

*Roberto Viola*

# Internet of Humans

Come vorremmo  
l'internet del futuro

How We Would Like  
the Internet of the  
Future to Be



# Bruno Kessler Lectures

- 2017 -



Roberto Viola

# Internet of Humans

Come vorremmo  
l'Internet del futuro

How We Would Like  
the Internet of the  
Future to Be

Fondazione Bruno Kessler  
www.fbk.eu

*Progetto editoriale e redazione*  
Editoria FBK

V Bruno Kessler Lecture  
*Internet of Humans. Come vorremmo l'internet del futuro*  
*Internet of Humans. How We Would Like the Internet of the Future to Be*  
Roberto Viola  
Trento, 30 giugno 2017

Traduzione dall'inglese di Monica Consolandi, con revisione di Maurizio Dapor

ISBN 978-88-98989-36-2  
e-ISBN 978-88-98989-37-9

---

copyright © 2018 by Fondazione Bruno Kessler, Trento. Tutti i diritti sono riservati.

# Sommario

Presentazione	7
<i>Internet of Humans. Come vorremmo l'internet del futuro</i>	11
<i>Internet of Humans. How We Would Like the Internet of the Future to Be</i>	35
Profilo biografico   Short Biography	57



## Presentazione

Da cinque anni, ormai, l'appuntamento della *Bruno Kessler Lecture* rappresenta un evento molto importante per la nostra Fondazione e per il nostro territorio. Lo consideriamo un momento significativo soprattutto per fare il punto attorno a tematiche di grande interesse e attualità, su cui invitiamo di volta in volta scienziati, umanisti o uomini d'azienda a proporci una riflessione, naturalmente su una base scientifica.

La nostra istituzione rinviene fin dalla sua origine il suo habitat naturale nell'interazione tra il settore delle scienze umane con quello delle scienze economiche, tra le scienze tecnologiche e le scienze politiche, e anche nella visione moderna di trasversalità dei saperi conserviamo e puntiamo a valorizzare questo mix, che nel nostro procedere si profila sempre più evidente.

Quando, qualche mese fa, contattai il dottor Roberto Viola per proporgli di venire a visitarci e a passare qualche ora con noi, la sua risposta fu un immediato «certamente sì»; lo disse, perché FBK è una realtà molto nota in ambito europeo, non solo per i successi nel corso dei programmi-quadro, ma soprattutto per l'interazione dei nostri ricercatori a tutti i livelli, nella partecipazione attraverso proposte, nei successi dei progetti, così come nella valutazione dei progetti e nei comitati. Noi crediamo che l'Europa debba veramente nascere dal basso e attraverso la partecipazione.

Dopo questo primo sì di Roberto Viola, provammo a pensare quale potesse essere l'argomento della sua lezione, e a entrambi

risultò piuttosto naturale focalizzarci sul tema del nostro futuro strettamente connesso all'evoluzione di internet. Internet, fino ad oggi, è stato un elemento di grande importanza per lo sviluppo delle relazioni tra le persone, ma il futuro è molto più pregnante. La nostra vita sarà fondamentalmente segnata da questo modo di relazionarci tra esseri umani, ma anche tra umani e macchine o tra macchine e macchine; l'interazione diviene dunque sempre più importante.

Gli interrogativi e le preoccupazioni sono chiaramente molti. La sola tecnologia non è la risposta, la tecnologia è un mezzo, e noi dobbiamo porre grande attenzione a che la cultura sia sempre alla base di questa trasformazione.

Conosciamo tutti il grande timore per gli impatti sociali che ci potranno essere a fronte di questa nuova modalità di vivere. Non è la prima grande rivoluzione nel corso degli ultimi secoli, molte delle quali sono state davvero epocali. Quello che è cambiato, rispetto al passato, è la base dei tempi. Una volta c'era un tempo sufficiente perché ci si potesse adattare alle nuove situazioni; oggi, probabilmente, questo non è più vero.

Proviamo a chiederci: da quanti anni abbiamo uno smartphone nelle nostre tasche? Probabilmente non ricordiamo nemmeno come vivevamo, quali erano le relazioni tra le persone, né come potevamo – diciamo oggi – «vivere senza uno smartphone in tasca». Ebbene, sono passati solo dieci anni. Se considerate l'impatto che ha avuto lo smartphone in termini di utilizzazione e lo confrontate con le grandi rivoluzioni precedenti – quella della televisione, ad esempio, oppure quella della digitalizzazione di alcuni processi –, noterete che uno dei cambiamenti più radicali riguarda i tempi. In passato i tempi attraverso i quali si raggiungevano i milioni di utilizzatori erano nell'ordine dei decenni; ora, invece, parliamo di mesi e, quindi, tutto questo, certa-

mente, cambia il modo di approccio. Il tema, oggi, è l'internet del futuro, con tutti gli aspetti ad esso connessi, soprattutto in relazione al nostro modo di vivere.

Roberto Viola è un ingegnere elettronico e lo considero un grande esempio di un'Europa diversa. Nella sua vita ha avuto incarichi importanti, partendo dal mondo delle aziende: ha iniziato nel 1984 a Italspazio, poi, dal 1986 al 1990 è stato all'ESA – European Space Agency – ed è il papà del sistema satellitare Galileo. Successivamente è stato richiamato nel nostro Paese e ha operato a diversi livelli all'interno dell'Agicom, di cui è stato, dal 2004 al 2012, segretario generale. Capite quanto egli sia stato importante nello sviluppo delle nuove tecnologie, nel nuovo modo di vivere, e quanto la sua esperienza sia diventata un'esperienza che ha avuto impatto sulle persone.

Ebbene, nel 2012 si è trasferito a Bruxelles come vice-direttore generale della DG Connect e dal 1° settembre 2015 ne è diventato il direttore generale. È un direttore generale non burocrate, di quelli che si sporcano le mani, una persona molto presente e attiva, anche dal punto di vista della ricerca. Ha pubblicato molti lavori scientifici, anche di tipo comunicativo, e ha realizzato importanti brevetti. Roberto Viola possiede dunque una completezza di competenze che fa di lui uno dei più autorevoli direttori generali di organismi europei in assoluto, una di quelle persone che meglio rappresenta e valorizza il nostro Paese.

Di lui siamo fieri come Paese, ne siamo fieri come istituzione italiana e grati per la *Lecture* che oggi ci propone.

Il Presidente

*Francesco Profumo*



# Internet of Humans.

## Come vorremmo l'internet del futuro

*Roberto Viola*

Sono davvero onorato di essere il lettore Bruno Kessler per l'anno 2017 e sono altresì onorato di succedere con umiltà ai discorsi tenuti negli ultimi anni da studiosi di fama internazionale come Jared Diamond, Marcus du Sautoy e Heiner Bielefeldt.

Sono lieto di affrontare, in questa lezione, un argomento davvero importante per me e, penso, per voi tutti: internet; le grandi opportunità che fornisce, l'interesse che fomenta e come noi europei possiamo contribuire allo sviluppo di un internet più umano-centrico.

Se facciamo un passo indietro nel tempo, è il 1991 quando il CERN realizza il primo *browser* per un pubblico generico; ciò ha reso internet accessibile al di fuori della comunità scientifica. È stato un punto di svolta nell'evoluzione di internet; in poco più di 25 anni, si è realizzata un'espansione senza precedenti in termini di utilizzo e reperibilità dei servizi. In questo periodo, il numero di utenti è cresciuto esponenzialmente, da pochi milioni a qualche miliardo. Oggi il numero di utenti di Facebook è di circa 2 miliardi, il numero di siti ricercati è poco meno di 1 miliardo. Ogni minuto, per esempio, internet gestisce approssimativamente 400.000 nuovi tweet e 3.5 milioni di ricerche su Google; vengono

guardati 200 milioni di video su Youtube e si scambiano 260 milioni di e-mail.

La crescita esponenziale ha reso internet un importante fattore economico. È difficile stimare quali siano le dimensioni del mercato di internet. Di fatto, internet ha reso possibile una trasformazione digitale di molti settori dell'economia, modificando, in tal modo, i modelli economici di svariati settori tradizionali.

Questo sviluppo non è definibile soltanto in termini di numeri e di scambi economici.

Ciò che è più importante è il modo in cui internet trasforma le nostre società: come viviamo, come lavoriamo, come ci informiamo e ci relazioniamo l'uno con l'altro. E non dimentichiamo le sue dimensioni internazionali; i confini tracciati dagli esseri umani stanno scomparendo nel mondo digitale, dove ci scambiamo merci o interagiamo l'uno con l'altro. Per molti di noi, le normali attività della vita quotidiana sono ora impensabili senza internet. Quante volte al giorno controlliamo un fatto o reperiamo informazioni puntuali su internet? Potete gestire le vostre relazioni personali senza e-mail, messaggistica istantanea o social media? Potete programmare un viaggio senza internet o prenotare voli, hotel o luoghi da visitare?

Nel bene e nel male, è questo il mondo in cui viviamo.

La crescente importanza di internet implica che non è più soltanto una rete informatica tra le altre reti: sta rapidamente modellando l'economia e le nostre vite nel quotidiano. Ciò stimola domande fondamentali. L'internet attuale risponde ai bisogni dei cittadini? Che tipo di internet vogliamo tra 10-20 anni? Che ruolo ha la politica nel guidare l'evoluzione di internet? Che ruolo ha la società civile? Di che ricerche innovative c'è bisogno? Possiamo lasciare l'innovazione nelle mani di pochi o deve esserci una partecipazione democratica dal basso per forgiare il futuro?

Oggi, ancora molti europei esitano a navigare online e a gestire dati personali e trasparenza. Per esempio, lo scorso mese, il progetto REIsearch del fondo europeo, insieme ad un team di giornalisti internazionali e ricercatori, ha cercato di capire meglio cosa i cittadini europei pensino, sentano, di cosa abbiano paura e cosa esprimano a proposito delle future tecnologie di internet e del loro potenziale impatto sulla società. È stata creata una rete di analisi, indagando – tramite apprendimento automatico e tecniche di conversione del linguaggio naturale – più di 650.000 messaggi sul futuro di internet, messaggi che sono stati generati da 350.000 utenti tra novembre 2016 e aprile 2017, in 54 lingue, su Twitter, Facebook, Instagram. Giusto per condividere qualcuna delle loro scoperte:

- tecnofinanza: i termini della discussione trattano sistematicamente delle implicazioni finanziarie delle tecnologie di internet e di come le tecnologie dei nuovi network potrebbero aprire nuovi e disturbanti scenari finanziari, inclusi valute digitali e *blockchain*;
- *cybersecurity* e *cybercrime* sono tra i temi maggiormente interconnessi trovati nell'intera ricerca. Il significato che li riguarda è presente in larga parte delle discussioni;
- la *privacy* è tra le principali preoccupazioni riguardanti lo sviluppo di internet;
- gli algoritmi sono un altro grande interesse, sia nel senso positivo (per esempio, come elemento chiave per applicazioni nel campo della salute e dei sistemi intelligenti), che nel senso negativo (per esempio, riguardo alle possibili implicazioni negative in termini di *privacy*, controllo e sorveglianza).

REIsearch comprende anche una campagna di comunicazione con il supporto di nove giornali europei, incluso «Il Sole 24 Ore» in Italia, che consiste nel pubblicare tre articoli sulla

Futura Generazione di Internet per tre settimane consecutive, e chiedere ai loro lettori di terminare l'indagine e dare voce alle loro opinioni su questi temi. Circa 8.000 persone hanno preso parte all'esperimento e circa la metà di loro hanno completato i questionari. Anche se questa non è una ricerca scientifica e l'esempio non è rappresentativo dell'intera popolazione europea, le scoperte iniziali sono interessanti:

- l'automatizzazione del lavoro è fonte di grande preoccupazione e le persone si aspettano che le pubbliche istituzioni gestiscano gli effetti collaterali causati dal rapido progresso tecnologico;
- le tecnologie di internet sono viste come una delle cause del crescente populismo, ma anche come un'opportunità per ripristinare la fiducia pubblica, dibattiti ben informati e collaborazioni multi-settoriali;
- i partecipanti all'esperimento erano scettici rispetto all'ipotesi che le tecnologie di internet siano causa di ineguaglianza finanziaria, sociale o economica (il 12-25% è in forte disaccordo), erano molto propensi a credere che le future tecnologie di internet possano migliorare le nostre società, attraverso l'incremento di accessibilità, reperibilità, prezzi adeguati e personalizzazione dei servizi pubblici (il 24-38% è pienamente d'accordo).

Ci sono preoccupazioni anche riguardanti il modo in cui internet potrebbe crescere. Alimentate dagli effetti della rete, abbiamo visto la comparsa di grandi piattaforme. Dal punto di vista di un utente, internet non dovrebbe essere una collezione di silos, di servizi inoperabili e privati.

Allorché i politici, i ricercatori e la società riflettono sull'evoluzione futura di internet, anche noi dovremmo avere una visione chiara di tutti questi temi. Internet dovrebbe offrire di più alle

persone e alle nostre società, fornendo servizi migliori e maggiori coinvolgimento e partecipazione. Dovrebbe essere progettato per gli esseri umani, così che possa raggiungere il suo pieno potenziale per la società e l'economia e riflettere i valori sociali ed etici di cui godiamo nelle nostre società.

### *Verso una nuova generazione di internet*

Qual è la mia visione delle componenti tecnologiche chiave che formeranno l'internet del futuro? Senza soluzioni di continuità tra mondo reale e virtuale, la cooperazione tra uomo e agenti dell'intelligenza artificiale creerà un futuro che fornirà, per esempio, un migliore sistema sanitario e un apparato dei trasporti più chiaro e sicuro. Sbloccare questa fiducia potenziale da parte degli utenti, però, è il prerequisito. Ci si aspetta che l'identità universale, gli spazi di dati personali e la sicurezza delle transazioni siano i maggiori facilitatori per costruire questa fiducia. Nel resto del discorso voglio focalizzarmi su un numero di chiavi tecnologiche che, secondo me, costituiscono il fondamento dell'internet del futuro, senza avere l'ambizione che questa lista sia esaustiva.

### *Intelligenza Artificiale*

I recenti sviluppi nell'Intelligenza Artificiale saranno essenziali per trasformare la crescente massa di informazioni in conoscenza e per fornire autonomia ed intelligenza a reti, robot e oggetti interconnessi. Infatti, l'ondata successiva di innovazione verrà dalla nostra immersione senza interruzioni negli ambienti fisici e virtuali, sempre più intelligenti, alimentati dall'Intelligenza Artificiale. Il potenziale di assistere le persone, migliorare le loro vite ed anche l'intera società in generale è enorme (ho già menzionato

il sistema sanitario e i trasporti sicuri, ma anche un'educazione migliore, una produzione alimentare più sostenibile, la sicurezza della nostra società e sistemi finanziari più resistenti).

L'Intelligenza Artificiale e la robotica sono i fattori chiave dell'economia futura e della crescita produttiva. Molti settori, inclusi sanità e agricoltura, beneficeranno di queste tecnologie: saranno resi più veloci e accurate le diagnosi delle malattie e più favorevole l'impatto del mercato sull'ambiente, che ridurrebbe l'utilizzo di pesticidi. Si stima che l'impatto economico dell'automatizzazione del lavoro di conoscenza, robot e veicoli autonomi raggiunga dal 2025 tra i 6.500 miliardi di euro e i 12.000 miliardi di euro annui.

Per misurare queste opportunità in Europa, abbiamo fondato SPARC, una partnership pubblico-privata per la robotica in Europa. Con 700 milioni di euro di finanziamento europeo e, con l'aggiunta di investimenti privati, un investimento totale di 2.8 miliardi di euro, SPARC è il più grande programma di ricerca civile nel mondo in questo settore. Nel periodo tra il 2018 e il 2020 investiremo altri 50 milioni di euro per costruire una piattaforma europea di Intelligenza Artificiale *on demand*. La nostra visione è che questa piattaforma sia un luogo dove ogni potenziale utente dell'Intelligenza Artificiale possa aiutare e dare supporto per applicare gli algoritmi più recenti nei loro prodotti e servizi. Gli sviluppatori riceveranno le richieste degli utenti e gli utenti capiranno meglio cosa effettivamente gli algoritmi dell'Intelligenza Artificiale possono fare per loro e per i loro affari.

Collaborazione e apertura saranno la chiave per realizzare questi obiettivi e ci assicureremo che questi principi siano strettamente integrati nel nostro lavoro sull'Intelligenza Artificiale. Ci immaginiamo una piattaforma dove la conoscenza sia apertamente condivisibile e accessibile. L'Intelligenza Artificiale dev'essere democratizzata e resa reperibile il più ampiamente possibile, se

vogliamo raccogliere appieno i suoi benefici; e questo è ciò a cui puntiamo con la nostra piattaforma di Intelligenza Artificiale *on-demand*, un ecosistema aperto dove le tecnologie dell'Intelligenza Artificiale e le sue applicazioni possano crescere.

Ma con l'incremento del livello di autonomia dei sistemi e degli algoritmi crescono anche le preoccupazioni. È essenziale che l'Europa faccia gli sforzi necessari per guidare l'Intelligenza Artificiale, per assicurarsi che sia rispettosa del cuore dei valori europei che caratterizzano le nostre società e ne sia guidata.

In particolare, ci sono preoccupazioni in merito alla trasparenza degli algoritmi e ai processi decisionali. Perciò, è centrale indagare soluzioni che sappiano esplicitare tali decisioni, fatto che a voi può suonare come un paradosso, ma che è scientificamente impegnativo per alcuni degli approcci basati sull'Intelligenza Artificiale e richiede maggiore ricerca su un'Intelligenza Artificiale descrivibile. Penso che la ricerca di ampiezza, trasparenza e produttività sia scientificamente saggia e un approccio pragmatico alla complessità del dibattito sulla responsabilità dei sistemi di Intelligenza Artificiale.

Che dire a proposito dell'Internet degli Oggetti e dell'Intelligenza Artificiale? In questo caso, non si tratta soltanto di estrarre informazioni da collezioni di dati tramite sensori e dispositivi, ma anche di come usare queste informazioni per incrementare il livello di autonomia dei sistemi attorno a noi, come le automobili, i robot o i dispositivi connessi e renderli più utili ai loro utenti.

Un esempio è la Piattaforma di Industria Digitale, che raggruppa differenti tecnologie, applicazioni e servizi. Questi raccolgono dati da macchine, prodotti e operatori per renderli accessibili, per monitorare i processi e connettere i differenti interessati, come utenti e sviluppatori di applicazioni. Buoni esempi sono

piattaforme come la Industrial Data Space (IDS) e architetture di riferimento come la Reference Architecture Model Industry 4.0 (RAMI). Un'architettura di riferimento fornisce un'impalcatura per posizionare differenti applicazioni, requisiti, criteri nel rispetto reciproco e promuovere l'apprendimento comune.

Credo che il finanziamento pubblico sia determinante per supportare questi sviluppi in aree come quelle in cui gruppi di aziende sono connesse in modo intelligente e che includono piccole e medie imprese, ospedali e cure intelligenti, agricoltura intelligente, mobilità interconnessa e automatizzata ed energia intelligente.

L'Internet degli Oggetti può essere tanto semplice quanto riscaldare la propria casa in modo efficiente o tanto complicato quanto monitorare con precisione i livelli di inquinamento dell'ambiente: in entrambi i casi, miliardi di dispositivi, che trasmettono un sempre crescente numero di dati, porteranno opportunità, ma anche complicazioni. Ciò fomenta nuove sfide per incrementare metodi di ricerca. Non saremo in grado di trovare soltanto ciò che cerchiamo oggi in internet, ma la ricerca sarà estesa anche agli oggetti e agli elementi del mondo fisico.

Un esempio è la ricerca cognitiva, che mette in connessione informazioni rilevanti nel contesto e aggiunge intelligenza alle comunicazioni uomo-macchina. La nozione di rilevanza è semplice per gli esseri umani, ma per i motori di ricerca è meno ovvio fare collegamenti, al fine di migliorare la consapevolezza del contesto e la decisione. La ricerca cognitiva combina tecnologie per processi di linguaggio naturale, analisi semantica e visualizzazione di dati, aprendo sentieri promettenti per nuove forme di accesso alle informazioni. Ancora una volta, gli algoritmi semantici saranno efficaci se il linguaggio per descrivere gli oggetti sarà condiviso con criteri largamente compartecipati. Entrereste con sicurezza in una stanza in cui i vostri sensi non possono

acquisire informazioni sull'ambiente? Lo stesso è da applicarsi ad un *cyber*-spazio: abbiamo bisogno di conoscere il modo in cui chiamare gli oggetti e cosa sono. La semantica in internet ha bisogno di un impegno comune e condiviso.

Allo stesso tempo, vengono sollevate nuove e legittime preoccupazioni in merito a sicurezza, privacy, responsabilità, etica e accettabilità in questa nuova generazione di oggetti interconnessi, che dovrà gestire un carico importante di dati sensibili. Per esempio, in caso di fallimento tecnologico o di violazione della sicurezza, potrebbero esserci alcuni rischi fisici per i pazienti che utilizzano oggetti interconnessi per monitorare la loro salute o il loro stato di benessere.

L'apertura dell'Internet degli Oggetti potrebbe creare scenari, che vanno al di là dell'ambito della legislazione esistente. Dobbiamo sviluppare una struttura che faciliti l'accettazione civile, in particolare in termini di sicurezza e fiducia.

### *Tecnologie interattive*

Un altro settore in cui stiamo assistendo ad una rivoluzione tecnologica sono le tecnologie d'interazione uomo-macchina, che stanno producendo uno slittamento di paradigma nel modo di interagire degli esseri umani. Il riconoscimento vocale e la realtà aumentata sono due degli esempi più degni di nota di quest'evoluzione e sono elementi di cambiamento indiscutibile nei giochi. Una richiesta su cinque delle ricerche effettuate su telefoni cellulari è già *speech-based* negli Stati Uniti d'America. E ci si aspetta che questa cifra cresca del 50% nel 2020. Dal 2019, il mercato del riconoscimento vocale sarà un'industria da 600 milioni di euro, mentre le cifre più attuali della Realtà Aumentata e Virtuale saranno attorno ai 120 miliardi di euro nel 2020.

Le tecnologie interattive stanno fornendo informazioni in modo naturale, efficiente, in una forma meno intrusiva, offrendo agli utenti esperienze aumentate e personalizzate. Nella Realtà Aumentata, Pokèmon Go è entrato sul mercato meno di un anno fa, è stato scaricato più di 650 milioni di volte, ha guadagnato 600 milioni di euro in 90 giorni e ha ancora un'entrata giornaliera di 2 milioni di euro. Nella Realtà Virtuale abbiamo visto recentemente le prime cuffie per un pubblico vasto entrare sul mercato con applicazioni, finora principalmente limitate all'area dell'intrattenimento, ora destinate ai consumatori.

La tecnologia sta penetrando lentamente anche nei mercati tradizionali. Per esempio, l'applicazione di IKEA, che permette agli utenti di vedere i mobili posizionati virtualmente nelle loro case, oppure le applicazioni utilizzate dagli architetti o dai costruttori di cucine per mostrare meglio le modificazioni future in una casa. Questo tipo di applicazioni sarà comune per la Futura Generazione di Internet e avrà un impatto su un'ampia varietà di industrie, come l'educazione, la salute, il turismo, la cultura e le industrie creative.

Anche se ancora molti sistemi interattivi attuali di Realtà Virtuale sono troppo scomodi e ingombranti (si pensi come saranno considerati buffi tra 50 anni da adesso), iniziano a dare risultati degni di nota nelle esperienze del *single-user*. Nonostante una volta la tecnologia si muovesse per fare un passo in avanti nella direzione della fruibilità, ci sono enormi e inesplorate opportunità nelle interazioni sociali *multi-user*, per esempio la collaborazione virtuale e la co-creazione. L'esperienza di gruppo è la svolta successiva, con opportunità sul mercato di vasta scala, ma anche implicazioni sociali. E questo richiede una combinazione di competenze e tecnologie che possono riferirsi alla Futura Generazione di Internet:

- hardware e software per fornire esperienze più realistiche e naturali, inclusi un campo visivo ampio, un campo luminoso, una resa panottica, *focus free*, una resa foto-realistica, risoluzione aumentata o fotogrammi;
- ricerche sulle interazioni sociali per sviluppare teorie e tecnologie che permettano un'esperienza umana aumentata attraverso tecnologie come la realtà aumentata, la realtà virtuale o interfacce neurali per interagire, lavorare o intrattenere in gruppi, così che si sviluppino nuove vie per l'interazione sociale;
- supportare il trasferimento di queste tecnologie attraverso svariati settori (manifatture industriali, settore automobilistico, ciclo di vita dei dati, beni dei consumatori, sistema sanitario, servizi pubblici, progettazione, intrattenimento, informazione, cultura ...).

La Futura Generazione di Internet, umano-centrica, rifletterà l'apertura, la diversità e l'inclusione, che sono il cuore dei valori europei. Vogliamo un internet aperto, che permetta ad ogni cittadino di interagire e, in ogni tappa della vita, di prendere parte alla società online. Vogliamo un internet che rinforzi i cittadini, non che li discrimini. Lasciatemi menzionare due ostacoli molto concreti che devono affrontare i cittadini oggi, ogni volta che vanno su internet.

Il multilinguismo rappresenta una delle più grandi risorse in termini di diversità culturale in Europa e, allo stesso tempo, uno degli ostacoli sostanziali per la creazione di un'Unione Europea davvero integrata. In Unione Europea, ci sono 24 lingue ufficiali e più di 60 lingue nazionali e religiose. Un recente studio del Parlamento Europeo mostra che, comunque:

- del 66% tra i portali di pubblica amministrazione che of-

frono informazioni in lingua differente dalla lingua ufficiale del loro Paese, solo il 39% offre informazioni in una lingua diversa dall'inglese;

- il 90% dei consumatori europei preferisce navigare in siti nella loro lingua;
- il 42% non compra mai online prodotti e servizi in lingue diverse dalla propria.

Questi numeri parlano chiaro. Come possiamo fornire ai nostri cittadini la maggior parte delle tecnologie digitali con metà di loro riluttanti a comprare online in una lingua differente dalla loro madrelingua?

Oggi, le Tecnologie del Linguaggio sono sempre più integrate nelle comunicazioni mobili, negli assistenti intelligenti. Hanno permesso una moltitudine di prodotti e servizi informatici innovativi in un'ampia gamma di industrie. L'utilizzo delle Tecnologie del Linguaggio nel settore automobilistico, per esempio, andrà incontro ad una crescita considerevole quanto più le automobili (interconnesse) verranno utilizzate con controlli vocali di svariati tipi. Siamo solo all'inizio di un'interazione uomo-macchina ancor più intelligente e profonda.

Ci sono anche degli assistenti virtuali, che riconoscono le richieste vocali e rispondono verbalmente, come Siri, Cortana e Google Now. Sono relativamente primitivi in confronto agli esseri umani, ma iniziano a lavorare efficientemente per le domande di routine nelle lingue principali, mentre per l'interazione di base mancano ancora di qualità in molte delle nostre principali lingue europee.

L'ostacolo consiste nell'assicurare che la Futura Generazione di Internet sia «linguisticamente trasparente», che i dispositivi e le macchine siano in grado di capire pienamente varie lingue e di interagire in profondità con gli esseri umani. Ciò significa che

la ricerca e l'innovazione che supporteremo metteranno insieme le tecnologie del linguaggio, le linguistiche computazionali, l'intelligenza artificiale, le scienze cognitive e le neuroscienze, per nominarne qualcuna, per far fronte con forza alle questioni di ricerca e innovazione sul significato del linguaggio umano e sui componenti delle tecnologie del linguaggio, per una comunicazione fluida attraverso lingue e settori.

Il secondo valore centrale è l'inclusione. Internet è stato considerato, giustamente, come avente un enorme potenziale per promuovere l'inclusione delle persone con disabilità. Tenendo conto dell'invecchiamento demografico, ci si aspetta che, nel 2020, all'incirca 120 milioni di persone nell'Unione Europea avranno disabilità multiple e/o minori. Oggi sono 80 milioni a non avere il pieno accesso per la reperibilità di prodotti e servizi, inclusi i servizi del *public web*. La sfida della Futura Generazione di Internet sarà di essere di aiuto per i bisogni di questi consumatori. Non posso figurarmi un internet in cui  $\frac{2}{3}$  dei cittadini europei saranno in grado di interagire fluidamente con assistenti personali, mentre  $\frac{1}{3}$  non avrà accesso ai servizi di base. E questa è davvero una situazione vantaggiosa per tutti, dal momento che c'è una domanda di prodotti e servizi accessibili da parte di un numero crescente di cittadini con disabilità e/o limitazioni funzionali, che crea opportunità di mercato per le industrie europee.

### *Verso un'identità universale e spazi di dati personali*

Oggi, in internet, la nostra identità è largamente applicazioni-dipendente e le nostre impostazioni di privacy sono applicazioni-dipendenti o piattaforme-dipendenti. Questo è un po' diverso dal mondo fisico, dove tu, come individuo, puoi decidere il livello di interazione con gli altri.

Voglio anche aggiungere altri aspetti correlati, che avranno una forte influenza negli sviluppi futuri di internet:

- privacy, sicurezza e gestione dell'identità su internet;
- i *blockchain*, che guideranno gli sviluppi della Futura Generazione di Internet.

I diritti fondamentali per la protezione dei dati personali e per il rispetto della vita privata (privacy) si riflettono nella legislazione dell'Unione Europea, che è certamente la più avanzata al mondo: la Risoluzione sulla Protezione dei Dati Generici e le regole sull'e-privacy. Queste regole provvedono a proteggere gli individui in merito ai loro dati personali e alla sfera privata, stabilendo condizioni in base alle quali si possono trattare i dati personali. Ciò significa che il trattamento dei dati personali dev'essere legale e trasparente; come obiettivo limitato, ci si deve attenere al principio della minimizzazione dei dati e dev'essere eseguito in modo sicuro. Non è necessario che i dati personali siano sempre anonimizzati per garantire la protezione della privacy di un individuo. La salvaguardia è garantita dalla legislazione europea, che assicura che il trattamento dei dati personali possa avvenire senza che i diritti dell'individuo siano compromessi.

Il consenso è una pietra miliare della RPDG e della direttiva sull'e-privacy (e anche della futura risoluzione sull'e-privacy) per il trattamento dei dati, ma gli individui si sentono sopraffatti dalla varietà di consensi o semplicemente fanno un click sull'obbligo di accettare le note di consenso. Un'emergente offerta di servizi per il trattamento delle informazioni personali (PIMS – Personal Information Management Services), a cui ci si riferisce anche come «spazi di dati personali», potrebbe essere in grado di sottoporre un accordo e così dare alle compagnie una certezza legale su ciò che possono fare con i dati. Le compagnie che hanno come requisito una qualità alta, i dati personali più recenti per le loro operazioni e

vogliono essere certi di essere in accordo con la RPDG potrebbero considerare i PIMS come un'opportunità. Questi includono negozi online, grandi marche, banche e compagnie d'assicurazione.

I servizi di PIMS possono avere più forme:

- possono comprendere soluzioni che offrono «spazi di dati personali», in cui l'individuo salva i propri dati e da cui condivide tali dati con le terze parti interessate;
- possono essere funzionalità integrate, come un assistente di consenso, che aiuta l'individuo ad identificare quali termini e condizioni d'utilizzo dei dati personali siano confacenti ai suoi desideri.

Per un certo numero di anni, laboratori viventi come il Joint Open Lab, al quale partecipa la Provincia di Trento, o il progetto French MesInfos hanno portato visioni molto interessanti sugli spazi di dati utilizzati dagli utenti.

I servizi di PIMS, attualmente, sono ancora allo stadio infantile. Sono essenzialmente forniti da start-up, che hanno difficoltà a creare gli effetti rilevanti in rete di cui le piattaforme online necessitano per ottenere una certa rilevanza. Lo sforzo più importante per una prospettiva regolatrice sarà l'arrivo a pieno regime dell'RPDG, con i suoi requisiti rinforzati sul consenso, ma, ancora più importante, il diritto di trasferibilità dei dati.

Grazie a questi effetti, vediamo che ora le cose diventano reali:

- la start-up britannica digi.me è partner del Direttorato della Salute islandese, con il quale sta creando un laboratorio vivente in cui i cittadini islandesi saranno in grado di scaricare e conservare i loro dati sulla salute attraverso l'applicazione digi.me;
- le start-up ricevono fondi dalle grandi piattaforme, incluse compagnie come la Swiss Re;

- attori importanti stanno iniziando ad offrire i servizi di PIMS, per esempio la piattaforma AURA, recentemente lanciata da Telefonica. Facebook collabora con una start-up francese, Chekk.me. Dt Telekom ha appena lanciato un assistente di consenso competitivo.

In aggiunta alla gestione delle informazioni personali, per gli utenti di internet c'è bisogno di essere identificati, a prescindere dalla piattaforma che usano quando e se necessario. Ciò ripropone il tema dei criteri per gli ID elettronici – che, idealmente, porta all'eID pubblico universale. Un ID che sia indipendente dalla piattaforma è standardizzato e, a volte, mondiale.

L'identificazione degli individui è un tratto chiave per una società cittadino-centrica – lo stesso accade online. Il Regolamento Europeo eIDAS (electronic IDentification Authentication and Signature), la struttura europea sull'identificazione elettronica e i servizi fiduciari sono davvero buoni esempi di come rendere sicuro un eID universale, di come il suo utilizzo dovrebbe proliferare il più velocemente e il più possibile.

L'utilizzo di una moltitudine di username e di combinazioni di password è sconveniente e presenta rischi di sicurezza. Come rimedio, al fine di rendere l'identificazione semplice e sicura, i consumatori dovrebbero essere in grado di scegliere le credenziali con cui vogliono identificarsi o autenticarsi. In particolare, le piattaforme online dovrebbero incoraggiare ad accettare credenziali rilasciate o riconosciute da autorità pubbliche nazionali, come gli ID elettronici o mobili, le carte d'identità nazionale o le carte di credito.

L'Europa vuole avere un ruolo come modello nel mondo per promuovere l'eID.

La sicurezza e l'autenticazione delle comunicazioni sono altresì

critiche per internet, consentendo l'ubiquità delle piattaforme elettroniche e dei sistemi elettronici nel mondo di oggi. La *cyber-security*, gli attacchi, le truffe informatiche e i *leak* fanno notizia regolarmente, tanto che i politici dovrebbero guardare a questi aspetti con molta serietà e con una prospettiva a lungo termine.

Alcuni dei più conosciuti sistemi di criptaggio utilizzati in tutto il mondo sono stati inventati in Europa. Ma c'è una costante lotta contro gli hacker, per cui nuove tecniche continuano a svilupparsi, come, per esempio, la crittografia omomorfa, che permette di eseguire computazioni su informazioni criptate senza decriptarle, rendendo molto più difficile scrivere virus ai programmatori di *malware*. Questo tipo di crittografia è rivoluzionaria per molti aspetti, dal momento che permette di cercare dati criptati o di cercare e computare all'interno di raccolte di dati criptati senza rivelare i dati personali. Ci sono anche molte applicazioni nell'area dei metodi di sicurezza per le nuvole informatiche, l'informatica distribuita e la delegazione informatica in generale, che possono essere aumentate con gli schemi di criptaggio omomorfo. La potenza dell'informatica ora è una sfida, ma nulla è impossibile nell'era delle alte prestazioni informatiche in arrivo.

Probabilmente conoscete la tecnologia quantistica. È un campo davvero promettente, che utilizza gli effetti quantistici delle particelle e le loro proprietà molto specifiche. Alcune applicazioni sono attorno a noi già da una vita, come i laser, le immagini di risonanza magnetica ecc., ma ben di più è diventare parte della cosiddetta «seconda rivoluzione quantistica».

Una delle più grandi promesse è la realizzazione di computer quantistici, che sfruttano il principio di sovrapposizione della fisica quantistica per calcolare massicciamente. Ciò fornisce ai computer quantistici una potenza senza precedenti, anche comparandoli con i più potenti super-computer. Questi computer

quantistici ancora non esistono, ma tutti i maggiori laboratori nel mondo stanno iniziando a costruire prototipi e ci possiamo aspettare che computer quantistici reali o macchine ibride saranno con noi entro le prossime due decadi.

Questo è meraviglioso per molti campi scientifici, come la modellazione del clima, la ricerca sui materiali, la salute ecc., ma pone una sfida alla nostra crittografia, che fa affidamento sulla complessità matematica, nel senso che non si può hackerare in un tempo ragionevole, se non con i computer più potenti. Gli algoritmi quantistici possono distruggere la crittografia di oggi e sono soltanto in attesa di un computer quantistico attivo.

Per questo motivo, i crittografi stanno ora lavorando su algoritmi di crittografia post-quantistica. Si spera che ci sia un altro approccio che si possa portare avanti in parallelo: utilizzare la tecnologia quantistica per la crittografia! Naturalmente ci sono ancora alcune limitazioni, per cui i vostri cellulari non avranno questa tecnologia nel breve tempo. Ma per comunicazioni che, nello specifico, necessitano di grande sicurezza, esistono già applicazioni commerciali. Per esempio, le elezioni in Svizzera sono state protette con reti di comunicazione quantistica. La crittografia quantistica è una chiave tecnologica per incrementare la sicurezza dei nostri network, per proteggere infrastrutture cruciali, per autenticare e datare le transazioni finanziarie, per rendere sicuri magazzini di dati critici sul lungo tempo.

C'è ancora molto da fare per facilitarne l'utilizzo, per fornire dispositivi *plug-and-play*, che possano essere facilmente integrati nei network già esistenti e coprire distanze di migliaia di chilometri. È ciò che supportiamo nel campo della Comunicazione Quantistica della nostra iniziativa FET Flagship nelle Tecnologie Quantistiche. Ma le possibilità ci sono e ci si aspetta che le Comunicazioni Quantistiche diventino uno dei maggiori

contribuenti al miglioramento della sicurezza delle nostre reti di comunicazione.

Un'altra tecnologia a cui voglio accennare è il *blockchain* come elemento chiave per la Futura Generazione di Internet. Il *blockchain* è, molto semplicemente, un registro digitale decentralizzato, che memorizza tutte le transazioni che hanno luogo in una rete di scambio. La maggior innovazione è che la tecnologia permette ai partecipanti del mercato di trasferire risorse attraverso la rete in modo permanente e verificabile, senza bisogno di una terza parte centralizzata.

Il *blockchain* era originariamente (e lo è ancora) la tecnologia alla base della moneta criptata Bitcoin. Ma ora ci sono differenti tipi di *blockchain*: 1. per esempio, i *blockchain* pubblici (come sono Bitcoin o Ethereum), 2. consorzi di *blockchain* (come la R3Corda nei servizi finanziari o la Hyperledger della IBM) o 3. i *blockchain* privati, con molte variazioni. E si sta evolvendo tuttora. Il registro in sé può essere programmato per innescare transazioni o programmi automaticamente, mettendo in comunicazione condizioni d'innescamento esterne. Con i *blockchain*, possiamo immaginare un mondo in cui i contratti sono incorporati in codici digitali e registrati in trasparenza, raccolte di dati condivise, dove i dati sono protetti da cancellazione, manomissione e revisione. In un mondo così ogni accordo, ogni processo, ogni domanda e ogni pagamento avrebbe una traccia digitale e una firma che possa essere identificata, validata, registrata e condivisa. Gli intermediari non sarebbero più necessari. Gli individui, le organizzazioni, le macchine e gli algoritmi negozierebbero in libertà e interagirebbero l'uno con l'altro con pochi fraintendimenti.

Questo è l'immenso potenziale e la natura di trasformazione dei *blockchain*, che qualcuno considera una rivoluzione o una tecnologia fondante come è stato internet. Significa che il *blockchain* è il

futuro di internet? Sono tentato di dire che i *blockchain* non rimpiazzeranno internet per come lo conosciamo, ma rappresenteranno una parte importante nella sua evoluzione. Le applicazioni dei *blockchain* vengono costruite su dati digitali esistenti, infrastrutture informatiche e di comunicazione. Vedendone l'andamento oggi, mentre è ancora ai primi stadi, il *blockchain* sarebbe particolarmente utile per tracciare l'utilizzo dei dati, le transazioni e i prodotti; garantire esecuzioni; fornire valute (digitali) per progetti e funzionamenti; interrompere le mediazioni o cambiarle; creare fiducia. Ma tutto questo, spesso lavora ancora come prototipo o su livelli di scala limitati, incrementandone in modo notevole la gestione, le sfide della cybersecurity/cybercrittografia, esigendo un progresso anche nell'inter-operabilità e standardizzazione, per un'integrazione più semplice nei sistemi più ampi.

Come parte dell'evoluzione di internet, il *blockchain*, attraverso le sue varie forme di progettazione e di utilizzo, potrebbe diventare la componente chiave (e spesso invisibile), che contribuisce a quasi ogni attività socio-economica, un creatore di una vera moneta, che ri-organizzi i comportamenti economici e sociali.

Non posso terminare questo viaggio verso le tecnologie di internet della generazione futura senza alcune riflessioni su come trattare grandi serie di dati e conservarle in un ambiente non ostile.

Voglio aggiungere i recenti progressi sulla compressione di dati, che è cruciale per gestire grandi serie di dati (*big data*), se è vero, come è vero, che per raggiungere le svolte successive in medicina abbiamo bisogno velocemente della futura generazione di super-computer *exascale*. Per muovere grandi serie di dati in giro per il web, abbiamo bisogno di nuove tecniche efficienti di compressione dei dati. Le tecniche di compressione tradizionali sono agnostiche circa il contenuto dei dati che vanno a comprimere, nel senso che sono preparate per comprimere contenuti di

natura arbitraria, come rappresentata in bytes. Tuttavia, ci sono molti domini (per esempio, un processore di audio e immagini/video) per cui possono essere fissati molti più presupposti utili, che possano diventare specifici di quel dominio. Per esempio, si potrebbe assumere che i file di immagini da un laboratorio di radiologia contengano tutti immagini a raggi X delle strutture dell'anatomia umana (diversamente dalle immagini statiche di una serie TV). Quando si applicano queste condizioni, gli schemi di compressione avanzata, basati su una tecnica chiamata *autoencoding*, sono applicati con molta efficacia.

Le immagini sono, dapprima, trasformate in una rappresentazione semplificata (e così più compressa) e, successivamente, ripristinate prima dell'uso in una rappresentazione che sia percettivamente fedele agli osservatori umani (nel senso che gli esseri umani sono tipicamente incapaci di indicare la differenza tra l'originale e la rappresentazione ripristinata). In base a questi principi, Google ha recentemente sviluppato una macchina di apprendimento degli schemi di compressione dei dati chiamata RAISR. Secondo i resoconti, questa macchina risparmia fino al 75% della larghezza di banda su immagini che necessitano di essere trasmesse, in risposta alla richiesta di pagine web.

La lezione generale che questi esempi ci forniscono è che, invece di avere qualche schema generale per la compressione dei dati, probabilmente ci stiamo muovendo verso un futuro in cui esisteranno decine di migliaia di schemi di compressione dei dati, ognuno sintonizzato e costantemente aggiornato in applicazioni specifiche, dipendente dalla natura particolare dei dati da comprimere e dall'utilizzo preciso che i dati de-compressi andranno a svolgere. Ancora una volta, la via da seguire è condividere questi criteri di compressione in un formato aperto con la comunità di internet.

Le grandi serie di dati hanno bisogno di essere processate e conservate. I centri di dati che rispettano l'ambiente e i magazzini di dati sono parte di una visione del futuro più umano-centrica. Negli anni recenti, il mondo, e l'UE in particolare, ha deciso di fare più passi avanti verso l'ambiente e la sostenibilità dell'energia. L'Accordo di Parigi, firmato nel dicembre 2015, continua ad avere pieno supporto in UE. Fissa Obiettivi di Sviluppo Sostenibile impegnativi dal 2020 al 2050. L'emissione di gas serra deve drasticamente diminuire, l'energia rinnovabile crescere fino al 75% e l'efficienza energetica migliorare sostanzialmente, approssimativamente di un fattore o due.

I centri di dati con base in Europa hanno consumato più di 104TWh in un anno nel 2015, rappresentando il 3% dell'elettricità totale. Questo dato potrebbe crescere del 20% nel 2020 o del 35% tra 9 anni. La crescita stimata è alta pure per i network: fino al 15% in 9 anni. Le nuove ed emergenti tendenze nell'ICT (Information and Communication Technology), come la prevista crescita esplosiva dei Big Data e del Cloud Computing, dell'High Performance Computing, dell'Internet degli Oggetti, dell'Industria 4.0 ecc., non sono ancora considerate nel conto delle cifre di crescita.

Le ICT abilitano tecnologie per molti processi economici, industriali e sociali. Ciò include il crescente utilizzo delle ICT e dei requisiti di energia corrispondenti per ridurre il consumo totale di energia (per esempio, usare più ICT per risparmiare energia nei processi industriali, trasporti, uso delle risorse più intelligenti ecc.). Ciò nonostante, l'aumento delle ICT richiede che le «ICT verdi» diventino un requisito esplicito negli sviluppi futuri delle ICT. Questo include magazzini di dati e cloud più rispettosi dell'ambiente, ma anche processori di dati e collegamenti in rete. Sia la produzione di energia (a basse emissioni, rinnovabile, ri-utilizzabile), sia l'efficienza nell'utilizzo dell'energia (processori

a basso consumo e alte prestazioni, magazzini e collegamenti in rete, sistemi ottimizzati) necessitano di essere indirizzate, sottoposte alla certezza che l'Europa può raccogliere i continui benefici e la funzionalità portate dalle ICT.

La Commissione Europea si è già impegnata in modo sostanziale in questo campo, si veda il Codice di Comportamento per l'Efficienza Energetica dei Centri di Raccolta Dati. Quest'iniziativa pone criteri ambiziosi e volontari per le compagnie che vogliono partecipare e oltre 130 industrie hanno già firmato, rappresentando 300 centri di raccolta dati con base in Europa. Stiamo procedendo a preparare più iniziative per assicurarci un futuro digitale sostenibile. Una delle nostre priorità nel programma dei nostri super-computer è di sviluppare un processore altamente performante a basso consumo.

### *Conquiste e azioni future: che cosa ci attende?*

Nella mia visione della Futura Generazione di Internet, la ricerca deve seguire lo sviluppo tecnologico, ma ha un ruolo importante anche nel definire i temi emergenti, che indirizzeranno il dibattito politico. In ciò che rimane del programma di ricerca e innovazione Horizon 2020, abbiamo proposto, sotto l'egida della Futura Generazione di Internet, una serie di campi tecnologici che guideranno gli sviluppi verso un internet più umano-centrico: l'Intelligenza Artificiale, l'Internet degli Oggetti, le tecnologie interattive, i media del futuro e le reti sociali, così come le tecnologie del linguaggio e l'inclusione. Ci si aspetta che giochino un ruolo importante anche l'identità universale e gli spazi di dati personali. E si potrebbe prevedere che la Futura Generazione di Internet continui ad essere un'iniziativa molto ambiziosa anche nel programma che verrà dopo Horizon 2020.

Ma, più importante della mia visione, abbiamo bisogno di una visione d'insieme e dell'impegno di tutte le parti interessate per creare la Futura Generazione di Internet. Abbiamo bisogno di mettere insieme e discutere idee riguardanti nozioni, tecnologie e applicazioni derivanti da una comunità la più ampia possibile. Abbiamo bisogno di lavorare insieme per costruire un internet del futuro che risponda meglio alle nostre aspettative di cittadini. Con la recente consultazione cittadina e l'incontro della FGI – Forum sulla governance di Internet – al Parlamento Europeo, abbiamo iniziato un dibattito pubblico, che vogliamo continuare e allargare nei mesi a venire. Incoraggio voi tutti a partecipare alle discussioni e a contribuire attivamente, per trasformare internet in una modalità che risponda ai vostri valori e alle vostre aspettative.

# Internet of Humans.

## How We Would Like the Internet of the Future to Be

*Roberto Viola*

I am very honored to be the 2017 Bruno Kessler lecturer and I am also honored to humbly follow previous talks held in the last years by world famous international scholars like Jared Diamond, Marcus du Sautoy, and Heiner Bielefeldt.

I am delighted to address in this lecture a topic that is very important to me and I think to you all: the Internet; the great opportunities it provides, the concerns it raises, and how we as Europeans can contribute to the development of a more human-centric Internet.

If we go back in time, it was in 1991 when CERN released their first web browser to the general public; this made the Internet accessible outside of the scientific community. This was a turning point in the evolution of the Internet; in a little more than 25 years, there has been an unprecedented expansion in terms of use and available services. In this period, the number of users has grown exponentially, from a few millions to several billions nowadays. Today the number of Facebook users is approximately 2 billion, the number of websites reached is a bit less than a billion. Every minute the Internet for example

handles approximately 400.000 new tweets; 3.5 million google searches; 200 million of YouTube videos are watched, and 260 million emails are exchanged.

Exponential growth has made the Internet a major economic driver. It is difficult to estimate the size of the Internet market, but more importantly, the Internet enables a digital transformation of most sectors of the economy, thus challenging the business models of many traditional sectors.

But this development is not only about numbers and money.

What is more important is how the Internet transforms our society: the way we live, the way we work, how we get informed and relate to each other. And let's not forget its international dimension; borders drawn by humans are disappearing in the digital world, when we exchange goods or interact with each other. For many of us, our normal daily life activities are now unforeseeable without the Internet. How many times a day do you check for facts or look for timely information on the web? Can you manage your personal relations without e-mails, instant messaging, or social media? Can you plan a trip without Internet, to check for flights, hotels, or places to visit?

For better or worse—this is the world we live in.

The growing importance of the Internet implies that it is no longer just an IT network of networks: it is rapidly shaping the economy and our daily lives. This raises fundamental questions. Is the current Internet responding to the needs of the citizens? What kind of Internet do we want in ten/twenty years from now? What is the role of policy-making in driving the evolution of the Internet? What is the role of the civil society? What groundbreaking research do we need? Can we leave innovation

in the hands of few or should there be a bottom-up democratic participation to shape the future?

Today, still many Europeans hesitate about going on-line and have concerns about personal data and transparency. For example, last month, the EU-funded project REIsearch with an international team of journalists and researchers have tried to better understand what EU citizens think, feel, fear, and express about future Internet technologies and their potential impact on society. A network analysis was performed by investigating—via machine learning and natural language processing techniques—over 650,000 messages around the future of the Internet, those messages were generated by 350,000 users between November 2016 and April 2017, in 54 languages, on Twitter, Facebook, and Instagram. Just to share a few of their main findings:

- Fintech: discussion threads are systematically addressing the financial implications of Internet technologies and how new networked technologies may open up novel and disruptive financial scenarios, including digital currencies and block chains;
- Cybersecurity and Cybercrime are among the most interconnected topics found in the whole research, meaning that concerns about them are present in a large part of the discussions;
- Privacy is among the principal concerns expressed about the development of the Internet;
- Algorithms are another one, both in a positive sense (for example as a driver for applications in health and smart systems) and in a negative one (for example due to possible negative implications in terms of privacy, control, and surveillance);

REsearch also runs a communication campaign with the support from nine EU newspapers, including «Il Sole24Ore» in Italy, publishing three articles on the «Next Generation Internet» for three consecutive weeks, and asking their readers to complete a survey and voice their opinions on these topics. Nearly 8,000 people took part in the survey, and about half of them completed the questionnaires. While this is not a scientific survey and the sample is not representative of the entire EU population, the initial findings are interesting:

- Automation of jobs is a source of great concern, and people expect public institutions to manage the disruption caused by rapid technological advance;
- Internet technologies are seen as a cause of rising populism, but also as an opportunity to restore public trust, well informed debate, and multi-sectoral collaboration;
- Survey participants were skeptical that Internet technologies can tackle financial, social, or economic inequality (12-25% strongly disagreed), they strongly agreed that future Internet technologies could improve our society through increasing access, availability, cost-effectiveness, and personalization of public services (24-38% strongly agreed).

There are also concerns on the way the Internet market might develop. Fueled by network effects, we have seen the emergence of large platforms. From a user's point of view, the Internet should not be a set of silos, of non-interoperable, proprietary services.

When policy-makers, researchers, and society reflect on the future evolution of the Internet, we should take a fresh look at all these issues. The Internet should offer more to the people and to our society, providing better services and greater involvement and participation. It should be designed for humans, so that it

can meet its full potential for society and economy and reflect the social and ethical values that we enjoy in our societies.

### *Towards a next generation Internet*

What is my vision of the key technology building blocks that will shape the Internet of the future? Seamless interaction between the real and virtual world, cooperation between humans and artificial intelligent agents will shape the future providing for example better health care and safer and cleaner transport systems. However to unlock this potential trust by users is the precondition. Universal identity, personal data spaces, and security of transactions are expected to be major enablers to build this trust. In the remaining part of the talk, I want to focus on a number of key technologies that in my opinion constitute the foundation of the internet of the future without having the ambition that this list is exhaustive.

### *Artificial Intelligence*

Recent advances in Artificial Intelligence will be critical to turn the increasingly growing mass of information into knowledge and to provide autonomy and intelligence for networks, robots, and connected objects. Indeed, a next wave of innovation will come from our seamless immersion in increasingly smarter physical and virtual environments powered by Artificial Intelligence. The potential is enormous to assist people, improve their lives and also for society at large (I already mentioned healthcare and safe transport but also better education, more sustainable food production, security of our society, more resilient financial systems).

Artificial Intelligence and robotics are key drivers of future economic and productivity growth. Many sectors including health and agriculture will benefit from these technologies, be it faster and more accurate diagnosis of diseases or a more favorable environmental footprint that can reduce pesticide usage. The economic impact of the automation of knowledge work, robots, and autonomous vehicles is estimated to reach between €6.5 trillion and €12 trillion annually by 2025.

To seize these opportunities in Europe, we have set up SPARC, the Public-Private Partnership for robotics in Europe. With €700 million EU funding and, adding the private investment, an overall investment of €2.8 billion, SPARC is the biggest civilian research program in this area in the world. In the period from 2018 to 2020, we will invest an additional €50 million to build a European Artificial Intelligence-on-demand platform. Our vision is that of a platform where every potential user of Artificial Intelligence gets help and support to implement the latest algorithms in their products and services. Developers will learn about user requirements, and users will understand better what current Artificial Intelligence algorithms can do for them and their business.

Collaboration and openness will be key to achieve these goals, and we will make sure that these principles are deeply embedded in our work on Artificial Intelligence. We envision a platform where knowledge is openly shared and accessible. Artificial intelligence has to be democratized and made available as widely as possible if we want to reap its full benefits; and this is what we are aiming at with our AI-on-demand platform, an open ecosystem where AI technologies and applications can develop.

But with the increasing level of autonomy of systems and algorithms, there are also increasing concerns. It is essential for

Europe to make the necessary efforts to lead the Artificial Intelligence revolution, to ensure that it will be respectful of and driven by the core European values that characterize our society.

In particular, there are concerns about the transparency of algorithms and decision-making processes. It is therefore critical to investigate solutions capable of explaining these decisions, which may sound as paradox to you but it is scientifically challenging for some of the AI-based approaches and requires more research into explainable Artificial Intelligence. I think that seeking openness, transparency, and predictability is a scientifically sound and pragmatic approach to the complexity of the debate on accountability and liability of AI systems.

What about the Internet of Things and AI? In this case, it is not only about extracting information from data collected by sensors and devices, but how to use such information to increase the level of autonomy of the systems around us, such as cars, robots, or connected devices, and make them more useful to their users.

One example are Digital Industrial Platforms that bring together different technologies, applications, and services. They open up data from the machines, products, and operators to make them accessible to monitor processes, to connect different stakeholders, such as users and application developers. Good examples are platforms such as Industrial Data Space (IDS) and reference architectures such as Reference Architecture Model Industry 4.0 (RAMI). A reference architecture gives a framework to position different applications, specifications, standards with respect to each other, and promotes common understanding.

I believe that public funding is instrumental to support these developments in areas such as smart connected factory clusters that include SME's, smart hospitals and care, smart agriculture, connected and automated mobility, or smart energy.

The Internet of Things can be as simple as heating your home efficiently or as complicated as precisely monitoring pollution levels in the environment: either way, billions of devices transmitting an ever increasing number of data will drive opportunities but also complexity. This raises new challenges for improved methods of search. Not only what we search for today in the internet shall be discoverable, but this shall extend also to objects and elements of the physical world. One example is cognitive search that takes into account contextually relevant information and adds intelligence to the human-machine communications. The notion of relevance is simple for humans, but it is less obvious for search engines to take into account in order to improve situation awareness and decision-making. Cognitive search combines technologies for natural language processing, semantic analysis, and data visualization, opening promising paths to new forms of information access. Once again, semantic algorithms will be effective if the language to describe objects is shared in widely accepted standards. Would you confidently enter a room where your senses cannot acquire information about the environment? The same applies to a complex cyberspace, we need to know how to name objects and what they are. Semantics in internet needs a common and shared effort.

At the same time, new legitimate concerns are raised regarding security, privacy, liability, ethics, and acceptability in this new generation of connected objects, which will handle important amounts of sensitive data. For example, in case of a technology failure or security breach, there may be some physical risks for patients using connected objects to monitor their health or well-being.

The deployment of the Internet of Things might create scenarios, which go beyond the scope of existing legislation. We need

to develop a framework that facilitates citizen acceptance, notably in terms of security and trust.

### *Interactive technologies*

Another area where we are witnessing a technological revolution is man-machine interactive technologies that is producing a paradigm shift in the way humans interact. Speech recognition and augmented reality are two of the most noteworthy examples of this evolution and are uncontested game changers. One out of five search queries on mobile phones is already speech-based in the US. And this figure is expected to rise up to 50% by 2020. By 2019, the voice recognition market will be a 600 million € industry while the latest figures for Augmented and Virtual Reality are around 120 billion € in 2020.

Interactive technologies are delivering information in more natural, efficient and less intrusive ways, providing enhanced and personalized user experiences. In Augmented Reality, Pokemon Go hit the market less than a year ago, it was downloaded more than 650 million times, gained 600 million € within 90 days and still has a daily revenue of 2 million €. In Virtual Reality we have seen recently the first general public headsets hitting the market with consumer applications that so far are mainly limited to the entertainment area.

The technology is also slowly penetrating traditional markets. For instance, the IKEA application allows the user to see the furniture virtually placed in their house or the applications used by architects or kitchen makers to better illustrate the foreseen modifications in a house. These types of applications common in the Next Generation Internet and will impact a large variety

of industries such as the education, health, tourism, cultural and creative industries.

While still too cumbersome and bulky, current VR interactive systems (think how they will be considered as funny in 50 years from now) start delivering well in single-user experiences. However once the technology moves to a further step in the direction of usability, there are enormous unexploited opportunities in multi-user social interactions, for example in virtual collaboration and co-creation. The team experience is the next breakthrough with far-reaching market opportunities but also social implications. And this requires a combination of competences and technologies that can be referred to the Next Generation Internet:

- hardware and software to provide more realistic and natural experiences, including a larger field of view, light field, pan-optic capture, focus free, photo-realistic rendering, increased resolutions, or frame rates;
- research on social interactions to develop theories and technologies allowing an augmented human experience through technologies such as augmented reality, virtual reality, or brain interface, to interact, work, or entertain in groups, thus developing new ways of social interactions;
- support the transfer of these technologies across different sectors (industrial manufacturing, automotive, data life cycle, consumer goods, healthcare, public services, design, entertainment, media, culture ...).

A human centric Next Generation Internet shall reflect the openness, diversity, and the inclusion that are at the core of European values. We want an open Internet that allows every citizen to interact and, from all walks of life, to take part in the

online society. We want an internet that empowers citizens not discriminates them. Let me mention two very concrete hurdles faced by citizens today every time they go on the Internet:

Multilingualism represents one of the greatest assets in terms of cultural diversity in Europe and, at the same time, one of the most substantial challenges for the creation of a truly integrated EU. In the EU, there are 24 official languages and more than 60 national and regional languages. A recent study by the European Parliament shows, however, that:

- out of the 66% of public administration portals that offer information in languages different from the country's official language, only 39% offer information in a language other than English;
- 90% of European consumers prefer to browse websites in their own language;
- and 42% never purchase online products and services in languages other than their own.

These numbers are telling. How can we equip our citizens to make the most of digital technologies with half of them reluctant to purchase online in a different language than their mother tongue?

Today, Language Technologies are increasingly embedded in mobile communications, in intelligent assistants. They have allowed a multitude of innovative IT products and services in a wide range of industries. The use of Language Technologies in the automotive sector for example will witness considerable growth as more and more (connected) cars are being fitted with voice-activated controls of various kinds. We are only at the beginning of an ever more intelligent, deeper human-machine interaction.

There are already virtual assistants who recognize speech queries and answer verbally, such as Siri, Cortana, and Google Now. They are relatively primitive compared to humans but start to work efficiently for routine tasks in the main languages, while even for basic interaction they still lack quality for many of our European languages.

The challenge will consist in ensuring that the Next Generation Internet is «language transparent», that devices and machines are able to fully understand various languages and interact deeply with humans. It means that the research and innovation we will support will have to bring together language technologies, computational linguistics, artificial intelligence, cognitive science, neuroscience to name a few, to tackle hard core research and innovation issues on the meaning of human language and on language technology components for seamless communication across languages and sectors.

The second core value is inclusion. The Internet has been, justifiably, regarded as having enormous potential for promoting the inclusion of people with disabilities. Taking into account demographic ageing, it is expected that in 2020 approximately 120 million persons in the European Union will have multiple and/or minor disabilities. Today's 80 million do not have full access to available products and services, including public web services. The challenge of the Next Generation Internet will be to serve the needs of these consumers. I cannot envisage an Internet where two thirds of European citizens will be able to interact seamlessly with personal assistants while one third will not have access to basic services. And this is very much a win-win situation as there is a demand for accessible products and services from an increasing number of citizens with disabilities and/or functional limitations, creating market opportunities for European industries.

## *Towards universal identity and personal data spaces*

Today in the Internet your identity is largely app-dependent and your privacy settings are app-dependent or platform-dependent. This is quite different from the physical world where you as an individual can decide on the level of interaction with others.

I also want to address other related aspects that will have a strong influence in the future developments of the Internet:

- privacy, security, and identity management in the Internet;
- blockchain driving Next Generation Internet developments.

The fundamental rights to the protection of personal data and to the respect for private life (privacy) are reflected in the EU legislation, which is certainly the most advanced in the world: the General Data Protection Regulation and the rules on ePrivacy. These rules provide protection for individuals regarding their personal data and private sphere, establishing the conditions under which personal data may be processed. This means that processing of personal data must be lawfully and transparent; for a limited purpose, must comply with the principle of data minimization and has to be implemented in a secure way. It is not needed that personal data is always anonymized to ensure the protection of the privacy of an individual. Safeguards are provided by EU legislation to ensure that processing of personal data can take place, while the rights of individuals are not compromised.

Consent is a corner-stone of the GDPR and the ePrivacy Directive (as well as in the future ePrivacy Regulation) for data processing, but individuals feel overwhelmed by consent choices or simply click away the requirement to agree to consent notices.

An emerging offer of personal information management services (PIMS), also referred to as «personal data spaces», may be able to make consent work and thus give companies legal certainty on what they can do with the data. Companies that require good quality, up-to-date personal data for their operations and want to be sure that they comply with the GDPR may take PIMS as an opportunity. This includes online retailers, consumer brands, banks, and insurance companies.

PIMS services can take many forms:

- They can be comprehensive solutions offering a «personal data space» in which the individual stores his/her data and from which s/he shares such data with interested third parties.
- They can be built-in features such as consent-assistants, which help the individual to identify whether the terms and conditions of usage of personal data are compliant with his/her wishes.

For a number of years, living labs like the Joint Open Lab in which there is participation here in the Trento region, or the French MesInfos project have brought very valuable insights on user driven data spaces.

PIMS services still are currently in a state of infancy. They are essentially provided by start-ups that have a difficulty to create the relevant network effects that online platforms need to obtain to become relevant. The most important push from a regulatory perspective will be the coming into full effect of the GDPR with its reinforced requirements on consent, but most importantly the right to data portability.

With this effect, now we see that things are getting real:

- UK start-up digi.me is partnering up with the Icelandic Directorate of Health, creating a living lab in which all Icelandic citizens will be able to download and port their health data through the digi.me app.
- Start-ups receive seed funding from large players, including companies like Swiss Re.
- Larger players are beginning to offer PIMS services, e.g. the recently launched AURA platform by Telefonica. Facebook collaborates with French start-up Chekk.me. Dt Telekom has just launched a competition on consent assistants.

Along with management of personal information, there is the need for internet users to be identified regardless of the platform they use when and if needed. This brings up the issue of electronic ID standards—ideally leading to universal public eID. An ID that is platform independent, standardized and perhaps global. Identification of individuals is a key feature of citizen-centric society—the same applies online. Our European eIDAS framework, the EU framework on electronic identification and trust services, is a very good example how to secure universal eID and its use should proliferate as fast and as much as possible.

The use of a multitude of username and password combinations is both inconvenient and poses security risks. As a remedy, in order to keep identification simple and secure, consumers should be able to choose the credentials by which they want to identify or authenticate themselves. In particular, online platforms should be encouraged to accept credentials issued or recognized by national public authorities, such as electronic or mobile IDs, national identity cards, or bank cards.

Europe wants to be a role model in the world to promote eID.

Security and the authentication of the communications are also critical for the Internet, given the ubiquity of electronic platforms and systems in today's world. Cybersecurity, attacks, phishing, and leaks are making the news regularly. As policy-makers, we should look at these aspects very seriously and with a long-term perspective.

Some of the best-known encryption standards used worldwide were invented in Europe. But there is a constant race against hackers, so new techniques keep developing as for example homomorphic cryptography, which allows to perform computations on encrypted information without decrypting it, making it more difficult for malware programmers to write viruses. This type of cryptography is in many respects revolutionary, since it allows to search in encrypted data, or search and compute over encrypted databases without revealing any personal data. There are also many applications in the area of secure methods for cloud computing, distributed computing, and delegation of computation in general that can be implemented with homomorphic encryption schemes. Computation power is the challenge here but nothing is impossible in the coming era of high performance computing.

You probably know quantum technology. It is a very promising field that uses quantum effects of particles and their very specific properties. Some applications are all around us already for years, such as lasers, magnetic resonance imaging, etc. But much more is to come as part of the so-called «2nd quantum revolution».

One of the most promising is the realization of quantum computers, which use the superposition principle of quantum physics to compute in a massively parallel way. This gives quantum computers an unprecedented power even compared to the best supercomputers. Such quantum computers are not there yet,

but all the major labs worldwide are starting to build prototypes, and it can be expected that real quantum computers or hybrid machines will be with us within the two next decades.

This is wonderful for many scientific fields such as climate modelling, materials research, health, etc. But it poses a challenge to our cryptography, which relies on mathematical complexity, in the sense that you can't hack them in any reasonable time, even with the most powerful computer. Quantum algorithms that can break today's cryptography do exist, and are just waiting for a quantum computer to run.

So the cryptographers are now working on post-quantum crypto algorithms. Hopefully there is another approach that one can pursue in parallel: to use the quantum technology for cryptography! There are of course still some limitations so your mobile phone will not get that technology in the short term. But for specific communication with high security needs, commercial applications already exist. For example, the elections in Switzerland are protected via quantum communication networks. Quantum cryptography is a key technology to increase the security of our networks, to protect critical infrastructures, to authenticate and timestamp financial transactions, to ensure secure long-term storage of critical data.

Much has still to be done to ease usage, to provide plug-and-play devices that can easily integrate existing networks, and cover distances of thousands of kilometers. This is what we support in the Quantum Communication area of our FET Flagship initiative on Quantum Technologies. But the prospects are there, and Quantum Communications are expected to be a major contributor to the enhancement of the security of our communication networks.

Another technology I want to touch upon is blockchain as a driver for Next Generation Internet developments. Blockchain is, quite simply, a digital, decentralized ledger that keeps a record of all transactions that take place across a peer-to-peer network. The major innovation is that the technology allows market participants to transfer assets across the network in a verifiable and permanent way without the need for a centralized third party.

Blockchain was originally (and still is) the technology underpinning the crypto money Bitcoin. But there are now different types of blockchain: 1. e.g. public blockchain (like for Bitcoin or Ethereum), 2. consortium blockchain (like the R3Corda in financial services, or Hyperledger from IBM), or 3. private blockchain with many variations. And it is still continuously evolving.

The ledger itself can be programmed to trigger transactions or programs automatically, taking into account external triggering conditions. With blockchain, we can imagine a world in which contracts are embedded in digital code and stored in transparent, shared databases, where they are protected from deletion, tampering, and revision. In this world every agreement, every process, every task, and every payment would have a digital record and signature that could be identified, validated, stored, and shared. Intermediaries might no longer be necessary. Individuals, organizations, machines, and algorithms would freely transact and interact with one another with little friction.

This is the immense potential and transformational nature of blockchain, that some considered a revolution or a foundational technology like the internet. Does it mean that blockchain is the future of Internet? I am tempted to say that blockchain will not replace Internet as we know it, but it would be an important part of its evolution. Blockchain applications are being built on

top existing digital data, communication, and computation infrastructure. As we see trends today and while it is still in early stages, blockchain would be particularly helpful for tracing uses of data, transactions, and products; guaranteeing executions; providing (digital) value to projects and behaviours; disintermediating or changing intermediation; creating trust. But all this, still often works at proof of concept or limited scale level, notably raising governance, cybersecurity/cryptography challenges, requiring progress also on interoperability and standardization for easier integration in wider systems.

As part of the evolution of the Internet, blockchain through its various forms of design and exploitation, could become a key (and often invisible) component contributing to almost any socio-economic activity, a true value creator, which reshapes economic and societal behaviors.

I cannot finish this flight over the next generation internet technologies without with some reflections on how to treat in large data sets and store them in an environment friendly way.

I want to address recent advances on data compression that are critical to handling large data sets (big data).

If it is true, as is true, that to achieve the next breakthroughs in medicine we quickly need a next generation of exascale supercomputers. To move large data sets around in the internet we need efficient data compression techniques. Traditional compression techniques are agnostic about the content of the data they are compressing in the sense that they are prepared to compress content of arbitrary nature, as represented in bytes. However, there are many domains (for example sound and image/video processing) for which more useful assumptions can be made that can be domain-specific. For example, it may be

assumed that image files from a radiology lab will all contain X-ray images of features of human anatomy (as opposed to, say, static pictures from a TV set). When those conditions apply, advanced compression schemes have been very successfully applied that are based on a technique called autoencoding.

Images are first transformed to a simplified (and thus much compressed) representation, and then restored before use to a representation that is perceptually faithful to human observers (in the sense that humans are typically unable to tell the difference between the original and the restored representation). Based on these principles, Google has recently developed a machine learning data compression scheme called RAISR. This is reportedly saving up to 75% of bandwidth on images that need to be transmitted in response to requests for web pages.

The general lesson that these examples provide is that instead of having a few general purpose data compression schemes, we are probably moving towards a future where tens of thousands of data compression schemes will exist, each tuned and constantly updated to specific applications depending on the specific nature of the data to be compressed and the specific use that decompressed data will be put to. Once again, sharing those compression standards in open format within the internet community is the way forward.

Large data sets need to be processed and stored. Eco-friendly data centers and data storage are part of a more human centric vision of the future. In recent years, the world and the EU in particular have been deciding on major steps towards environmental and energy sustainability. The Paris Agreement signed in December 2015 continues to have full support of the EU. It sets challenging Sustainable Development Goals for 2020 to 2050. The emission of greenhouse gasses should drastically decrease,

renewable energy increase up to 75% and energy efficiency improve substantially, by approximately a factor of two.

European based data centers consumed more than 104TWh per annum in 2015, representing 3% of total electricity. This could grow by 20% by 2020, or 35% over 9 years. The estimated growth is even higher for networks: up to 150% in 9 years. Emerging and new ICT trends such as the anticipated explosive growth of Big Data and Cloud Computing, High Performance Computing, the Internet of Things, Industry 4.0, etc. are not yet taken into account in the above growth figures.

ICT's are enabling technologies for many economic, industrial and societal processes. This includes the increased use of ICT and the related energy requirements for reducing total energy consumption (e.g. using more ICT for saving energy in industrial processes, transport, smarter use of resources, etc.). Nevertheless, the proliferation of ICT requires that «green ICT» becomes an explicit requirement in future ICT developments. This includes more eco-friendly cloud and data storage, but also data processing and networking. Both energy production (low emissions, renewables, re-use) and efficiency of energy use (low power high performing processors, storage and networking, optimization systems) need to be addressed, subject to ensuring that Europe can reap the continued benefits and functionality brought by ICT.

The European Commission has already dedicated substantial effort to this area, such as the Code of Conduct for Energy Efficiency in Data Centers. This initiative sets ambitious voluntary standards for companies willing to participate and over 130 companies have already signed up for it, representing 300 data centers based in Europe. We are in the process of preparing further initiatives to ensure a sustainable digital future. One of

our priorities in our supercomputing program is to develop a highly performant low power processor.

### *Achievements and future actions:*

What lies ahead of us?

In my vision of the Next Generation Internet, research has to lead technology development but it also has an important role in identifying emerging issues that will steer the policy debate. In the remaining of the Horizon 2020 research and innovation program, we proposed under the Next Generation Internet umbrella a set of technology areas that will drive the developments towards a more human-centric Internet: Artificial Intelligence, Internet of Things, interactive technologies, future media and social networks, as well as language technologies and inclusion. Universal identity and personal data spaces are also expected to play a major role. And one could foresee the Next Generation Internet continuing to be a very ambitious initiative also in the successor of the Horizon 2020 program.

But more important than my vision, we need the collective vision and engagement of all stakeholders to create the Next Generation Internet. We need to gather and discuss ideas concerning concepts, technologies, and applications coming from the largest possible community. We need to work together to build a future Internet that better responds to the expectations of the citizens. With the recent citizen consultations and NGI summit at the European Parliament, we have started a public debate that we want to continue and enlarge in the coming months. I encourage all of you to participate in the discussions and actively contribute to shaping the Internet in a way that responds to your values and expectations.

## Profilo biografico | Short Biography

Roberto Viola, ingegnere elettronico con un master in Business Administration, è Direttore Generale della DG Connect (Directorate General of Communication, Networks, Content and Technology) presso la Commissione Europea. In DG Connect aveva già ricoperto il ruolo di Vicedirettore dal 2012 al 2015.

Nel biennio 2012-2013 è stato Presidente del European Radio Spectrum Policy Group, di cui era stato Presidente nel 2010 e Vicepresidente nel 2011. È stato membro del board del Body of European Telecom Regulators tra il 2010-2012 e Presidente del European Regulatory Group nel 2007.

Dal 2005 al 2012 è stato Segretario generale dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, dopo aver ricoperto il ruolo di Direttore del Dipartimento Regolamentazione e Direttore del Servizio Tecnologie dal 1999 al 2004.

Tra il 1985 e il 1999 ha ricoperto diversi incarichi, fra cui quello di membro della European Space Agency, dove è stato a capo dei servizi di telecomunicazione e di broadcasting via satellite.

\* \* \*

Roberto Viola is Director General of DG Connect (Directorate General of Communication, Networks, Content and Technology) at the European Commission. He was the Deputy Director-General of DG Connect, European Commission from 2012 to 2015. Roberto Viola served as Chairperson of the European Radio Spectrum Policy Group from 2012 to 2013, as Deputy Chairperson in 2011, and Chairperson in 2010. He was a member of the Berc Board (Body of European Telecom Regulators), and Chairman of the European Regulatory Group in 2007.

He held the position of Secretary General in charge of managing Agcom (Autorità per le garanzie nelle comunicazioni), from 2005 to 2012. Prior to this, he served as Director of Regulation Department and Technical Director in Agcom from 1999 to 2004.

From 1985-1999 he served in various positions including as Head of Telecommunication and Broadcasting Satellite Services at the European Space Agency.

Roberto Viola holds a Doctorate in Electronic Engineering and a Master in Business Administration.



Finito di stampare per conto della Fondazione Bruno Kessler  
nel mese di marzo 2018 da Publistampa Arti grafiche  
(Pergine Valsugana)  
su carta Fedrigoni Tintoretto



«Abbiamo bisogno di mettere insieme e discutere idee riguardanti nozioni, tecnologie e applicazioni derivanti da una comunità la più ampia possibile. Abbiamo bisogno di lavorare insieme per costruire un internet del futuro che risponda meglio alle nostre aspettative di cittadini.»

---

«We need to gather and discuss ideas concerning concepts, technologies, and applications coming from the largest possible community. We need to work together to build a future Internet that better responds to the expectations of the citizens.»