicazioni di tipo sensoristico, biomedicale che, insieme alle comunicazioni, costituiranno da oggi al 2020 l’asse portante per lo sviluppo dell’internet delle cose.

Lo sforzo per lo sviluppo della componentistica in tutti questi settori, associato ad una generale riduzione dei costi consentita dalle tecnologie qui proposte, consentirà di accelerare l'attuale fase di recupero del mercato e di instaurare un'importante nuova fase di diffusa espansione.

Le motivazioni per lo sviluppo di queste tecnologie possono, quindi, sintetizzarsi nell'opportunità di investire in un settore con un potenziale forte tasso di crescita nel mercato mondiale, e in particolare negli aspetti legati al packaging dei dispositivi, settore ancora del tutto immaturo a livello mondiale, con considerevoli possibilità di ritorno economico anche per l'industria italiana.

Le aree di mercato e sviluppo principali dei componenti necessari per sostenere questa evoluzione riguardano :

- La realizzazione di circuiti ottici planari in silicio, ossido di silicio e ossinitruro di silicio su substrato di silicio
- L'integrazione ibrida tra componenti attivi III-V e circuiti ottici planari e relative tecnologie di packaging
- L'integrazione 3D di componenti elettronici e componenti fotonici sul medesimo substrato, e tecniche di System-in-Package.

Gli attori a livello mondiale sono IBM, TE Connectivity, Mellanox, Intel, Global Foundry. In Italia (e Francia) si distingue ST Microelectronics per avere il livello attualmente più avanzato al mondo a livello industriale della tecnologia Silicon Photonics. Altre presenze industriali di rilievo nazionale sono quelle di Alcatel Lucent Italia, SM Optics, DataLogic, Cisco System Italia. Altri centri che possono giocare un ruolo prestigioso e di rilievo a livello nazionale sono quelli che gravitano nell'area di ricerca CNR di Pisa (Scuola Superiore Sant'Anna con l'Istituto TeCIP, CNIT con il proprio Laboratorio Nazionale di Reti Fotoniche ed Ericsson Telecomunicazioni con il suo centro di ricerca e studi tecnologici sulla fotonica). A livello accademico si indica la presenza di vari dipartimenti/organizzazioni di ricerca pubblica pressochè distribuiti in tutto il territorio nazionali ed attivi nei settori di materiali e dispositivi e fibre in silice, laser per applicazioni industriali, dispositivi per sensoristica e biofotonica.

Obiettivi strategici: Posizioni strategiche che si ritiene realistico raggiungere, facendo leva sulle eccellenze presenti da conseguire entro il 2020.

I dispositivi fotonici sono utilizzati per la realizzazione di switch ottici (Re-configurable Optical Add Drop Multiplexer, OADM, Optical Cross Connect, ecc.) e delle interfacce ottiche per le reti di trasporto, distribuzione ed accesso e soprattutto per Data Center e i link a brevi distanze. Inoltre si impiegano per sensoristica nel settore alimentare, medicale, ambientale, domotica, ecc., per la biofotonica come imaging di fluorescenza o spettroscopia. Le principali tecnologie da sviluppare sono:

- Tecnologie di materiali ottici innovativi per fotonica (vetri, semiconduttori, polimeri)
- Tecnologie di fabbricazione planare su substrato in silicio o ossido
- Tecnologie di integrazione di circuiti fotonici in silicio, ossido, semiconduttore composito o materiali funzionali (magnetici, polimeri,..)
- Tecnologie di MOEMS
- Tecnologie di micro-posizionamento e di fissaggio automatiche
- Post processing con polimeri e compatibilità di processo

- Tecnologie di packaging
- Tecnologie di integrazione con elettronica
- Tecnologia per l'automazione dei processi produttivi e dei metodi di test.
- Tecnologie per fibre ottiche speciali (vetri, strutture guidanti)

Di rilevanza generale sono le micro e nanotecnologie necessarie per aggiungere nuove funzionalità, ridurre la potenza dissipata e aumentare la densità dei dispositivi per unità di area su fetta (per esempio modulatori in cavità integrati). Di grande interesse la possibilità di aumentare la densità dei componenti fotonici integrabili su di un singolo dispositivo per la riduzione della complessità degli accoppiamenti esterni ed il contenimento dei costi. A tal fine gli sviluppi delle guide ad alto salto di indice di rifrazione e degli adattatori di modo sono di rilevanza primaria. La maggiore densità di funzionalità e componenti integrati su di un singolo substrato rende particolarmente critico il package e l'accoppiamento con le fibre ottiche, che hanno una struttura guidante a basso salto di indice di rifrazione. Tecniche nuove di packaging a basso profilo si renderanno necessarie per aumentare la densità di moduli Tx/Rx su piastra.

La necessità di integrare queste tecnologie in modo sempre più compatto e affidabile ha portato a una radicale trasformazione anche delle tecniche di assemblaggio che hanno condotto alla nascita dei System-in-Package, che integrano in un unico package, con funzioni d'interconnessione elettriche anche complesse, componenti attivi e passivi realizzati con tecnologie diverse.

Azioni da intraprendere a sostegno dello sviluppo.

Le principali azioni da intraprendere per sostenere lo sviluppo sono riassumibili nella capacità di creare sinergia tra finanziamento pubblico e partecipazione di aziende, nella possibilità di proseguire il finanziamento dopo la fase di ricerca ed innovazione per supportare la successiva fase di produzione, nel semplificare il sistema economico, legale e amministrativo al fine di favorire la nascita di start-up, nel favorire la ricerca accademica indirizzata all'innovazione ed al supporto dell'attività manifatturiera con premialità crescente in funzione del grado e delle fasi di sviluppo innovativo e in base all'impatto industriale conseguibile.

Con riferimento a quest'ultimo aspetto, un esempio immediato, potrebbe essere costituito dal supporto al nuovo Centro Tecnologico di Fotonica Integrata (InPhoTec) della Scuola Superiore Sant'Anna a Pisa (uno degli investimenti più rilevanti a livello italiano effettuato nella regione Toscana) che sta vedendo nascere interessanti prospettive di cooperazione nel campo della Silicon Photonics con i principali player europei del settore (STMicroelectronics ed Ericsson).

Da una parte il quadro delle aziende italiane operanti nelle aree della componentistica ottica si è andato riducendo in questi ultimissimi anni per decisioni strategiche prese all'estero, dall'altra qualche nostra grande industria si configura come leader mondiale sulla via della integrazione a livello industriale tra mondo elettronico e fotonico.

A fronte di una congiuntura internazionale sfavorevole verso le nostre aziende esistono oggi positivi segni di reazione in qualche regione italiana che vanno ampiamente supportati. Esiste una consolidata esperienza di livello internazionale nello sviluppo di circuiti ottici integrati su silicio e sono state recentemente recuperate dall'estero competenze sulla fotonica integrata su substrati di silicio, tecnologie ottiche e di packaging.

Il processo di packaging, in particolare, è oggi oggetto di accurato studio ed esistono nel paese competenze d'avanguardia per la realizzazione di dispositivi ottici realizzabili attraverso tecniche automatiche adatte alla produzione di massa. Le esperienze citate rappresentano un requisito

indispensabile per affrontare con successo lo sviluppo della componentistica necessaria per Data Center e l'accesso diffuso alle reti a larga banda e per la realizzazione di componentistica di basso costo e grandi volumi (p.es. sensori per internet delle cose).

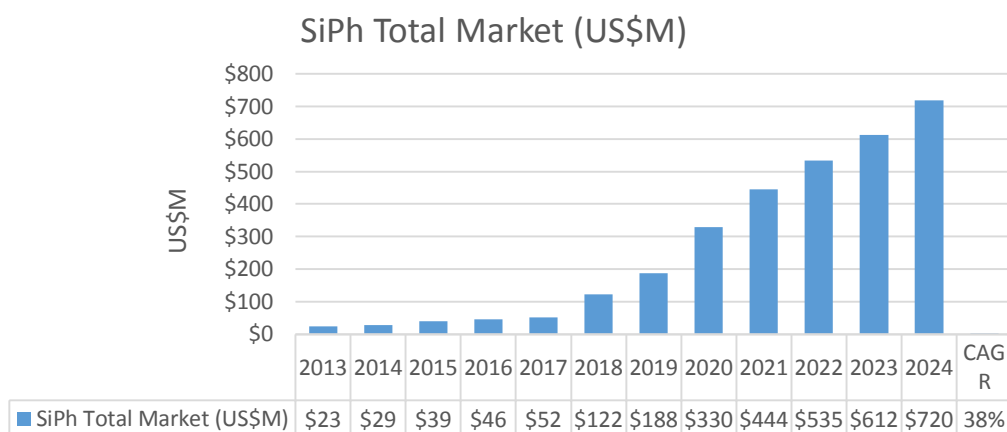
Lo stato dell'arte mondiale e nazionale in questo settore, e soprattutto nel packaging, è tuttora inadeguato a soddisfare le esigenze applicative. L'industria nazionale, ha quindi una grande opportunità per imporsi a livello mondiale sfruttando le capacità di innovazione, l'efficienza manifatturiera e la solida base tecnologica di partenza della quale può disporre.

Le piattaforme tecnologiche in via di sviluppo consentiranno, se adeguatamente finanziate, di cogliere sia la finestra temporale sia di innovare il mercato con soluzioni all'avanguardia di livello mondiale. Ciò contribuirà in maniera importante a trattenere a livello nazionale una rilevante parte della catena del valore consentendo di procedere in prima linea verso sempre nuovi traguardi in grado di favorire l'occupazione e le produzioni nazionali.

Impatto atteso

L'impatto di un finanziamento per attività di collaborazione tra Industrie manifatturiere operanti in Italia e centri di ricerca (Pisa, Pavia, Roma e altri) nel campo della Silicon Photonics permetterebbe di:

- 1) Restare all'avanguardia del design e della realizzazione di componenti ottici innovativi
- 2) Essere tra i primi a realizzare tecnologie e linee di produzione di packaging di questo nuovo tipo di tecnologia
- 3) Offrire soluzioni competitive sul mercato della componentistica e dei sottosistemi ottici, guadagnando nuove quote di mercato.



(source Yole)

Rispetto a questo mercato, ora nella fase embrionale, non è azzardato ritenere possibile, ove ci fosse un'azione di sistema a livello nazionale, che finanzia adeguatamente le azioni mirate di cui sopra, che uno dei principali player del settore operante in Italia (STMicroelectronics), sostenuta dalle competenze di design e da nuove linee di packaging, possa ottenere tra il 25 e il 33% del mercato mondiale, a partire dal livello tecnologico e di manufacturing attuale.

WG 7 : Ricerca, Educazione e Formazione

Situazione di contesto: scenario di mercato

Le tecnologie fotoniche offrono oggi soluzioni innovative a numerosi problemi, al tempo stesso esse aprono la strada ad applicazioni oggi inimmaginabili. Al fine di intensificare i progressi sia nella ricerca fondamentale che nell'istruzione e nella formazione di forza lavoro altamente qualificata, la fotonica è in grado di affrontare con successo sfide importanti in vari campi, dalla sanità alla sicurezza, al risparmio energetico, alla protezione ambientale e a sistemi di comunicazione veloci ed efficienti. L'istruzione e la formazione di professionisti di alto livello e di tecnici qualificati consentiranno la possibilità di sostenere azioni innovative in questo campo per garantire crescita economica e occupazione.

Visione strategica ed obiettivi verso il 2020

Possiamo identificare tre campi di ricerca avanzata nell'ambito della fotonica su cui lavorare per affrontare le principali sfide sociali e produrre soluzioni innovative in tutto il settore:

- Nanofotonica (che include la fotonica del grafene, dei metamateriali, e la plasmonica). Le attività di ricerca sono potenzialmente in grado di offrire enormi miglioramenti nel rilevamento, l'imaging, e la generazione di energia.
- Ottica quantistica e informazione quantistica. Le tecnologie ottiche in questo campo rivoluzioneranno i settori dell'informazione, dell'elaborazione dei dati e delle comunicazioni sicure, e di influenzare in modo rilevante la metrologia.
- Luce con prestazioni "estreme" (cioè radiazione generata da sistemi laser ad alta potenza, o ad altissima frequenza, o sotto forma di impulsi ultra-brevi). Grazie a queste tecnologie sarà possibile ampliare l'applicazione delle interazioni luce-materia, aprendo così a nuove tecniche di indagine per il rilevamento, l'imaging, la caratterizzazione dei materiali, lavorazione dei materiali, e il manifatturiero avanzato, e anche giocare un ruolo importante negli studi fondamentali.

Il raggiungimento di questi obiettivi richiede azioni specifiche in materia di istruzione e formazione, volte ad affrontare tre specifici gruppi "target", giovani, professionisti e società. Le principali azioni individuate a questo scopo sono:

- Nuove iniziative verso i giovani, le autorità pubbliche e politiche generali, rivolta sia ad attirare più studenti, che alla creazione di un forte consenso e una maggiore consapevolezza dell'importanza della fotonica.
- Rafforzamento della cooperazione con le industrie, sia per abbinare meglio le loro conoscenze e i bisogni di competenze in programmi di educazione, che per offrire programmi di apprendimento permanente e di formazione professionale.

Obiettivi strategici e Azioni da intraprendere a sostegno dello sviluppo.

Come si richiamava al punto precedente, obiettivi strategici sono l'istruzione e la formazione, volte a far crescere nella società la conoscenza e le potenzialità della fotonica da una parte, e le capacità tecnico/scientifiche di giovani e professionisti dall'altra. Dal punto di vista educativo alcune possibili azioni sono:

- esaminare la possibilità di aprire sul territorio nazionale almeno un corso universitario in Ingegneria Fotonica o simile;
- sostenere la rete dei Fablab e in essi lo sviluppo di tecnologie fotoniche e del 2D&3D opto structuring;
- attività di formazione rivolta e aperta anche alle scuole secondarie inferiori e superiori per sviluppare le competenze scientifiche, tecnologiche ed esperienziali tipiche del settore della luce nel suo complesso;
- attività didattiche sperimentali rivolte principalmente ai temi della luce per bambini ed adolescenti;
- sfruttare l' International Year of Light per disseminare a livello nazionale, soprattutto nelle scuole.

Per quanto riguarda la ricerca è importante lavorare con il tessuto industriale in modo da capire quali proprietà e tecnologie della fotonica possono essere sfruttate per aumentare competitività ed efficienza delle aziende attraverso iniziative quali:

- Workshop e corsi universitari che consentano di formare e successivamente selezionare giovani per una esperienza in azienda;
- formazione continua dei professionisti e dei lavoratori delle aziende
- realizzazione di laboratori open access altamente qualificati e attrezzati per permettere alle imprese la sperimentazione di nuovi approcci, materiali, caratterizzazioni di componenti e via dicendo, altrimenti economicamente non affrontabili.
- progetti di ricerca multidisciplinari indirizzati allo sviluppo di competenze trasversali da utilizzare per lo sviluppo di nuove competenze, innovazione e nuovi prodotti.

Impatto atteso

Interesse nella fotonica di una comunità sempre più vasta e sempre più consapevole della sua importanza.