

SPECIALE: EXPO 2015



notiziario tecnico



1/2015





Caro Lettore,

da quest'anno il **Notiziario Tecnico** di Telecom Italia è diventato un nuovo **webzine social** (www.telecomitalia.com/notiziariotecnico), in cui è possibile discutere in realtime con gli autori i vari temi trattati negli articoli, leggere la rivista ricca di hyperlink multimediali, accedere ai canali social più diffusi; tutto questo continuando ad essere una rivista aumentata, cioè arricchita da contenuti speciali interattivi.

Con l'APP in Realtà Aumentata "**L'Editoria+**" di Telecom Italia, è infatti possibile, sul proprio device mobile, visionare videointerviste ad esperti del settore ICT, ricevere approfondimenti multimediali, consultare photo gallery aggiuntive sui vari articoli della rivista.

Per accedere a tutti i contenuti aumentati del Notiziario Tecnico è sufficiente:

- 1) scaricare gratuitamente sul proprio smartphone l'APP "**L'Editoria+**" di Telecom Italia, disponibile su Apple Store, Google Play (Android) e TIM Store



- 2) cercare nella copertina della rivista l'icona sottostante;



- 3) attivare l'APP "**L'Editoria+**" e, tenendo il telefonino a circa 20-30 cm di distanza, inquadrare con la fotocamera l'immagine di proprio interesse.

Con questi pochi passi puoi così visualizzare varie icone 3D, che, cliccate singolarmente, ti faranno accedere a un mondo tutto da esplorare.

EDITORIALE

Expo Milano 2015 vuole offrire un'esperienza unica: personalizzata, sostenibile, emozionante, sicura e tecnologicamente "rotonda".

Nel Sito Espositivo vivono soluzioni innovative, rese possibili grazie al dispiegamento delle nostre nuove tecnologie digitali, quali le reti ultra broadband fisse e mobili, i data center performanti nel nome del cloud computing e della security informatica, e ovviamente molteplici smart app per soddisfare le esigenze degli Espositori e soprattutto dei visitatori.

Grazie a questo approccio innovativo e tecnologico il tema di Expo Milano 2015 "Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita" entra quindi attivamente nell'esperienza delle persone, per non chiudersi in uno slogan, ma diventare un nuovo modo di vivere. Smart, ovviamente.

Ed è proprio condividendo questa filosofia, che come Gruppo ci siamo impegnati per contribuire a realizzare il Sito Espositivo, in modo che contenuto e tecnologia si coniughino per stimolare e coinvolgere continuamente il visitatore-cittadino, che, tramite totem multimediali e smart device, può sperimentare un'innovativa interazione con l'ambiente che lo circonda e le altre persone.

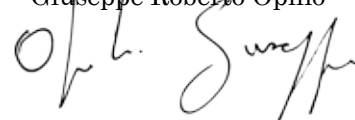
L'aver messo in campo tutti gli elementi che costituiscono una concreta e complessa testimonianza di Digital Life, rappresenta quindi per noi un'importante eredità digitale, che lasciamo alla città di Milano, dandole, prima in Italia, l'identità di vera Smart City, cioè di nuovo modello urbano, al servizio della qualità della vita dei cittadini, grazie, appunto, all'impiego diffuso delle tecnologie nella comunicazione, nella mobilità e nell'efficienza energetica.

Questo numero del Notiziario Tecnico, dunque, vuole proprio offrire una piacevole sintesi di questo panorama innovativo che, con ovvio focus sulle tecnologie, come Gruppo abbiamo realizzato per essere tra i protagonisti di Expo Milano 2015.

Perché per noi l'Esposizione Universale è un primo banco di prova per la realizzazione di un nuovo Sistema Paese tutto Digitale, di cui Telecom Italia e TIM sono gli innovativi propulsori.

Buona Lettura!

Giuseppe Roberto Opilio





LA PAROLA A... GIUSEPPE SALA

Giuseppe Sala

PAG. 4



L'IMPEGNO DI TELECOM ITALIA PER EXPO 2015

Andrea Maria Nicola Costa

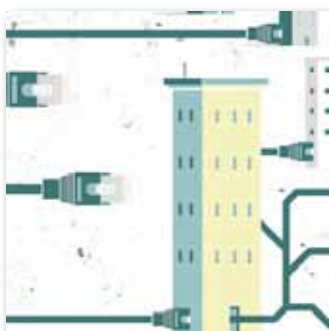
PAG. 8



EXPO 2015 COME OPPORTUNITÀ DI COMUNICAZIONE

Carlotta Ventura

PAG. 14



LA PROGETTAZIONE INFRASTRUTTURALE PER EXPO

Armando Annunziato, Sandro Dionisi

PAG. 18



LE INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE PER LA DIGITAL SMART CITY

Gianni Moretto, Paolo Visconti

PAG. 32



I DRONI PER IL PROGETTO “BELVEDERE IN CITTÀ”

Ulrico Aureli, Paolo Teoducci

PAG. 44



SERVIZI INNOVATIVI EXPO 2015: LE NOSTRE APP

Giorgio Castelli, Gabriele Elia

PAG. 50



I NOSTRI PRINCIPALI PARTNER TECNOLOGICI: CISCO E SAMSUNG

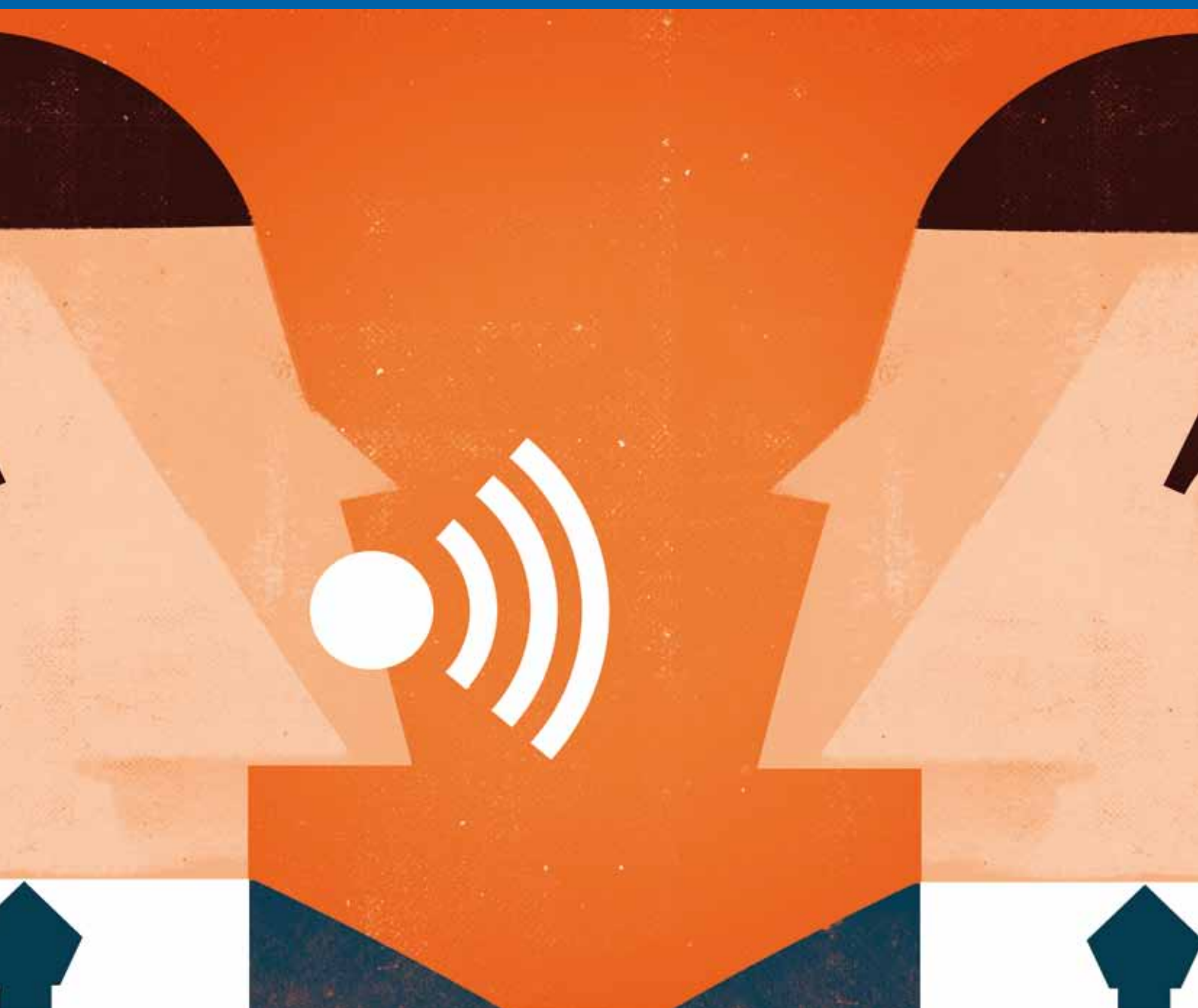
Antonio Bosio, Max Locatelli

PAG. 56

LA PAROLA A... GIUSEPPE SALA

COMMISSARIO UNICO DELEGATO DEL GOVERNO E AD DI EXPO 2015

Giuseppe Sala



Un evento unico e irripetibile. Ecco che cos'è e che cosa sarà Expo Milano 2015, l'Esposizione Universale che dal 1° maggio al 31 ottobre di quest'anno porterà Milano e l'Italia al centro dell'attenzione del mondo.

“Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita” è il tema su cui oltre 130 Paesi si confronteranno durante i sei mesi della manifestazione.

L'obiettivo che ci siamo posti è, infatti, quello di contribuire al dibattito sull'alimentazione, attraverso una piattaforma che accoglie e raccoglie più voci, e di fornire risposte concrete a un'esigenza vitale per l'umanità: garantire cibo sano, sicuro e sufficiente a tutti.

Per affrontare questa sfida è necessario condividere soluzioni tecno-

logiche, conoscenze scientifiche ed agroalimentari e orientarsi verso scelte e progetti che consentano uno sviluppo più equilibrato e sostenibile del nostro Pianeta.

Proprio per questo motivo, Expo Milano 2015 sarà un appuntamento globale straordinario, i cui protagonisti saranno i Paesi Partecipanti, le Organizzazioni internazionali, le

associazioni della Società Civile, i Partner e la comunità scientifica ed economica.

Per 184 giorni, i 20 milioni di visitatori attesi potranno apprezzare le eccellenze culturali e gastronomiche che caratterizzano sia gli Stati che stanno costruendo i 53 padiglioni Self-Built, numero che costituisce un record nella storia delle

Figura 1 - Veduta aerea del sito espositivo





Figura 2 - Il Decumano, il viale principale di Expo Milano 2015



Figura 3 - L'Expo Centre



Figura 4 - Un'Area di Servizio

Esposizioni Universali, sia le oltre 80 nazioni che valorizzeranno la propria tradizione riunite nei 9 Cluster, dedicati a specifici prodotti alimentari (Riso, Cacao, Caffè, Spezie, Frutta e Legumi, Cereali e Tuberi) e a tematiche comuni (Bio-Mediterraneo, Isole, Zone Aride).

L'Esposizione Universale del 2015, dunque, unirà l'esperienza millenaria della cultura alimentare mondiale con la ricerca scientifica e l'innovazione. Sarà una manifestazione con una dimensione "digital" molto forte, abilitante ma non invadente, che avrà il compito, da un punto di vista logistico, mediatico e organizzativo, di rispondere in maniera solerte e adeguata alle necessità del pubblico eterogeneo, che ogni giorno si incontrerà in Expo, parlerà e scriverà di Expo e dovrà utilizzare strumenti d'avanguardia per comunicare.

Il supporto che Telecom Italia, nostro partner tecnologico, ci sta dando su questo fronte è fondamentale. L'attuazione del progetto "smart" di Expo Milano 2015 è tutt'altro che banale. Attraverso le infrastrutture e le soluzioni di ultima generazione che Telecom Italia, collaborando con le altre aziende partner, sta mettendo a disposizione dell'evento, investendo anche nello sviluppo di specifici ambiti, permetteranno di rendere sempre più sicura, divertente ed educativa l'esperienza dei visitatori e dei partecipanti di Expo Milano 2015. Stiamo parlando di infrastrutture di rete fissa, mobile e IT, di servizi di mobile-ticketing, di totem multimediali che consentono, anche in città, di ottenere con facilità e immediatezza informazioni pratiche sugli orari dei mezzi di trasporto, così come di servizi dedicati per il sito espositivo, cui si potrà accedere via smartphone.

L'efficienza e il dialogo costante tra i diversi layer tecnologici che van-



Figura 5 - La Cascina Triulza, che ospiterà le Organizzazioni della Società Civile

no a comporre e ad animare il sito espositivo sono la chiave di volta per dare impulso a un modello di sviluppo nuovo, “intelligente”, di cui Expo Milano 2015 si fa portavoce. Un modello che possa essere replicato in quelle che pensiamo possano diventare le città di domani, adeguandosi a contesti urbani, storici ed economici differenti.

La “Smart City” in cui si sta trasformando l’area espositiva racconta la voglia di fare, di stupire, di rima-

nere al passo con i tempi del nostro Paese, contando su competenza, professionalità ed esperienza. E darà evidenza, ce lo auguriamo, al fatto che la tecnologia, guidata da valori etici condivisi, a partire dalla riduzione dello spreco di risorse alimentari ed energetiche, può migliorare la qualità di vita delle persone, aiutandole in numerose pratiche quotidiane.

Ecco un’altra importante eredità che lascerà Expo Milano 2015 ■



Giuseppe Sala

dottore in Economia e Commercio inizia la sua carriera in Pirelli S.p.A., dove ricopre una serie di incarichi nelle aree del Controllo di Gestione, della Pianificazione Strategica, della Valutazione degli Investimenti e della Gestione di Nuove Iniziative di Business. Nel 1998 viene nominato Amministratore Delegato della Società Pneumatici Pirelli. Tre anni dopo, nel 2001, è Senior Vice President Operations, responsabile delle strutture industriali e logistiche del Settore Pneumatici. Nel 2002 assume la carica di Chief Financial Officer di TIM. Dal 2003 al 2006 è Direttore Generale di Telecom Italia. Nel 2007 e 2008 è Presidente di Medhelan Management & Finance e Senior Advisor per Nomura Bank. Da gennaio 2009 a giugno 2010 è Direttore Generale del Comune di Milano. Da giugno 2010 assume l’incarico di Amministratore Delegato di Expo 2015 S.p.A. Da febbraio a maggio 2012 ricopre la carica di Presidente di A2A. Dal 6 maggio 2013 è Commissario unico delegato del Governo per Expo Milano 2015 ■

L'IMPEGNO DI TELECOM ITALIA PER EXPO 2015

Andrea Maria Nicola Costa



Telecom Italia già nel settembre del 2011, prima tra tutti gli Official Global Partner, ha deciso di abbracciare la visione di Expo 2015 con gli elementi fondanti della propria strategia di sviluppo: Internet, Mobile, Cloud e Smart Cities.

La nostra Azienda, con l'impegno di investire oltre 43 milioni di euro, è diventata Integrated Connectivity & Services Partner, un ruolo centrale nell'implementazione e nella gestione di tutte le infrastrutture di Information & Communication Technology.

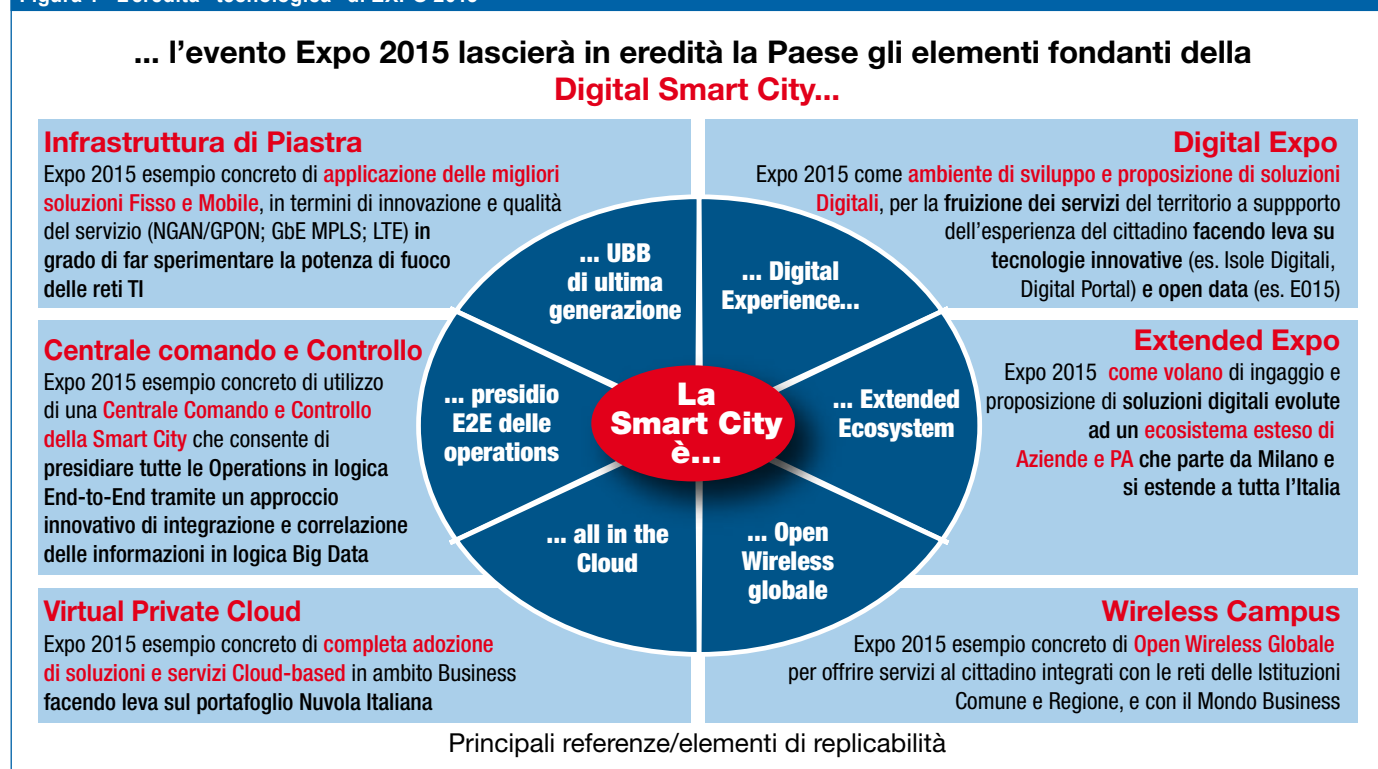
1 Introduzione

Innanzitutto vale la pena sottolineare che gli obiettivi della partnership con Expo 2015 sono quelli

di progettare e implementare per l'Esposizione Universale i servizi della Smart City del Futuro a beneficio dei visitatori fisici e virtuali e degli espositori, oltre che comunicare, attraverso Expo 2015, il ruolo

di Telecom Italia come principale abilitatore della Digital Life, e infine massimizzare i benefici economici netti derivanti dalla vendita dei servizi ai visitatori e agli espositori di Expo 2015.

Figura 1 - L'eredità "tecnologica" di EXPO 2015



La nostra Azienda ha quindi implementato le infrastrutture e i servizi della Cloud Smart City Expo 2015 dedicate ai 20 milioni di visitatori e agli enti espositori, gestendo una complessità mai affrontata prima per un evento così importante: infatti Expo Milano 2015 sarà la prima esposizione universale a beneficiare della diffusione pervasiva di infrastrutture e servizi di ultima generazione.

Il ruolo di Telecom va quindi ben oltre la Smart City dell'evento, dato che Expo 2015 è il luogo virtuale di una delle più "grandi discussioni" che interessano l'intero Pianeta: la sostenibilità alimentare.

2 Il valore e le sfide

La riflessione sulla tematica "core" dell'Esposizione Universale avviene per lo più in rete e Telecom Italia ha realizzato Digital Expo 2015, ovvero l'insieme di servizi web, social e mobile apps a supporto della pre-

parazione all'evento e della discussione online sui fondamentali temi di sostenibilità per centinaia di milioni di utenti virtuali dell'Expo 2015. Il principale ruolo della nostra Azienda all'interno del Progetto è stato sicuramente quello di gestire la complessità e l'interrelazione crescente delle nuove tecnologie ICT. Infatti proprio per assicurare il governo delle proprie tecnologie e di quelle implementate dagli altri Partner è stata ideata la Centrale di Comando e Controllo (EC3), esempio innovativo, replicabile nelle pubbliche amministrazioni, della centrale operativa di una vera Smart City.

A oggi ci sono state ben 147 adesioni di Paesi Stranieri e in Telecom Italia stiamo vivendo l'esperienza unica di realizzare la fornitura di tutti i servizi TLC necessari per l'allestimento dei Padiglioni dei Paesi, oltre a quelli delle Corporation, che parteciperanno e del Padiglione Italia in particolare. L'Azienda ha creduto fin dall'inizio al progetto Expo 2015 e la sfida di

questo lavoro è stata quella di comporre un pacchetto di "offerta" completo, utilizzando o facendo talvolta evolvere soluzioni già esistenti che poi potranno essere riprese e riproposte sul mercato business. E dal momento che la localizzazione del Cloud non è rilevante per definizione, l'obiettivo è anche che questi servizi possano essere commercializzati in altri Paesi, facendo di Expo 2015 un concreto veicolo di promozione dei nostri servizi Cloud anche all'estero.

Inoltre Telecom Italia si è candidata per diventare Official Reseller dei biglietti di ingresso a Expo 2015 utilizzando tutti i suoi canali di distribuzione per la loro vendita. La motivazione di questa scelta è che il biglietto potrà essere un elemento differenziante per le offerte Expo-dedicated, grazie all'approccio innovativo della tecnologia NFC.

Quali sono dunque le sfide per il "dopo Expo 2015" ?

Dopo aver realizzato le infrastrutture della Smart City e la Centrale Operativa di Expo 2015, la nostra

Figura 2 - La Centrale di Comando e di Controllo di Expo2015





Figura 3 – I biglietti di ingresso a Expo 2015

Azienda ha un ruolo centrale ed unico. Infatti potrà approfondire nuovi modelli di analisi dei dati, ovvero modelli predittivi e di deduzione di informazioni raccolte da una vasta molteplicità di sorgenti di dati, qua-

li: i social network, i social media, gli open data applicativi e pubblici, i siti multimediali,....

La sfida principale è quindi la diffusione, estesa a tutto il territorio, di un modello reale ed innovativo di

Smart City, che accompagni la crescita della banda ultra larga fissa e mobile con servizi Smart, utili ai cittadini ed erogabili con complessità ridotta da parte delle Pubbliche Amministrazioni.

Figura 4 - La Dash Board Operativa che permetterà di monitorare e prevedere la movimentazione delle folle dentro il Sito espositivo e nell'area metropolitana



Conclusioni

Expo 2015 ha l'obiettivo di essere un evento popolare e sarà un successo solo se sarà molto partecipato.

Si punta a portare oltre 20 milioni di visitatori italiani e stranieri che entreranno in un grande parco te-

matico con una proposta di visita molto vasta e coinvolgente.

Telecom Italia punta a raggiungere questo enorme bacino e confermare anche nel mondo consumer il suo posizionamento come leader dell'innovazione e dei servizi. Focus particolare anche sugli stranieri che verranno per Expo 2015, ma che in generale visiteranno l'Italia:

per loro l'Azienda sta lavorando su questo mercato turistico in modo strutturato, definendo pacchetti dedicati e avviando delle collaborazioni, attivate grazie a Expo 2015, che resteranno come legacy del progetto, con i principali tour operator che saranno quindi esse stessi nuovi canali di distribuzione ■

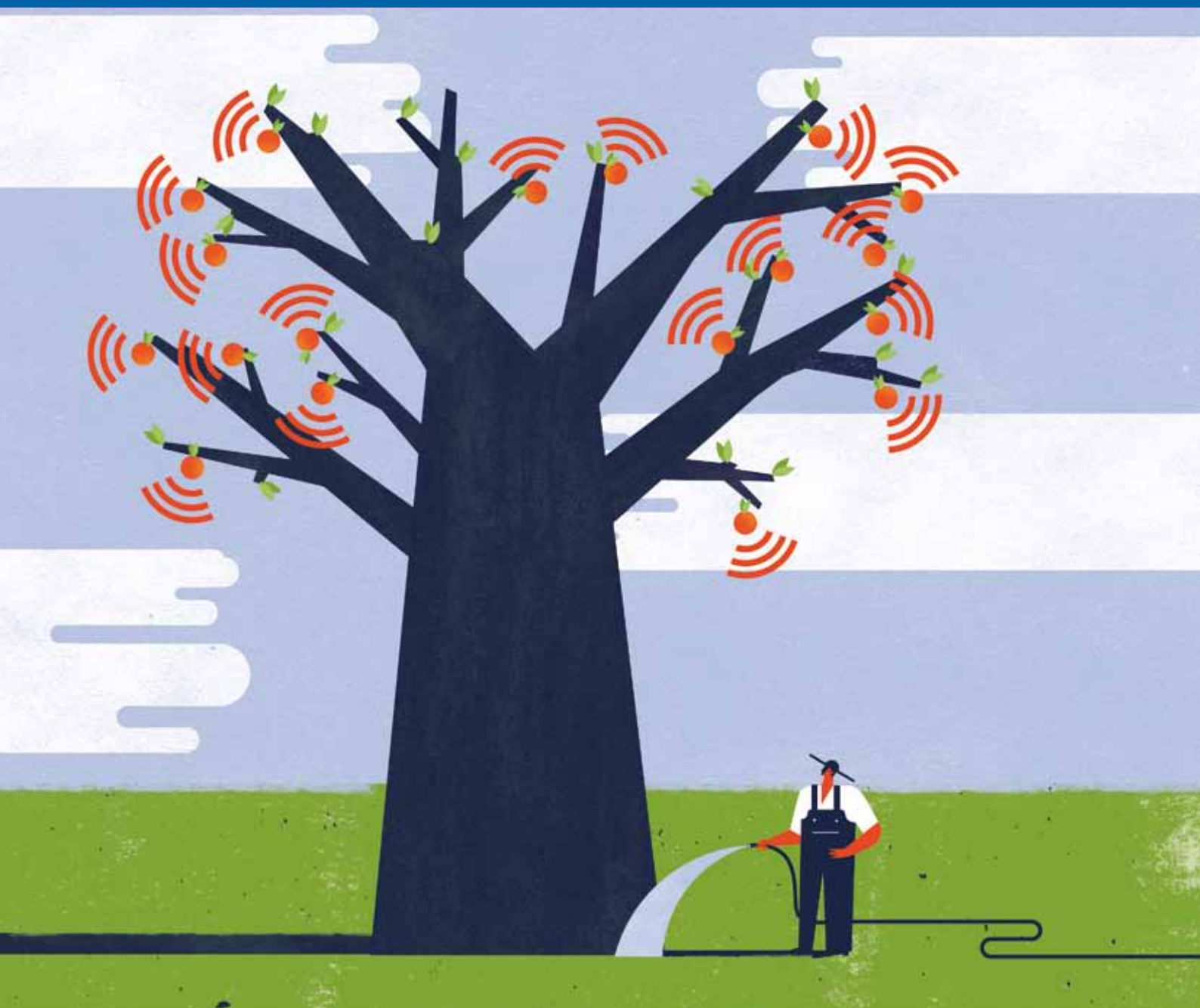


Andrea Maria Nicola Costa

ingegnere Elettronico
inizia la sua carriera
professionale nel 1991
in Andersen Consulting,
per passare poi in
una multinazionale
chimica, dove, come
Responsabile Sistemi
informativi, coordina
il quartier generale di
Lugano fino 2001, anno
in cui entra in Netesi.
Nel 2003 viene assunto
in Telecom Italia, dove
ha ricoperto differenti
incarichi in ambito
Marketing Top Client.
Nel 2010 diventa
Responsabile Vertical
Marketing & Smart
Services della Direzione
Public Sector; poi dal
dicembre 2011 assume
la responsabilità del
Progetto Expo 2015
Telecom Italia ■

EXPO 2015 COME OPPORTUNITÀ DI COMUNICAZIONE

Carlotta Ventura



Expo 2015 è per Telecom Italia un importantissimo progetto di comunicazione e di sponsorizzazione in linea con l'obiettivo strategico di posizionare il nostro Gruppo come Digital Champion italiano. Abbiamo infatti un ruolo chiave nella realizzazione della Digital Smart City del futuro, che è rappresentata proprio dall'Esposizione Universale.

Siamo ormai arrivati alle porte dell'inaugurazione, ma è già dal 2012 che Telecom Italia lavora ad Expo 2015, anche in termini di comunicazione per valorizzare l'associazione del nostro brand a quello di Expo 2015, dando luogo ad attività realizzate per promuovere l'evento e aumentare la partecipazione allo stesso.

In quest'ottica richiamo l'attenzione su alcune di esse:

- **The Cloud Shelter** per valorizzare la valenza intangibile del Cloud Computing tramite foto/video del Data Center di Rozzano, così da dare visibilità al "sistema nervoso centrale" della Cyber Expo e di tutta la Digital Smart City. Tutta l'infrastruttura tecnologica di Expo 2015 infatti si basa sul Cloud Computing le cui risorse sono fisicamente allocate presso il nostro Data Center di Rozzano, in un'apposita area riservata per Expo 2015;
- **TIM4Expo** in Triennale, una vera e propria vetrina tecnologica che consente di toccare con mano l'innovazione e le anteprime dei servizi e delle soluzioni studiati per l'Esposizione Universale. Una

sala permanente di 120mq, che già oggi vanta un fitto calendario di eventi, posta a lato della Biblioteca della Triennale con affaccio direttamente sul porticato del giardino. La Triennale di Milano è stata individuata quale sito ottimale per presentare le innovazioni tecnologiche della Digital Smart City di Expo 2015. Si tratta quindi di una location esclusiva e flessibile con ampia visibilità per installazioni digitali ed esposizioni a carattere culturale dove realizzare sia eventi B2B, aziendali, interni e con i nostri partner, ma anche una location pubblica dove è possibile coniugare tecnologia arte e cibo.

- **Belvedere in città**, il progetto con i Droni, che inviano su rete 4G le immagini dell'area espositiva, realizzato per mostrare da remoto l'avanzamento dei lavori, aumentando così la consapevolezza dell'opinione pubblica sulle "complessità" di Expo 2015.

Nella prima parte del 2015 e fino all'inizio dell'Esposizione Universale le attività di comunicazione si concentrano sulla realizzazione del nostro Spazio Commerciale all'in-

terno della Piastra, sulla valorizzazione di tutte le iniziative che Expo 2015 implementerà nell'ultima fase e sulla messa a punto dell'evento a supporto del Fuori Salone relativo alla Design Week 2015 presso lo spazio TIM4Expo.

Durante i 6 mesi dell'Esposizione Universale lo sforzo di comunicazione sarà massimo per supportare la vendita di soluzioni e servizi e incentivare il nostro target a visitare l'Expo, on site e online. L'esperienza della visita sarà infatti favorita da un qualificato contenuto tecnologico e la pianificazione attenta di infrastrutture, servizi e facilities in grado di sostenere il grande flusso di visitatori attesi. Con il Progetto "TIM2go" offriremo ad esempio un servizio di noleggio di Tablet a breve termine, da 1 a 7 giorni, a tutti i visitatori italiani e stranieri, che arriveranno a Milano, per rendere unica la loro visita all'Esposizione Universale. Il servizio "TIM2go" include la navigazione illimitata attraverso SIM 4G/LTE, accesso illimitato alle APP (EXPO e TIM dedicate), ai Servizi (Cloud specifico) ed ai Contenuti (video, audio) precaricati e disponibili all'interno del Ta-



Figura 1 - Le nuove Torri Radiomobili TIM

blet stesso; il tutto per permettere alle persone di visitare con facilità il sito espositivo di EXPO 2015 così come la città di Milano. Il servizio "TIM2go" potrà inoltre essere facilmente prenotato da web o noleggiato presso le location dedicate come i negozi TIM.

In termini di valorizzazione del nostro brand, abbiamo scelto di **personalizzare le 6 Torri Radiomobili** dislocate in Piastra per incrementare tra tutti i visitatori la nostra brand awareness. Le torri

rappresentano, infatti, con la loro altezza pari a 33m, i punti più alti presenti sul sito che ospiterà l'Esposizione Universale (Figura 1). La personalizzazione delle Torri è quindi un importante strumento di comunicazione in grado di caratterizzare l'intera area sia in modo statico (evidenza del Brand), sia in modalità dinamica (con messaggi promozionali trasmessi mediante dei Ledwall).

Anche sulla **Torre di Pero** (Figura 2), che domina l'area espositiva, sono presenti i brand di TIM ed EXPO 2015, così come quello del Gruppo Telecom Italia. Più in dettaglio TIM ed EXPO 2015 sono riportati su una superficie complessiva di circa 600 mq, che caratterizzano il tamburo della Torre, mentre il logo Telecom Italia occupa i 200 mq della corona superiore. All'interno della Torre di Pero, a quota 65m, poi è stato creato un belvedere, con capienza per circa 30 persone, dal quale è possibile vedere oltre l'area dell'Esposizione Universale, la skyline della Città di Milano, da porta Garibaldi, all'Unicredit Tower (231m), al grattacielo di Isozaki (207m) fino a San Siro; in questa attività di valorizzazione dei nostri marchi, siamo intervenuti anche sulla la torre di Rozzano (187m), emblema dell'Expo Data Center che è stata oggetto di un importante intervento di ristrutturazione, oltre che di personalizzazione con i loghi TIM e Telecom Italia.

Saremo ovviamente i protagonisti dell'evento di inaugurazione e svilupperemo contenuti multimediali per le iniziative che implementeremo in Piastra e nello spazio TIM4Expo. Nell'arco di tutta la durata di Expo 2015, inoltre, organizzeremo diversi eventi a supporto delle esigenze del Gruppo, in un'ottica di valorizzazione della



Figura 2 - Torre di Pero

nostra presenza e della partnership con Expo. Eventi che andranno da momenti più istituzionali a momenti di intrattenimento, a momenti di pura innovazione, come la mostra **"The Exhibition"**, che realizzeremo in collaborazione con la Fonda-

zione Make in Italy. The Exhibition racconterà gli ultimi 50 anni di innovazione italiana dalla P101 della Olivetti, fino alla prima macchina stampata in 3D e progettata dall'italiano Michele Noè, passando per il primo microprocessore Intel progettato da Federico Faggin, fino alla prima scheda SIM prepagata inventata da TIM. Questa mostra sarà allestita sia all'interno dello Spazio Commerciale TIM, (1 maggio-31 ottobre 2015), sia presso il Museo della Scienza e della Tecnica di Milano (25 maggio- 20 agosto 2015).

Expo 2015 è quindi per noi non solo una grande vetrina, ma anche uno sfidante banco di prova che consente di far toccare con mano a milioni di persone, i visitatori dell'Expo 2015 appunto, le potenzialità delle nostre infrastrutture e dei nostri servizi digitali a marchio TIM, il nostro ruolo di Enabler della Digital Life ■

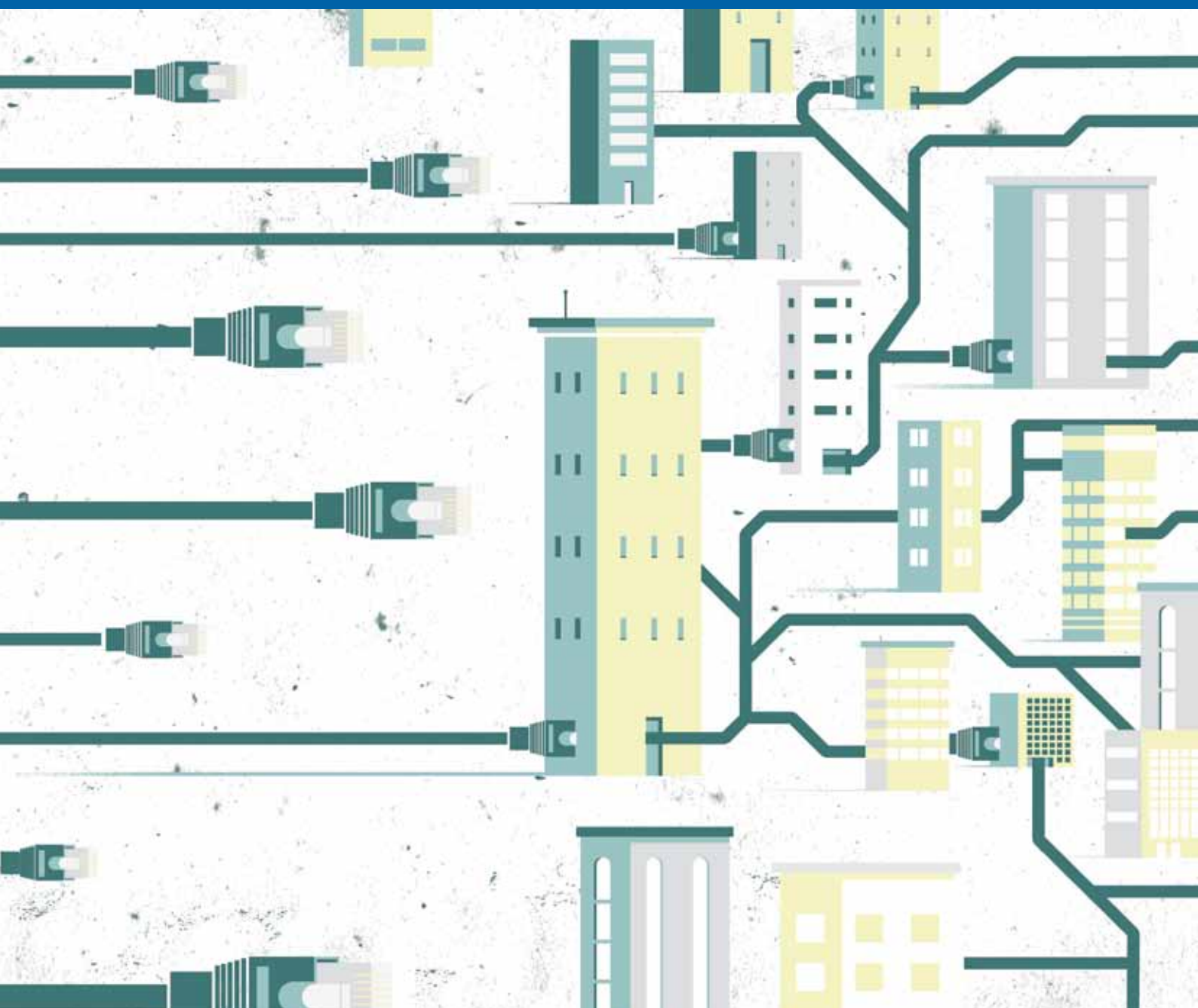


**Carlotta
Ventura**

ha la responsabilità di assicurare le politiche di Brand Development e Brand Management, nonché lo sviluppo della Corporate Identity e della strategia di posizionamento e comunicazione del Gruppo Telecom Italia. Con questo ruolo è attualmente responsabile del progetto di riposizionamento e rebranding di Telecom Italia verso TIM. Prima di entrare a far parte del Gruppo Telecom Italia, ha lavorato nel marketing e nell'ufficio stampa di Ford Motor Company, Opel e General Motors. Partecipa al programma "In the Boardroom" promosso da GE Capital e Valore D e ricopre il ruolo di consigliere del Board UPA e Audipress ■

LA PROGETTAZIONE INFRASTRUTTURALE PER EXPO

Armando Annunziato, Sandro Dionisi



Expo Milano 2015 vuole rendere il sito espositivo un esempio di Digital Smart City del futuro all'interno della quale i visitatori possono sperimentare il tema dell'alimentazione sostenibile attraverso un'esperienza innovativa e divertente, utilizzando servizi e tecnologie di ultima generazione. In questo l'impegno di Telecom Italia nella progettazione e realizzazione di nuove reti.

1 Introduzione

Il 28 settembre 2011 Telecom Italia si aggiudica la gara pubblica come partner dell'iniziativa EXPO Milano 2015 nel ruolo di "Integrated Connectivity & Services Partner". La partnership prevede una sponsorizzazione di Telecom Italia, sia attraverso forme di finanziamento dell'esposi-

zione stessa, sia attraverso la fornitura di beni e servizi; il cosiddetto VIK (*Value in Kind*). Il progetto, nell'ambito del tema EXPO, nutrire il pianeta, presenta a Telecom Italia l'opportunità di sviluppare una città sostenibile ed intelligente, la prima Smart City del futuro, di cui il Sito Espositivo è un esempio. Un'opportunità anche per il nostro Paese di confrontarsi con altre realtà europee

sul tema degli sviluppi sostenibili supportati dalle tecnologie intelligenti, personali, prossime e che diventeranno pervasive nelle città nel corso di questa decade.

Su tale tema, Telecom Italia ha sviluppato uno studio con RSE, denominato Smartability®, che ha analizzato gli impatti positivi sulla smart city EXPO, dall'utilizzo di tecnologie e servizi innovativi [1].

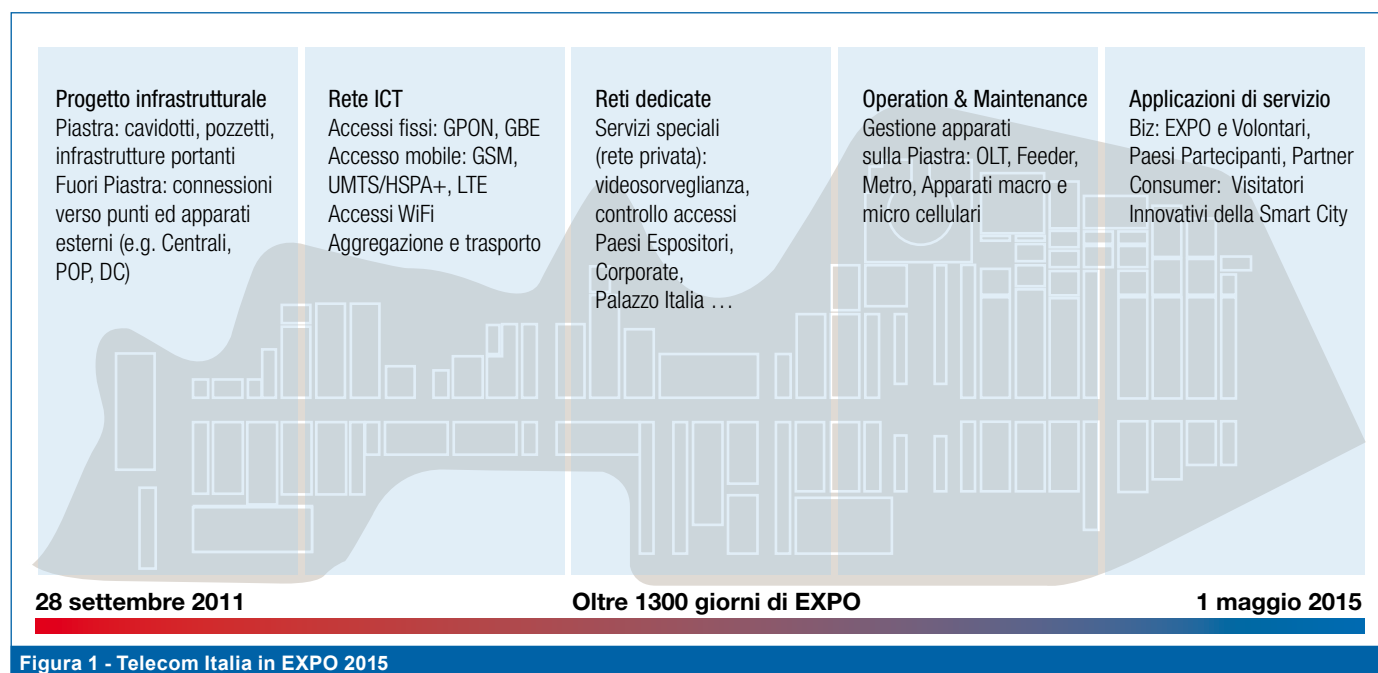


Figura 1 - Telecom Italia in EXPO 2015

Telecom Italia è il primo Global Service Partner scelto da Expo Milano 2015, unico nel settore della connettività e dei servizi integrati. Nell'ambito del progetto Expo Milano 2015, Telecom Italia sviluppa le infrastrutture di rete fissa, mobile ed IT, fornendo tecnologie e soluzioni di ultima generazione, comprendenti servizi di mobile and fixed broadband, mobile-payment, mobile-ticketing, fonia, soluzioni Smart per i visitatori e le Pubbliche Amministrazioni, ma anche la gestione dell'operatività e della manutenzione.

Dal settembre 2011 la squadra Telecom Italia è stata impegnata in attività di diversa natura: dall'individuazione delle tecnologie di rete più appropriate al particolare ecosistema internazionale, al design della rete fissa e mobile e delle sue infrastrutture, alla predisposizione

dei meccanismi di rete per supportare O&M e l'analisi della qualità dei servizi.

È stato subito chiaro che il sistema di telecomunicazioni che si sarebbe sviluppato, avrebbe avuto una componente dedicata all'evento internazionale (la rete di campus) ed una componente sulla rete pubblica di Telecom Italia; questo sia per rendere le comunicazioni interne al sito internazionale il più possibile autonome, sia per evitare il transito su rete pubblica del traffico originato e terminato nel campus.

In tale contesto e considerando sia i requisiti di EXPO spa ed infrastrutturali del sito dell'evento internazionale (d'ora in poi detto la Piastra), sia quelli nati da specifiche esigenze di terze parti quali Partner ed Espositori, Telecom Italia Lab ha selezionato le tecnologie di

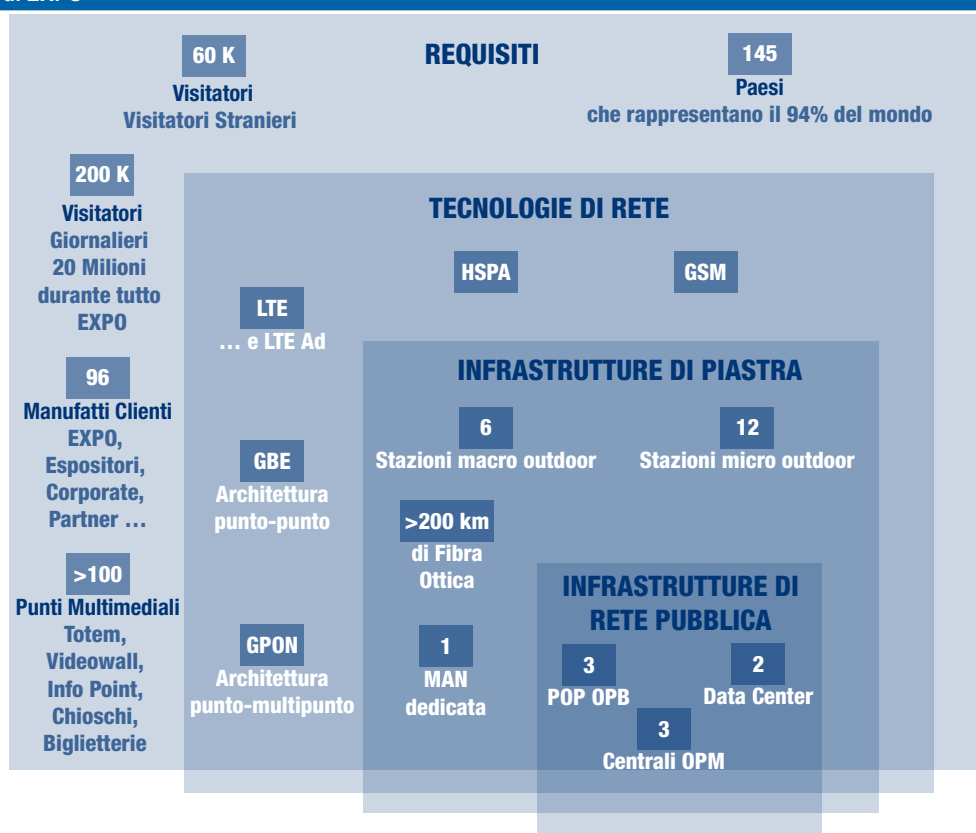
rete, sviluppato le architetture e la progettazione end-to-end della rete fissa e mobile.

2 Architettura complessiva fissa-mobile

EXPO si configura come una smart city densamente popolata, nella quale giornalmente si avvicinano le necessità di oltre 250.000 cittadini. Un bilanciamento che a fine manifestazione avrà contato oltre 20 milioni di visitatori con oltre 6 milioni di stranieri provenienti da oltre 145 Paesi coprendo il 94% dei paesi del mondo.

Una smart city con numeri da metropoli: un traffico dati mobile e wifi equiparabile al 30% di quello dell'intera Lombardia, e un traffico voce mobile pari al 5% della stessa regione.

Figura 2 - I numeri di EXPO



Per tale motivo l'architettura complessiva dedicata ad EXPO si configura come una soluzione integrata fisso-mobile, caratterizzata da accessi fissi in tecnologia GPON (*Giga Passive Optical Network*) e GBE (*Giga Bit Ethernet*), differenziati per tipologia di traffico e profilo di connettività (*Tabella 1*). Gli accessi mobili sono sviluppati secondo due layer: macro e micro cellulare e raccolti sulla rete OPM (*Optical Packet Metro*) di Milano.

L'architettura è progettata affinché il traffico locale, principalmente quello degli accessi GPON, sia gestito all'interno della Piastra dalla MAN (*Metropolitan Area Network*) di EXPO che è costituita da due apparati feeder (F1 e F2) e due metro (M1 e M2) (*Figura 3*). La MAN è il nodo nevralgico della soluzione EXPO e come tale interfaccia i router di networking di Cisco (C1-C4) ed i data center di Telecom Italia. L'architettura prevede infatti un collegamento diretto della Piastra ai due Data Center di Telecom Italia dai quali saranno erogati i servizi Nuvola Italiana o si farà "hosting" dei DC di terze parti. La MAN di EXPO costituisce la rete di aggregazione degli accessi fissi ed

è dedicata alla sola manifestazione universale, dal punto di vista architettonico questa equivale ad una MAN OPM; la 31-esima della rete Telecom Italia.

Il traffico pubblico, principalmente GBE, è gestito, attraverso la MAN di EXPO, verso i nodi NAS (*Network Access Systems*) di Telecom Italia presenti nei suoi POP OPB (*Optical Packet Backbone*).

Gli accessi mobili outdoor sono raccolti sull'OPM di Milano, in due centrali sedi di apparati feeder; l'architettura è completamente diversificata e dedicata per minimizzare il contributo complessivo del backhauling alla latenza end-to-end del 4G e per incrementare la robustezza della soluzione.

La Piastra è inoltre coperta da access point wifi che il partner Cisco sta predisponendo. Si stimano circa 1000 AP per la sola copertura outdoor.

Questo progetto prevede un approccio commerciale di tipo Business, nel quale il "service provider" richiede a Telecom Italia la gestione end-to-end del servizio wifi. Considerando il servizio dedicato ai visitatori, i requisiti del cliente EXPO e le predisposizioni tecnologiche del partner wifi, hanno richiesto il

design di una soluzione a progetto che unisse le esigenze eterogenee di raccolta del traffico wifi in accesso, con l'imprevedibilità dei suoi picchi, A legati al modello di offerta free, e la necessità di non saturare la banda della MAN, nodo centrale di tutte le telecomunicazioni durante l'evento universale..

Il servizio wifi prevede la segregazione del traffico dei diversi clienti attraverso un'adeguata politica di gestione degli SSID (*Service Set Identifier*); in particolare si prevedono identificativi distinti per il personale EXPO, i visitatori, gli espositori o in generale i clienti Business ed i volontari (ca. 2000) che sosterranno il funzionamento di EXPO per tutta la durata della manifestazione. L'architettura wifi prevede di conseguenza la raccolta del traffico in upstream sia dagli access point indoor (AP) (*Figura 4, A*), che utilizzano la rete GPON con servizi L2, sia dagli AP outdoor (*Figura 4, B*), che sono aggregati direttamente sui router di raccolta e da qui sui controller wifi. Le due reti di accesso evidentemente supportano tutto il traffico interno alla Piastra. L'accesso ai servizi wifi avviene attraverso un'autenticazione basata

ACCESSI	NUMERO	TRAFFICO ⁽¹⁾
EDIFICI EXPO	7	Locale/Pubblico
CLUSTER	9	Locale/Pubblico
PADIGLIONI PAESI, EDIFICI CORPORATE	70	Locale/Pubblico
PADIGLIONI ITALIA (PALAZZO ITALIA, PADIGLIONI DEL CARDO O REGIONALI)	5	Locale/Pubblico
WI-FI OUTDOOR	Ca. 1000	Locale/Pubblico
WI-FI INDOOR	Ca. 1500	Locale/Pubblico
UNITÀ DI SERVIZIO	16	Pubblico
TOTEM	97	Locale
CHIOSCHI/PUNTI DI RISTORO	10	Locale
VIDEOWALL (distribuzione video)	18	Locale
PUNTI CONTRIBUZIONE VIDEO	16	Locale
INFOPOINT	6	Locale
BIGLIETTERIE	4	Locale

Tabella 1 - Tipologia di traffico

¹ Tutti i servizi pubblici di tipo Business sono attivati su fibra ottica e sono basati sulle offerte commerciali MPLS Hyperway, Giga Business e soluzioni Landawave

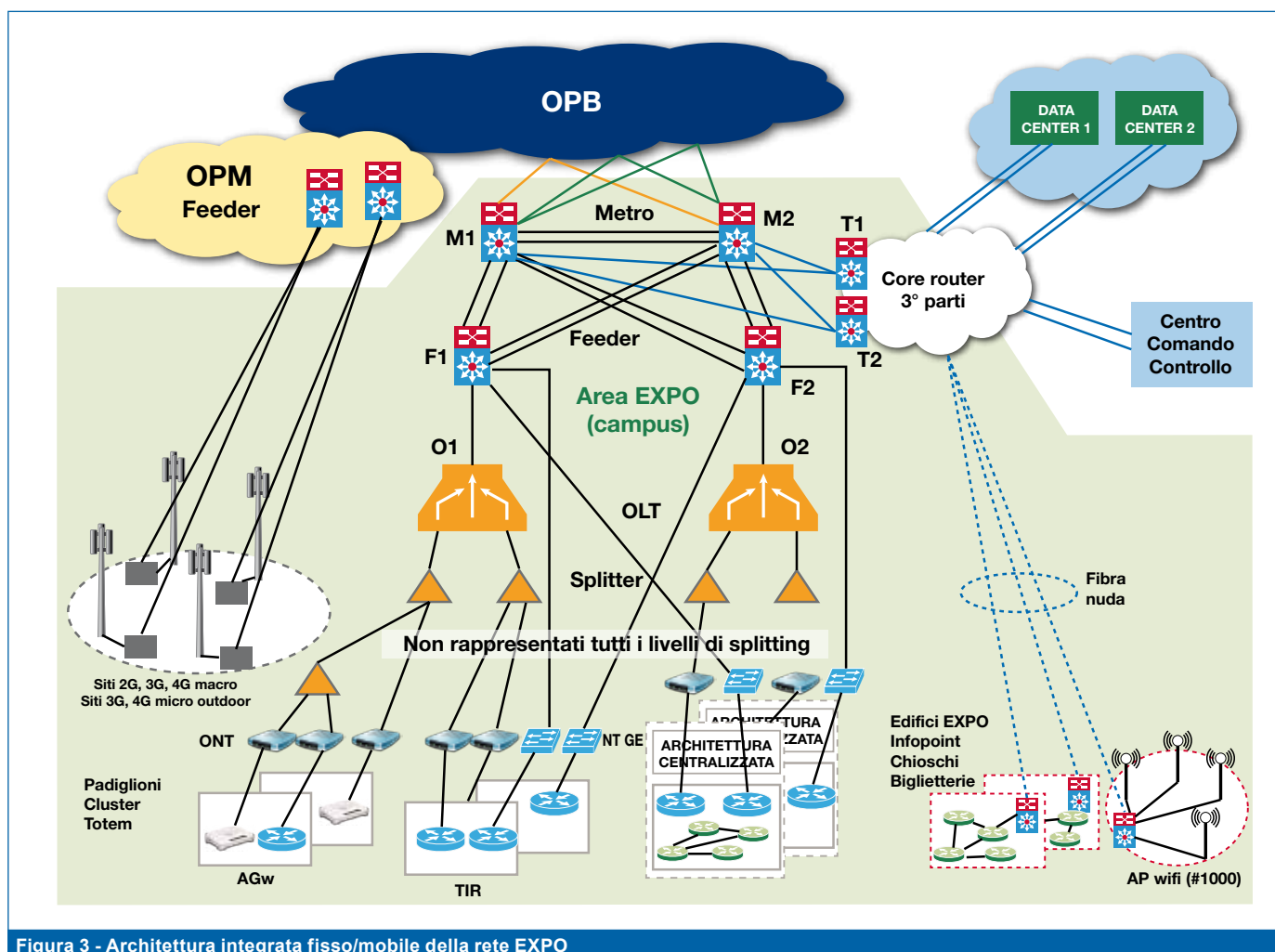


Figura 3 - Architettura integrata fisso/mobile della rete EXPO

sul “captive portal” di EXPO, fornito e gestito da Telecom Italia attraverso una soluzione in data center. La navigazione internet di tutti i visitatori è invece garantita da una soluzione che prevede due CPE in bilanciamento di carico che si interconnettono ai gateway wifi, potendo scalare fino ad una banda complessiva di 20 Gbit/s.

Lo sbarco su rete pubblica è diretto, garantendo l’offload del traffico wifi dalla MAN e sviluppando uno schema in alta affidabilità che prevede la doppia attestazione di ogni CPE su due PE/RA in due POP IP distinti.

Completano l’architettura di riferimento le interconnessioni alla rete

DACON (*Data COmmunication Network*) di Telecom Italia per la gestione in banda (O&M) degli apparati di rete.

3 Rete fissa

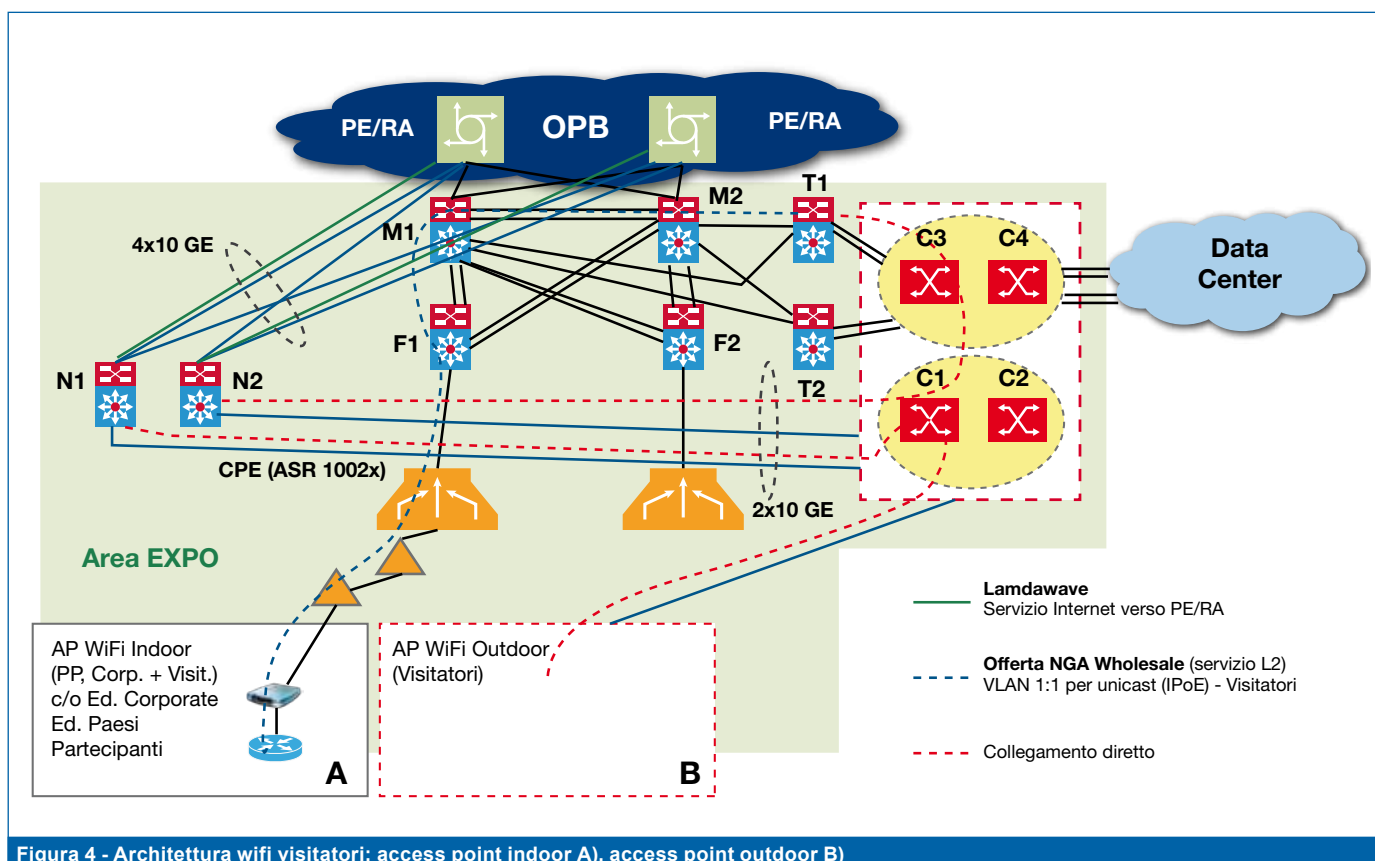
Le caratteristiche specifiche del progetto EXPO hanno richiesto la progettazione e lo sviluppo di una rete NGAN (*Next Generation Access Network*) che prevede un uso intensivo di fibra ottica in accesso in grado di fornire, ad EXPO, ai Partner, agli Espositori² ed ai visitatori, nuovi servizi a larghissima banda (10, 50, 100 Mbit/s, fino ad 1Gbit/s) con configurazioni architetture note

quali FTTH/GPON (*Fiber To The Home*) e con innovative soluzioni di campus quali quelle destinate a gestire il traffico multimediale ed il “digital signage”.

La tipologia di evento e l’ecosistema di EXPO fanno prevedere lo sviluppo di un elevato traffico locale (*Tabella 1*) costituito da dati e traffico voce scambiato fra EXPO, i partner ed i visitatori per quanto riguarda tutti i servizi di accoglienza e di intrattenimento.

Le tecnologie di accesso FTTH sono inoltre specializzate sulla base delle esigenze di banda e di tipologia di traffico così da suggerire l’affiancamento delle soluzioni GPON, di tipo punto-multipunto e particolarmente adatte agli accessi distribuiti sul-

² Gli Espositori comprendono i diversi Paesi Partecipanti (145 @ 5 febbraio 2015), Organizzazioni Internazionali (es. FAU, CERN, EU), Corporate e Organizzazioni della Società Civile.



la Piastra, con architetture di tipo punto-punto, quali la GBE, che rispondono ottimamente alle esigenze di tipo Business.

Per tale motivo si è realizzata sulla Piastra una vasta rete in fibra ottica che raggiunge tutti i suoi edifici ed i manufatti, oltre 250, su percorsi diversificati e con soluzioni ad anello. Questa garantisce:

- la connettività fissa ad altissima velocità su di un numero molto elevato di punti di accesso sfruttando le tecnologie di accesso GPON e GBE;
- il rilegamento ad elevata capacità per tutte le infrastrutture wifi installate all'interno del comprensorio;
- l'accesso diversificato dalla Piastra alla rete dati di Telecom Italia, al fine di garantire elevata affidabilità per tutti i servizi TLC fruiti all'interno di Expo 2015;

- autonomia ai servizi interni di EXPO.

D'altra parte la rete in fibra ottica all'interno della Piastra minimizza anche l'uscita del traffico locale sulla rete pubblica ed in generale l'effetto "tromboning" verso le connessioni esterne alla Piastra.

La condivisione della fibra tra più ONT (*Optical Network Termination*) consente la riduzione dei costi e delle problematiche di installazione rispetto ai sistemi punto-punto. La FTTH/GPON raccoglie e gestisce principalmente il traffico interno alla Piastra interfacciandosi con la rete MAN di EXPO.

La tecnologia di riferimento è la GPON a 2,5 Gbit/s in downstream e 1,244 Gbit/s in upstream (ITU-T G984.x).

Secondo l'implementazione di Telecom Italia, la trasmissione dei dati dalle 2 sue centrali nella Piastra

(sale H2 e F2) fino ai punti di terminazione ottica presso gli accessi cliente, prevede l'utilizzo di una terminazione ottica d'utente (ONT) e nelle centrali di un apparato di concentrazione dei rami/alberi in fibra ottica OLT (*Optical Line Termination*) – O1 ed O2 in *Figura 3*. Ogni singolo albero PON può servire un massimo di 64 terminazioni ottiche, mantenute in fase di progetto ad un valore massimo di 50.

Un singolo apparato OLT è in grado di rilegare fino a 128 alberi PON ed è collegato alla rete di trasporto/aggregazione con 1 interfaccia 10GE (10 Gigabit Ethernet).

Nel caso invece di tecnologia GBE, ad ogni cliente corrisponde una terminazione di rete, un catalyst presso la sede cliente, che è raccolto direttamente su uno dei due feeder locati rispettivamente nelle sale H2 ed F2.

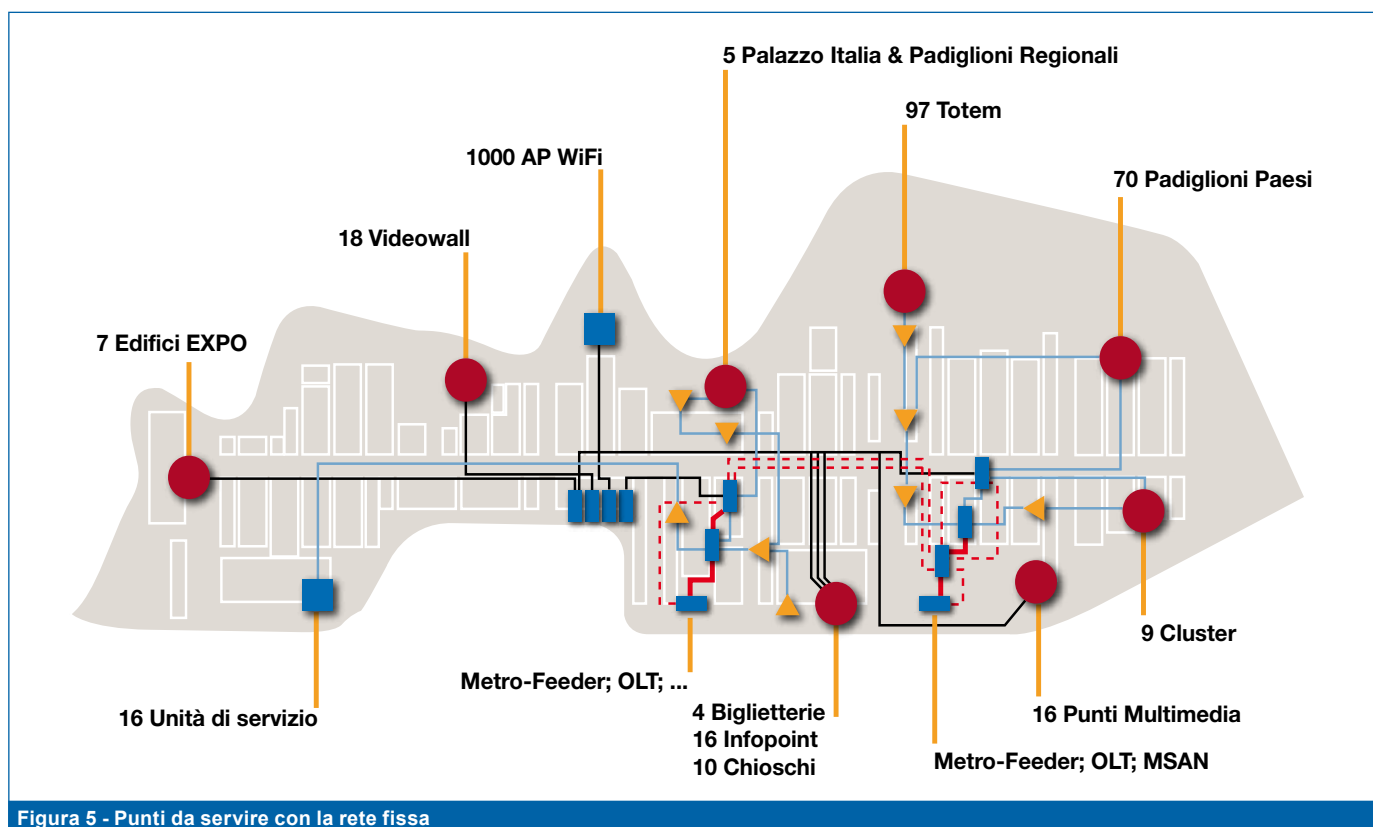


Figura 5 - Punti da servire con la rete fissa

A completamento dell'architettura complessiva di EXPO, Telecom Italia ha previsto lo sviluppo di una rete su rame, interconnessa a quella di Telecom Italia tramite una terza centrale pubblica. Questa nasce per servizi specifici richiesti dalle forze dell'ordine ed in generale quelli di pubblica utilità, quali ad esempio i servizi per i vigili del fuoco e gli interventi sanitari.

Considerando adesso l'architettura dell'accesso in fibra ed i relativi servizi supportati si distinguono le due soluzioni (Figura 6 e 7).

L'infrastruttura FTTH/GPON che attraverso la MAN EXPO si collega a due distinti POP IP di Milano (Figura 6, B) consente l'accesso ad Internet all'eventuale clientela residenziale. La connettività fino al BRAS (Broadband Remote Access Server) è realizzata tramite una VLAN N:1 e mediante protocollo PPPoE.

La MAN di Expo è distribuita su due centrali/sale tecniche differenti per garantire l'alta affidabilità e la distribuzione del carico.

L'architettura permette l'erogazione di servizi con velocità da 10 a 100 Mbit/s per l'accesso ad Internet.

Tutti gli apparati della MAN (Feeder e Metro), le OLT e gli apparati dell'edge IP del Backbone (BRAS) sono completamente ridondati per quanto riguarda le loro dotazioni hardware. Ciò implica che un guasto singolo sulla parte di alimentazione o sulla scheda processore non causa disservizio al cliente. L'uplink verso la rete OPM è effettuato con singolo link 10xGBE (Figura 3). I servizi all'interno dell'area EXPO (es. Padiglioni dei Paesi Partecipanti, Padiglioni Corporate, Totem) sono erogati attraverso una soluzione tecnica progettata ad hoc e che prevede una raccolta sulla MAN di EXPO di VLAN 1:1

(protocollo IpoE) provenienti dalle OLT. Queste gestite dalla MAN in termini di routing e qualità COS (Class Of Service) sono consegnate attraverso un KIT di terminazione alle sale di networking (apparati CISCO). Le VLAN sono distribuite tra le due macchine di destinazione (T1, T2) in modo tale da frazionare l'impatto di un possibile fault di porta/scheda/apparato Feeder, Metro e/o kit evoluto (Figura 6, A). Queste VLAN trasportano ad esempio il traffico multimediale quale quello di distribuzione dei canali televisivi, il traffico del servizio di videoconferenze, quello wifi dei visitatori. Anche in questo caso l'architettura permette l'erogazione di servizi con velocità di 10-100 Mbit/s downstream.

I servizi di accesso ad Internet (Giga Business) e alle VPN IP/MPLS (Hyperway) sono erogati attraverso l'infrastruttura di rete di

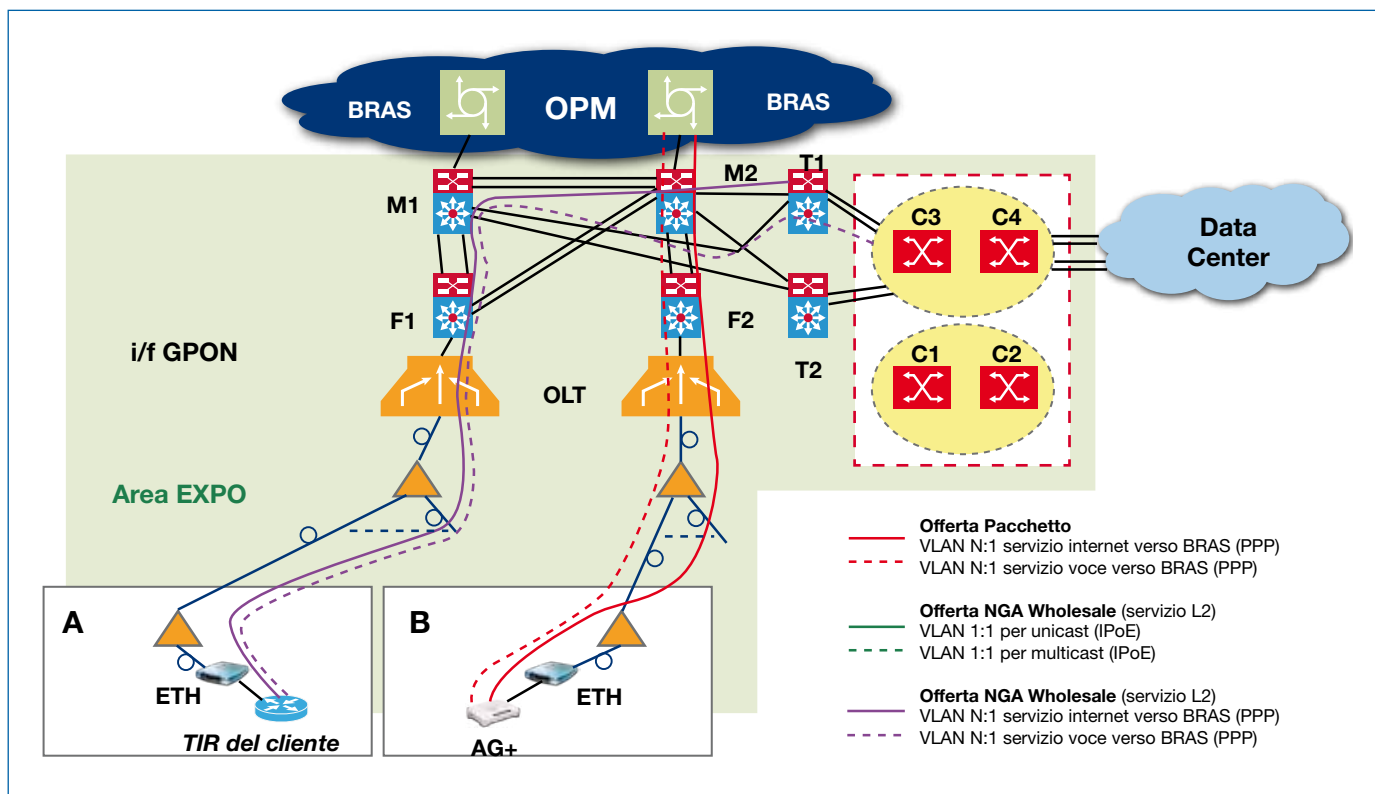
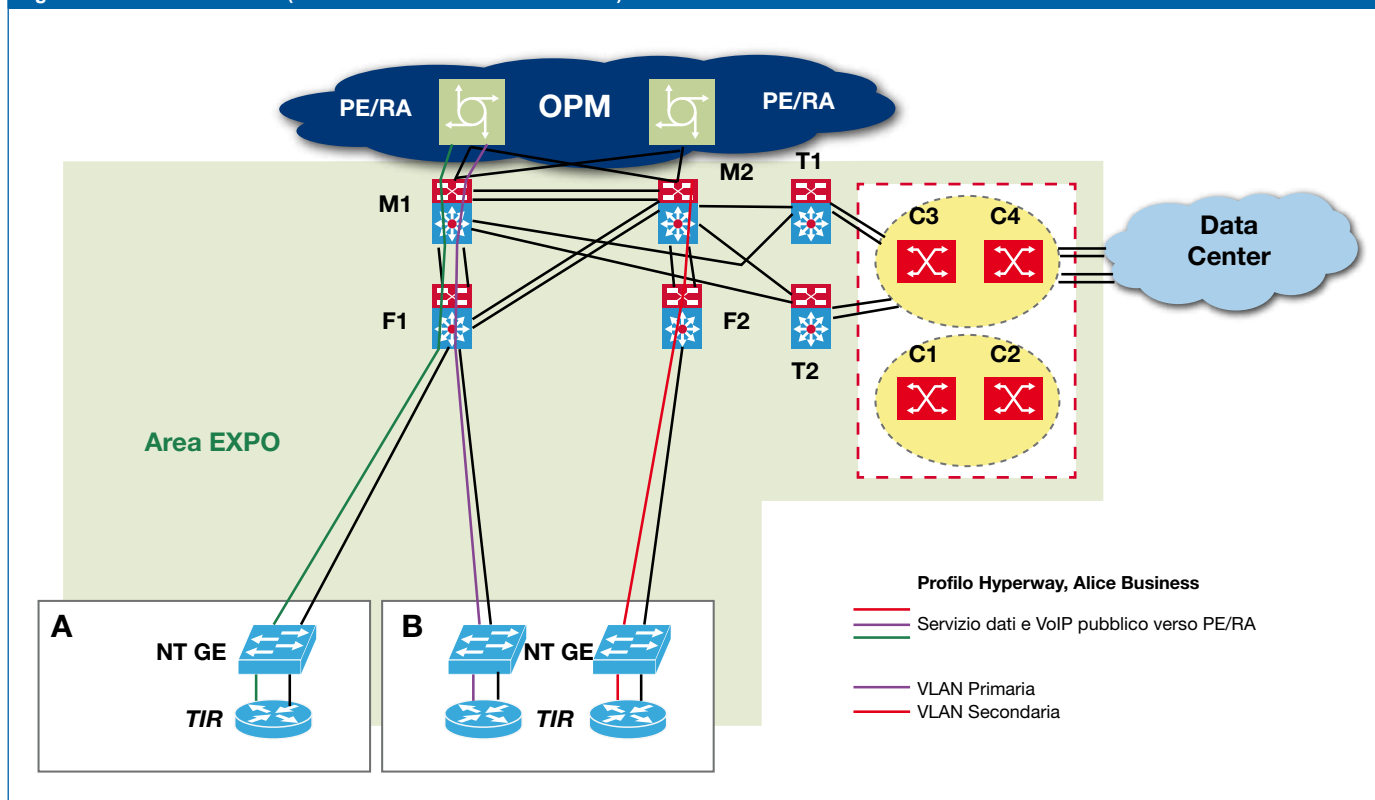


Figura 6 - Architettura FTTH/GPON - servizi A) L2 e B) SOHO

Figura 7 - Architettura GBE (servizi base ed in alta affidabilità)



livello 2, la MAN EXPO, collegata a due distinti POP IP di Milano.

L'architettura del servizio permette l'erogazione di servizi con velocità 10 Mbit/s, 50 Mbit/s, 100 Mbit/s e 1 Gbit/s in due modalità:

- Servizi base (Silver);
- Servizi ad alta affidabilità (Dual Homing).

Il servizio base (offerta Ethernity Silver 10 e Silver 100) prevede la fornitura per il singolo cliente di un apparato con funzionalità L2 (terminazione GBE o switch) che si collegherà ad un apparato (TIR o router) con funzionalità L3 (*Figura 7, A*). Lo switch L2 è collegato in Gigabit Ethernet su fibra ad uno dei due feeder della MAN, sulla quale la connettività è realizzata tramite una VPN L2 (VLAN) per singolo servizio trasportata dal singolo accesso fino all'apparato IP/MPLS della rete di Telecom Italia.

All'interno della MAN il trasporto del traffico della VLAN Cliente avviene attraverso Pseudowire EoMPLS. Così, in caso di fault di link internodali (guasto di porta/fibra/scheda) il reinstradamento del traffico, all'interno della MAN, è garantito dal protocollo OSPF (*Open Shortest Path First*).

Tutti gli apparati della MAN e dell'edge IP del Backbone (PE/RA) sono completamente ridondati per quanto riguarda le loro dotazioni hardware. Non sono previste ridondanze in accesso ed alla consegna del traffico verso il PE per cui un guasto di scheda/porta o di nodo non consente l'erogazione del servizio.

Il servizio ad alta affidabilità (due accessi Ethernity Silver 10 e Silver 100) prevede la fornitura per il singolo cliente di due apparati con funzionalità L2 e due TIR con funzionalità L3. Gli switch L2 saranno collegati in Gigabit Ethernet su fibra a due apparati feeder differenti della MAN di EXPO (*Figura*

7, B). La connettività sulla MAN è realizzata tramite due VLAN separate per ognuno dei due router L3, trasportate dal singolo cliente fino agli apparati IP/MPLS della rete di Telecom Italia.

La soluzione prevede la realizzazione di due percorsi completamente ridondati, l'utilizzo di apparati duplicati nella Piastra (due switch L2, due feeder, due PE/RA) e nell'OPB di Telecom Italia dove sono collocati apparati di rete backbone in due POP geograficamente distinti. Non sono previste ridondanze alla consegna del traffico verso il PE.

Anche in questo caso, tutti gli apparati della MAN e dell'edge IP del Backbone sono completamente ridondati per quanto riguarda le loro dotazioni hardware.

All'interno della MAN il trasporto del traffico della VLAN Cliente avviene attraverso Pseudowire EoMPLS. Inoltre, la ridondanza di livello 3 è realizzata mediante il protocollo BGP (*Border Gateway Protocol*) tra i router in sede cliente ed i PE/RA. In caso di fault di link internodali (guasto di porta/fibra/scheda) il reinstradamento del traffico, all'interno della MAN, è garantito dal protocollo OSPF.

4 Rete mobile

La proposta di Telecom Italia per la copertura outdoor della Digital Smart City Expo 2015 prevede la realizzazione di una rete eterogenea in grado di erogare servizi ultra broadband con velocità di picco medie per cella dell'ordine dei 100/40 Mbit/s in down link e 50/20 Mbit/s in uplink nel caso di LTE e di circa il doppio con l'utilizzo della CA (*Carrier Aggregation*).

Sviluppando il progetto, Telecom Italia, ha considerato in particolare

la necessità di coprire l'intera area espositiva di ca. 1.1 Mln di mq con un livello di copertura >99% e di servire fino a 250.000 visitatori al giorno, con picchi di 200.000 presenze contemporanee, di cui 60.000 roamer internazionali.

Tra i servizi mobili si sono considerati: Teleticketing, Mobile Payment, Enhanced Reality, oltre ai consolidati servizi Multimedia, Browsing, Email, social network, instant messaging.

Le tecnologie di accesso selezionate per i servizi dati sono, oltre ad LTE e LTE-A (*LTE Advanced*), l'evoluzione di HSPA (*High Speed Packet Access*) tramite Dual Carrier, e la rete GSM per la voce, realizzando una copertura integrata multi sistema.

L'infrastruttura di rete per la copertura radio si articola su due livelli (utilizzando macro e micro a seconda del contesto di copertura):

- postazioni macro outdoor per la fornitura di servizi mobili in tutta l'area espositiva;
- postazioni micro outdoor per la distribuzione capillare di servizi mobili, in base alle esigenze di capacità, integrazione di copertura e gestione dell'interferenza.

Le massime prestazioni dei sistemi mobili si raggiungono integrando i siti macro-cellulari con livelli di copertura di dimensioni ridotte (siti micro-cellulari). Questo, oltre a migliorare la qualità del segnale, consente di utilizzare una minore potenza di trasmissione riducendo l'inquinamento elettromagnetico a parità di traffico.

Si riportano di seguito i livelli di copertura stimabili per la Piastra ottenuti tramite strumenti di simulazione radio (*Figure 9-12*).

Questi considerano la copertura raggiungibile con il solo apporto dei siti macro e micro outdoor presenti nella Piastra.

Il progetto radio macro cellulare prevede l'attivazione di 6 siti trisetoriali posizionati all'interno della Piastra (Figura 8) e sviluppati con architettura "main-remote". Questa implica la collocazione degli apparati in banda base (main unit) presso le sale apparati Telecom Italia

(sale H2 e F2) nella Piastra e delle parti a radio frequenza (remote unit e antenne) sui tralicci.

I sei siti macro sono equipaggiati con sistemi GSM 1800 MHz, UMTS/HSPA+ 2100 MHz, LTE 1800 MHz, LTE 2600 MHz, garantendo copertura, ma minimizzando

l'interferenza complessiva. I dodici siti micro, che sono posizionati sui pali (tende/illuminazione) disponibili in Piastra, tramite le celle, LTE 2600 e UMTS/HSPA+ 2100 MHz, integrano il progetto macro sostenendo la domanda di capacità complessiva.

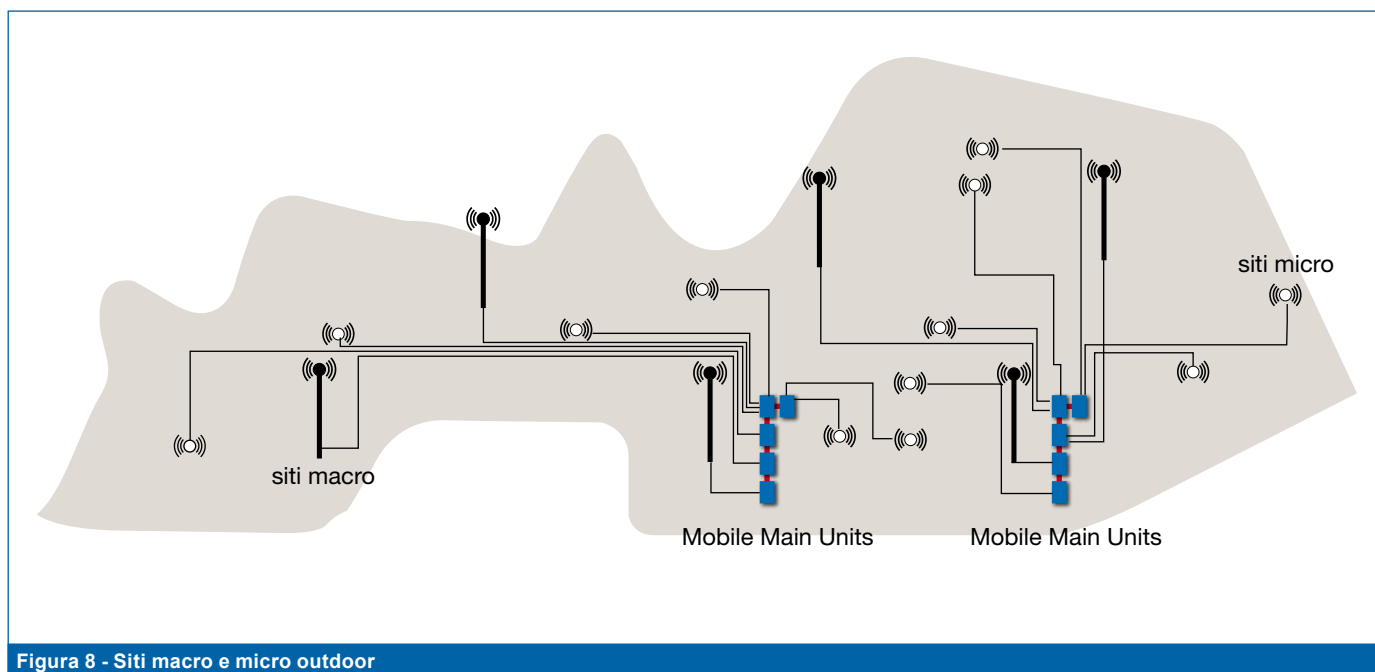


Figura 8 - Siti macro e micro outdoor

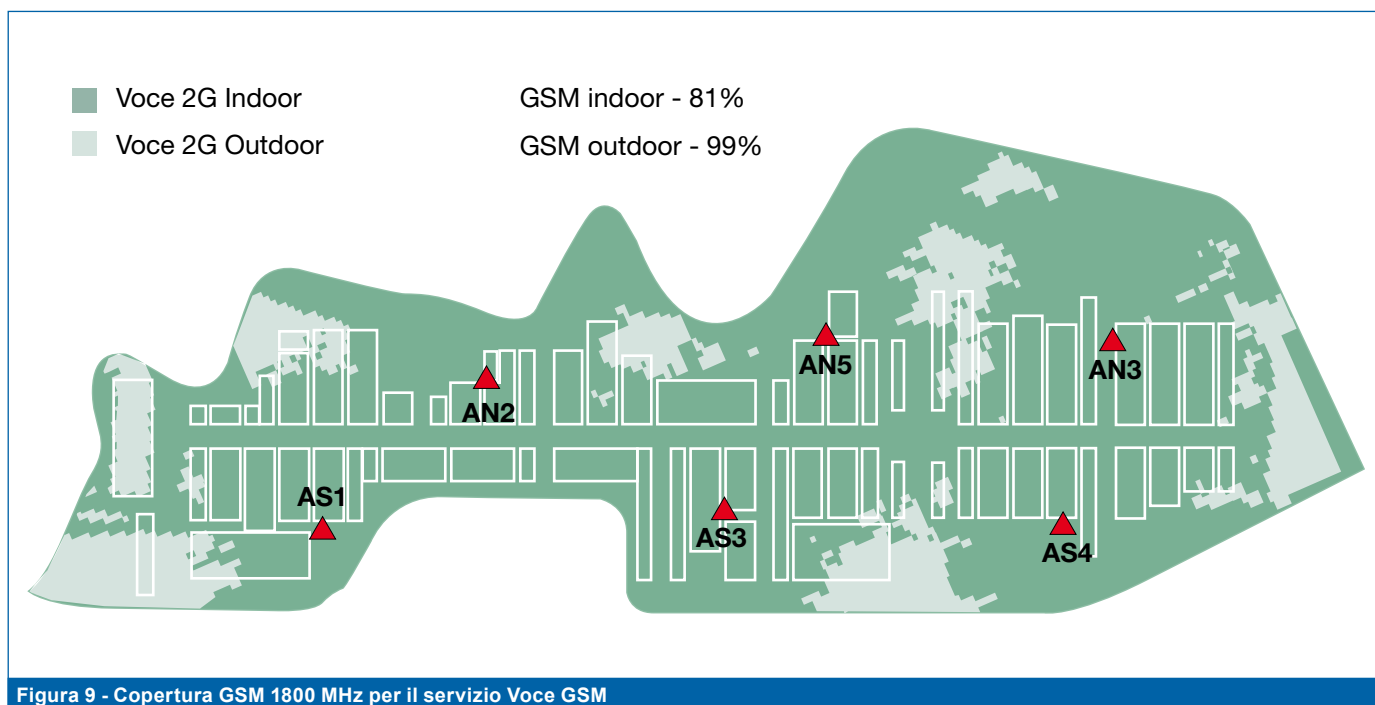


Figura 9 - Copertura GSM 1800 MHz per il servizio Voce GSM

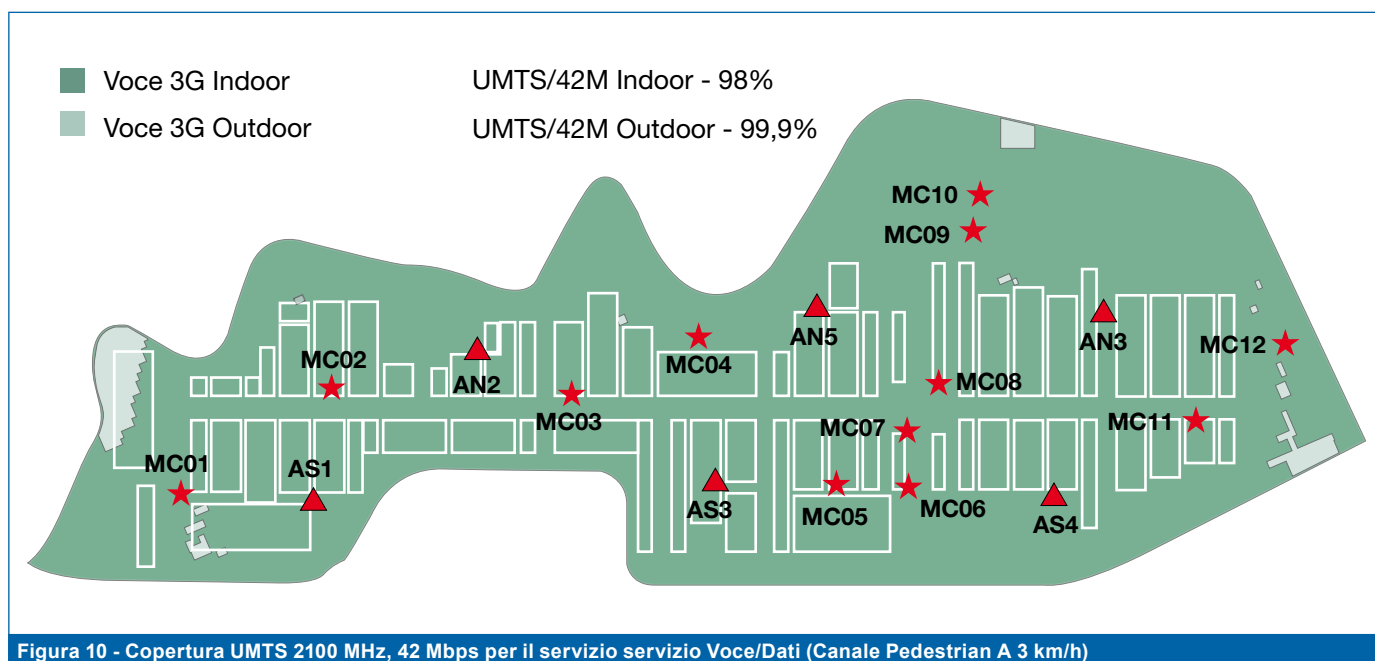


Figura 10 - Copertura UMTS 2100 MHz, 42 Mbps per il servizio servizio Voce/Dati (Canale Pedestrian A 3 km/h)

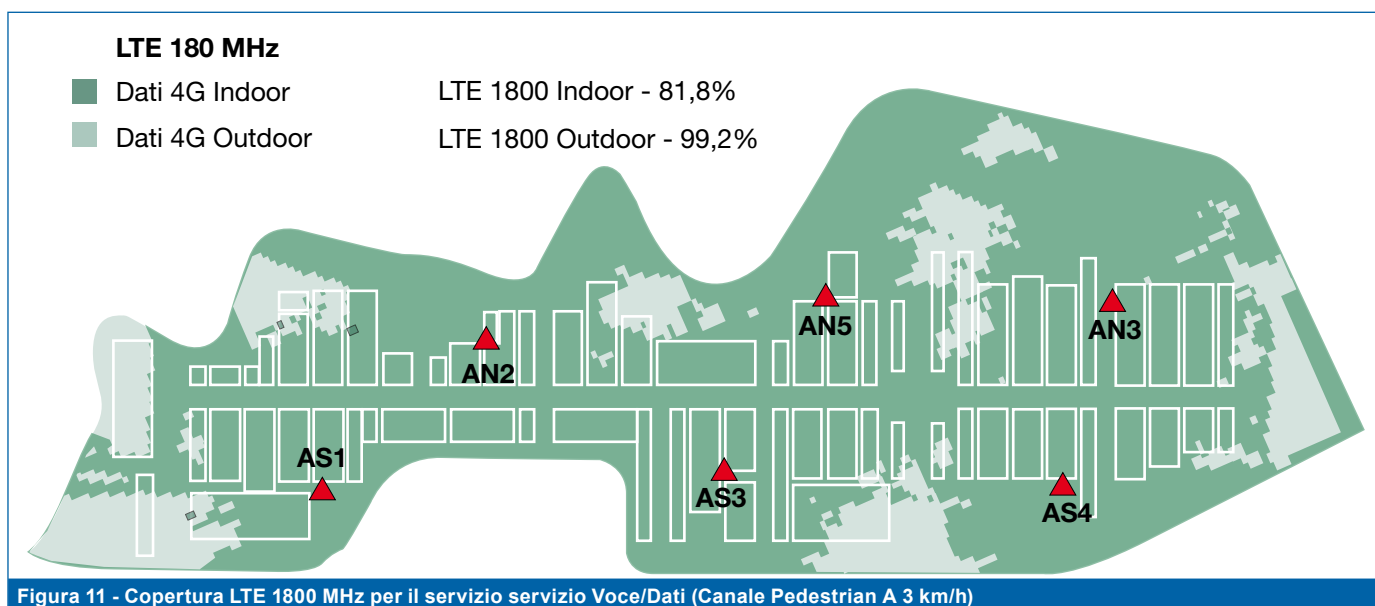


Figura 11 - Copertura LTE 1800 MHz per il servizio servizio Voce/Dati (Canale Pedestrian A 3 km/h)

L'infrastruttura di accesso è collegata ai nodi di controllo, di commutazione e di servizio della rete mobile di Telecom Italia mediante collegamenti dedicati a partire dalle centrali Telecom Italia all'interno della Piastra (sale apparati H2 e F2). In particolare, il progetto radiomobile prevede la raccolta dei flussi di backhauling dalle main unit direttamente verso la rete pubblica Te-

lecom Italia dove si attestano a due nodi feeder di due centrali distinte dell'OPM di Milano. Quest'ultimi sono il punto di contatto verso la rete pubblica che raggiungono attraverso un trasporto in tecnologia WDM (*Wavelength Division Multiplexing*) con uno schema architetturale in alta affidabilità.

Lo schema multilayer e multisistema integrato degli accessi di

rete mobile garantisce la quasi totalità della copertura outdoor della Piastra e dei servizi voce e dati 2G/3G/4G, seppur con un ridotto livello di copertura indoor e un ridotto margine capacitivo, anche nel caso di indisponibilità di una delle sale apparati F2 e H2. Fra i possibili casi di anomalia si considerano:

- disservizio di una cella/sito (possibili cause: alimentazione, colle-

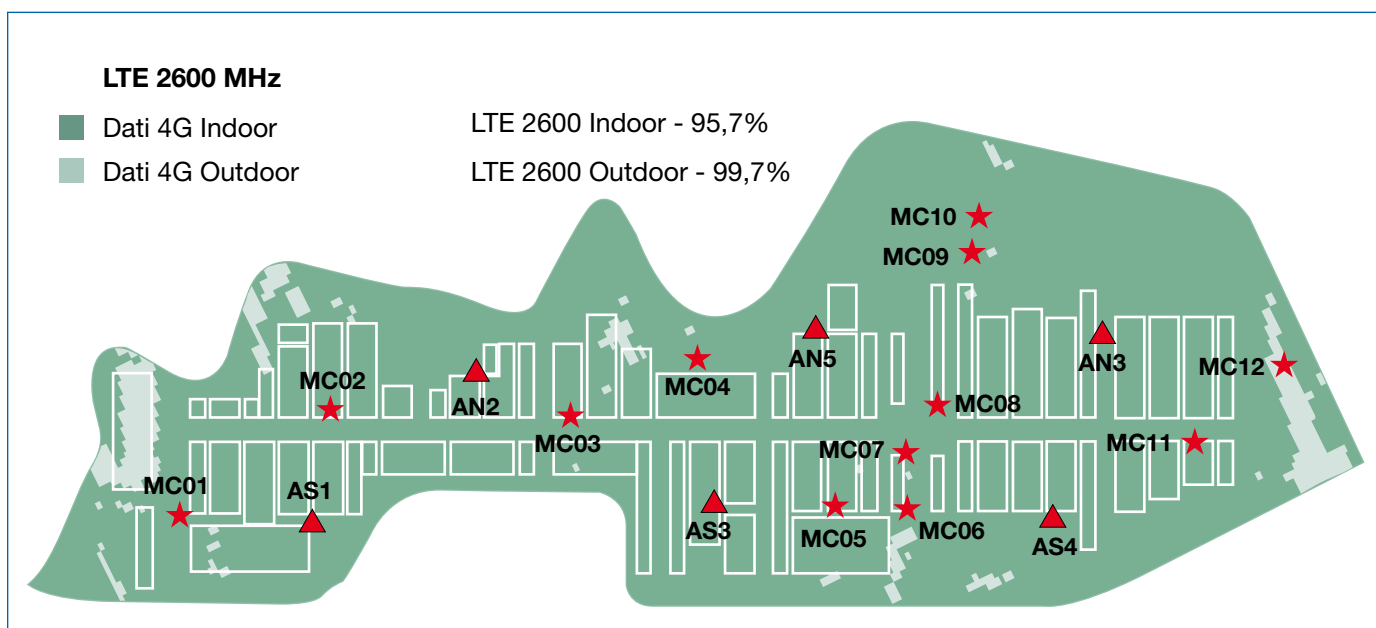


Figura 12 - Copertura LTE 2600 MHz per il servizio servizio Voce/Dati (Canale Pedestrian A 3 km/h)

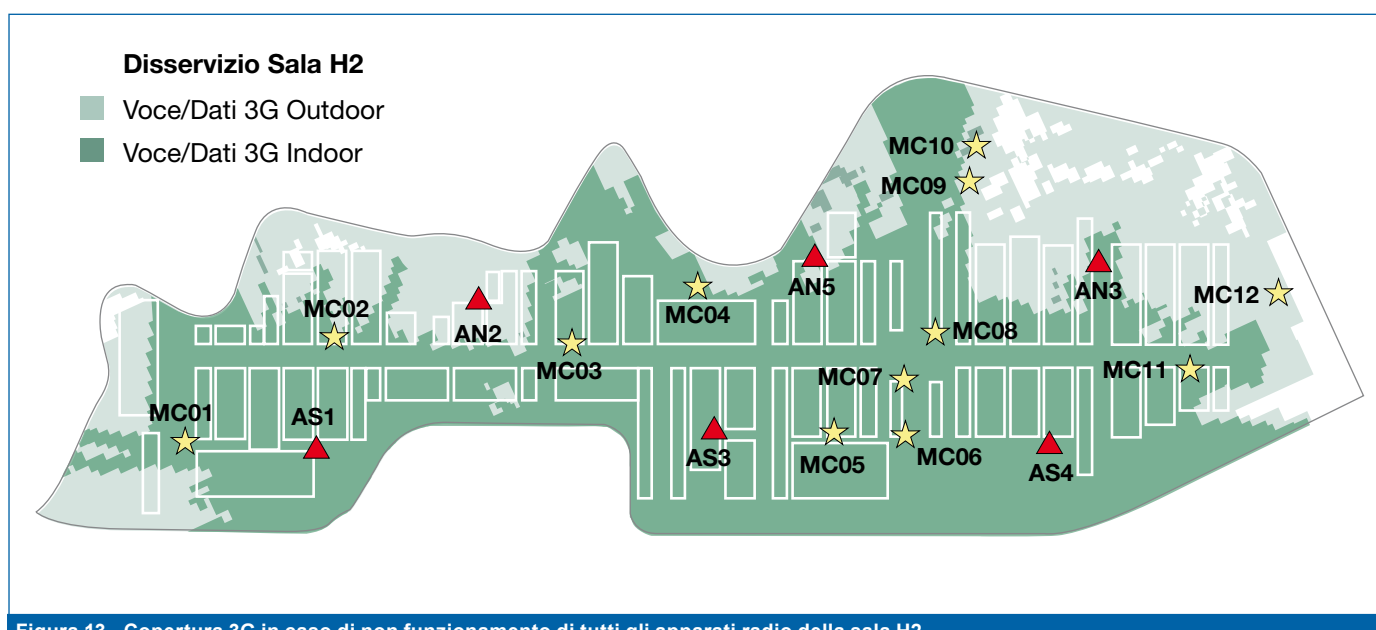


Figura 13 - Copertura 3G in caso di non funzionamento di tutti gli apparati radio della sala H2

gamento fibra, etc): la sovracopertura assicurata dalle altre celle consente di affrontare la riparazione del guasto senza apprezzabili impatti sulla copertura;

- disservizio di un layer (temporanea indisponibilità del layer 1800, 2100 o 2600): i restanti due layer per i siti macro (servizi voce e dati) ed il restante layer per i siti

micro (servizio dati) sono sufficienti a garantire i servizi di base sulla Piastra;

- disservizio di un intero controllore (BSC/RNC/MME): la caratteristica multisistema del progetto (2G/3G/4G) permette, in caso di guasto allargato a tutta la copertura di un intero layer, di assicurare il mantenimento del servizio

voce e dati (con riduzione del livello di servizio e della capacità disponibile);

- disservizio di una intera sala apparati: al fine di massimizzare l'ottimizzazione della copertura si ridistribuisce la banda base dei 6 siti macro e dei 12 siti microcellulari opportunamente nelle 2 sale apparati.

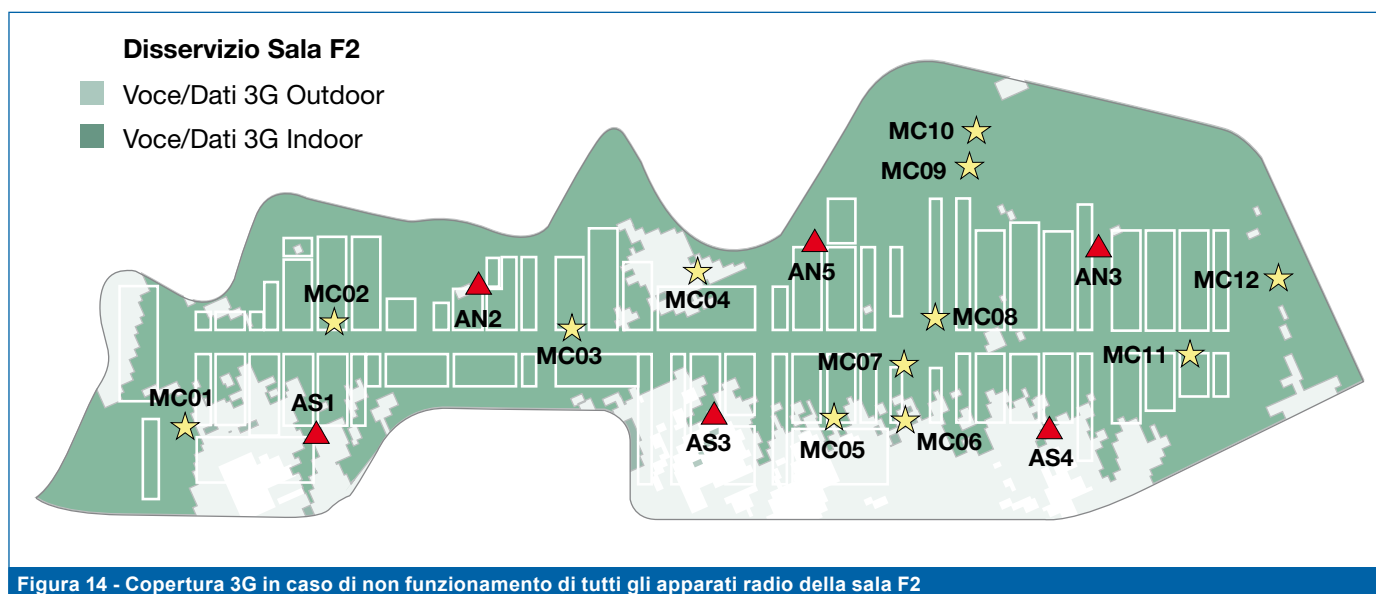


Figura 14 - Copertura 3G in caso di non funzionamento di tutti gli apparati radio della sala F2

5 Rete di Aggregazione e Interconnessione alla rete pubblica

L'architettura di aggregazione è costituita da 4 nodi di raccolta su due livelli (Figura 3): due nodi feeder che raccolgono tutti gli accessi in fibra e due nodi metro che tramite i kit di consegna interfacciano i nodi di networking sia per il trattamento del traffico locale, sia quello relativo ai servizi erogati tramite i due data center di Telecom Italia. I nodi metro si connettono direttamente ai nodi edge dei due POP di Milano per assicurare i servizi MPLS e FTTH/GPON. Questi collegamenti, come per il servizio di backhauling dei tre sistemi mobili, è realizzato tramite uno schema di trasporto in alta affidabilità e basato su tecnologia WDM.

I quattro nodi, al fine di garantire la massima affidabilità, sono interconnessi fra loro con uno schema a triangolo (con link 20 GE).

Il progetto di interconnessione alla rete pubblica prevede tre punti di accesso dalla Piastra alla rete di Telecom Italia, due dedicati ai servizi su fibra, a sud est ed a nord est della Piastra, ed uno dedicato ai servizi su rame, a nord della Piastra.

I tracciati dalle due centrali di rete pubblica verso la Piastra sono completamente diversificati anche per quanto concerne i punti di terminazione all'interno della stessa nelle Aree Service (ASV) F2 e H2. Questi sbarchi consentono di collegarsi in alta affidabilità: ai due POP, alla rete OPB, alla rete DACON, ai due data center di Milano e alla Centro di Comando e Controllo.

La parte alta della rete, OPB, prevede già i livelli di affidabilità garantiti dai servizi Telecom Italia e come tale prevede uno schema d'interconnessione a NAS con doppia attestazione a due core router distinti per ognuno dei PE/RA interessati dal traffico EXPO. Inoltre, OPB è aggiornata dal punto di vista dimensionale per accogliere il traffico pubblico, fisso e mobile, nazionale ed internazionale, che sarà generato durante l'evento EXPO.

Conclusioni

Le soluzioni ed i sistemi innovativi introdotti per EXPO potranno contribuire allo sviluppo delle città del

futuro che stanno progressivamente diventando il punto focale delle politiche e delle strategie economiche del nuovo millennio attraverso un'urbanizzazione sostenibile e intelligente, la cosiddetta Digital Smart City.

Le nuove architetture sviluppate per EXPO come quelle su fibra per i servizi di campus, le soluzioni a progetto come quella per il wifi o le innovazioni introdotte sui sistemi mobili: la carrier aggregation per LTE, il servizio di backhauling su fibra per il GSM, costituiscono tutte un'eredità abilitante per gli sviluppi delle città digitali di questo decennio. I servizi abilitati dalla rete, quali fra gli altri mobile-ticketing, augmented reality, well-being, personal cloud, a loro volta sono esempi di applicazioni smart.

Inoltre, considerando il dopo EXPO, l'infrastruttura integrata fisso-mobile, sarà un forte abilitatore per sostenere i servizi della società digitale che emergerà nell'area a nord-ovest di Milano nei pressi del Nuovo Polo Fieristico di Fiera Milano. Lo schema architetturale della MAN di EXPO è stato infatti scelto considerando la possibilità, sostanziale,

che a chiusura della manifestazione universale, alcuni suoi manufatti resteranno nell'area geografica sede di EXPO. Se ciò accadrà, Telecom Italia potrà attestare questa MAN sui metro di raccolta di Milano (MdR) costituendo di fatto la 31-esima MAN OPM e avendo così abilitato, dal punto di vista tecnico, l'offerta di servizi pubblici FTTH/GPON e GBE in tutta l'area espositiva che risulterà già infrastrutturata e in quelle limitrofe, dove si potranno estendere gli accessi in fibra sia in architettura punto-multipunto, sia in architettura punto-punto.

Gli stessi siti radiomobili, equipaggiati con le tecnologie radio e di backhauling più avanzate potranno restare sul sito di EXPO per coprire la domanda dei servizi mobili dopo EXPO ■

Bibliografia

- [1] Notiziario Tecnico, *"Digital Life: le piattaforme abilitanti - Il contributo di Telecom Italia alla Smartai-nability® di Expo Milano 2015"*, Dicembre 2014.
- [2] Allegato Tecnico all'Offerta - *"INTEGRATED CONNECTIVITY AND SERVICES"* Rev. 2, 10 luglio 2014.



**Armando
Annunziato**

ingegnere Elettronico con Master in Telecomunicazioni entra in Azienda 1996. Dapprima si occupa di analizzare le prestazioni radio di sistemi radiomobili e wireless, poi sviluppa progetti di ricerca e innovazione sulle tecnologie emergenti come: localizzazione, RFID, WSN. Ha coordinato lo sviluppo del Piano Tecnologico del Gruppo fino al 2014. Attualmente è responsabile del design e dell'ingegneria del progetto EXPO Milano 2015. In ambito internazionale, in NGMN, coordina il team di sviluppo "5G Vision" sulla quinta generazione mobile ■



**Sandro
Dionisi**

ingegnere elettronico, in Azienda dal 1983, dove ha lavorato in diverse aree di Rete, ricoprendo vari livelli di responsabilità. Nel 1999 è stato nominato responsabile della Rete di Accesso e di Trasporto Fissa; nel 2003 ha ricevuto l'incarico di coordinare le Infrastrutture e le Operations della Rete Internazionale di Telecom Italia per i servizi fissi e mobili per l'Europa e l'America Latina. Ha partecipato attivamente a diversi forum e gruppi di standard internazionali in ITU ed ETSI dove, nel periodo dal 1990 al 1996, ha guidato il gruppo responsabile degli standard di radio relay. Dal 2008 al 2014 è stato Direttore di Telecom Italia Lab. È attualmente Direttore di Global Advisory Services ■

LE INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE PER LA DIGITAL SMART CITY

Gianni Moretto, Paolo Visconti



Expo è sempre un evento unico al mondo, basti pensare all'evento che si è svolto in Francia nel 1889 e che ha lasciato in eredità la Torre Eiffel, simbolo di Parigi.

Oggi Milano, con Expo 2015 sta radicalmente cambiando, grazie agli interventi di riqualificazione urbana e infrastrutturazione della città (mobilità e servizi).

L'articolo illustra una panoramica sulle infrastrutture tecnologiche di Telecom Italia per Expo2015, vere fondamenta della prima Digital Smart City italiana, che si propone di coinvolgere i visitatori in un'esperienza multimediale inedita e sorprendente.

1 Introduzione

Per Expo 2015, Telecom Italia ha messo in campo soluzioni innovative e ad elevata complessità, impiegando tutto il meglio delle risorse e delle tecnologie disponibili.

L'architettura di rete è sommariamente descritta in *Figura 1*. È stata realizzata una MAN (*Metropolitan Area Network*) dedicata al sito espositivo (nel seguito "MAN di Campus Expo") che raccoglie il traffico gene-

rato da accessi GPON/GBE (*Gigabit Passive Optical Network/GigaBit Ethernet*). Il livello Metro/Feeder effettua la segregazione del traffico locale, interno al sito, e gli instradamenti del traffico verso rete pubblica e verso i Data Center di Telecom Italia.

L'accesso mobile è realizzato da SRB (*Stazioni Radio Base*) 2G/3G/4G organizzate in un'architettura multi-layer (SRB macro e micro). Il traffico è instradato verso i nodi di rete "core" BSC/RNC (*Base Station*

Controller/Radio Network Controller), via OPM (*Optical Packet Metro*) secondo i criteri normalmente implementati per tale tipologia di traffico.

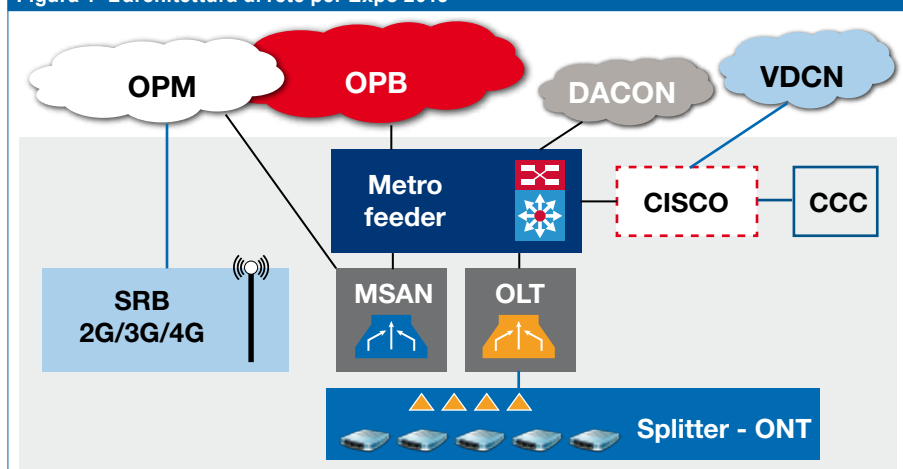
L'O&M (*Operation and Maintenance*) è assicurato secondo gli standard Telecom Italia, mediante il collegamento alla rete di gestione DACON.

2 La rete in fibra ottica

Si può veramente dire che la Digital Smart City di Expo 2015 sia un mondo "Sotto-Sopra"!

Nel 2010 l'area di Expo era un enorme prato privo di qualsiasi forma o riferimento, molto differente rispetto a quello che sarebbe diventato 4/5 anni dopo. Era un sito privo di collegamenti con le reti esistenti, con base planimetrica scarsamente definita, senza alcun riferimento costruttivo (padiglioni e edifici vari), e con esigenze impiantistiche indeterminate (tipo di portante, tipo di servizi, tipo di collegamento).

Figura 1- L'architettura di rete per Expo 2015



A tutto ciò si aggiungeva il fatto che l'area interessata ha importanti ed evidenti barriere antropiche (ferrovie ed autostrade) che, per chi realizza rete di sottoservizi, sono quelle più difficili da superare.

E su questa area per Telecom Italia si è concretizzata la sfida di portare all'interno di Expo il meglio della tecnologia disponibile nel 2015.

Con questi presupposti è stato avviato il progetto delle infrastrutture, nella costante ricerca di recepire i messaggi di EXPO2015 di lotta allo spreco, sostenibilità dei consumi, livelli elevati di qualità percepita e innovazione tecnologica, e con l'obiettivo di realizzare il primo laboratorio italiano dove il SOTTO, le reti dei sottoservizi, diventasse elemento strategico e abilitante per il SOPRA, i servizi offerti ai cittadini della Digital Smart City.

Per conseguire questo obiettivo, le reti sono state pensate con riferimento ai seguenti criteri:

- capillarità;

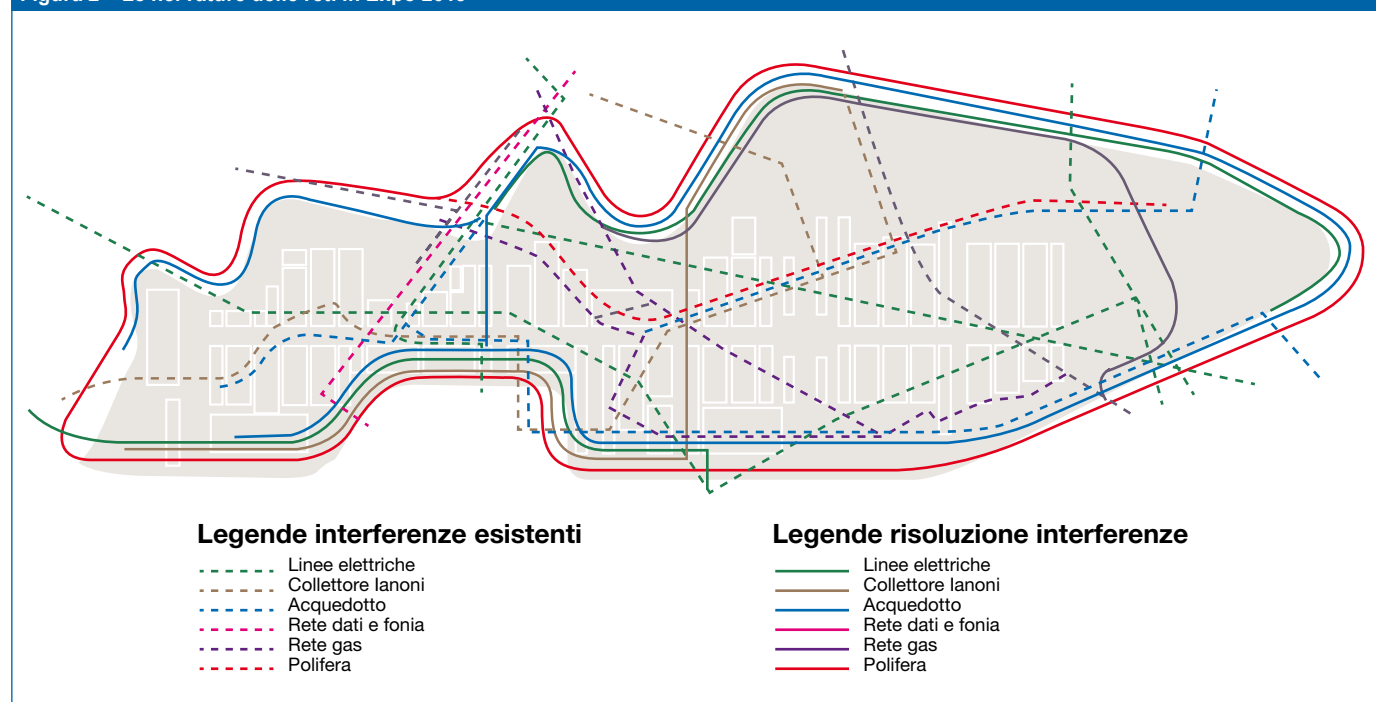
- diffusione;
- impiego di tecniche poco invasive, condividendo i tracciati già esistenti (il 78% del progetto non ha richiesto nuovi scavi in quanto sono state utilizzate infrastrutture di altri sottoservizi);
- razionalità di occupazione degli spazi nelle infrastrutture disponibili (ad esempio l'impiego di minitubi per la fibra, consente di aumentare la capacità di ogni singola canalizzazione).

La Figura 2 rappresenta uno schema di progetto dell'area, pensata come fittamente innervata da un reticolo invisibile, ma essenziale alla "vita" degli edifici e degli spazi soprastanti: gli impianti per la distribuzione dell'acqua potabile, dell'energia elettrica, del gas sono tutti distribuiti nel sito; in questo contesto le reti per gli impianti ICT (*Information and Communication Technology*) diventano elemento essenziale per trasformare il prato del 2010 nella prima avveniristica Digital Smart City Italiana.

In particolare, la rete NGAN (*New Generation Access Network*) prevede un uso intensivo di fibra ottica in accesso che permette di fornire ad Expo, ai Partner ed ai Visitatori, nuovi servizi a larghissima banda mediante la sinergia di Reti Fisse e Mobili:

- Reti Fisse : con architetture diverse GBE e GPON, sono state studiate soluzioni per garantire connettività ad altissima velocità su di un numero elevato di punti di accesso (da 50 Mbit/s, fino ad 1Gbit/s);
- Reti Mobili: mediante la tecnologia di quarta generazione LTE (*Long Term Evolution*), in sinergia con le precedenti tecniche UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*) e GSM (*Global System for Mobile communication*) e servizi wifi outdoor e indoor, consentiranno connessioni ad altissima velocità anche in mobilità (da 14,4, 21 e 42 Mbit/s, fino a 100 Mbit/s) all'interno del comprensorio (rete macro e micro cellulare).

Figura 2 – Le nervature delle reti in Expo 2015



Sono stati inoltre previsti servizi in dark fiber per garantire l'accesso agli sponsor di Expo 2015.

Infine un piccolo spazio ci sarà anche per il rame, che sopporterà i servizi di emergenza per le Forze dell'Ordine.

La Piastra, nome in gergo del sito espositivo, presenta diversi "punti sensibili" che sono stati oggetto di particolare attenzione nella stesura del progetto di Telecom Italia per l'Expo.

In primis le tre sedi di centrale Telecom Italia, che individuano i punti di "sbarco" dalla Piastra, ovvero i punti di attestazione dei collegamenti tra la rete interna al sito espositivo e la Rete Pubblica. Tali collegamenti sono realizzati su vie completamente diversificate con minime opere di scavo.

Analogamente, all'interno della Piastra sono state realizzate tre sale tecniche distinte, nell'ambito delle cosiddette Aree Service (H2, F2 e C1), che ospitano gli ODF (*Optical Distribution Frame*) di

terminazione e tutti gli apparati trasmissivi.

Nelle vicinanze dell'Expo, è stato realizzato il Centro di Comando e Controllo, dove si svolgeranno le attività di gestione dell'evento, sia per quanto riguarda l'aspetto tecnologico che non, mediante la remotizzazione di tutti i servizi presenti nel sito espositivo.

Infine citiamo l'Expo Village, quartiere situato a sud del sito espositivo, presso la Cascina Merlata, nel quale soggiorneranno i funzionari dei Paesi partecipanti per tutto il periodo della manifestazione e dove i Tecnici di Telecom Italia hanno cablatto 400 appartamenti con FTTH (*Fiber To The Home*), al fine di garantire nei luoghi di residenza servizi identici a quelli che gli stessi operatori troveranno all'interno del sito.

Per Expo 2015, Telecom Italia ha progettato e realizzato una vasta rete in fibra ottica basata sulle infrastrutture messe a disposizione da Expo 2015, all'interno delle quali è previsto l'inserimento di minitubi,

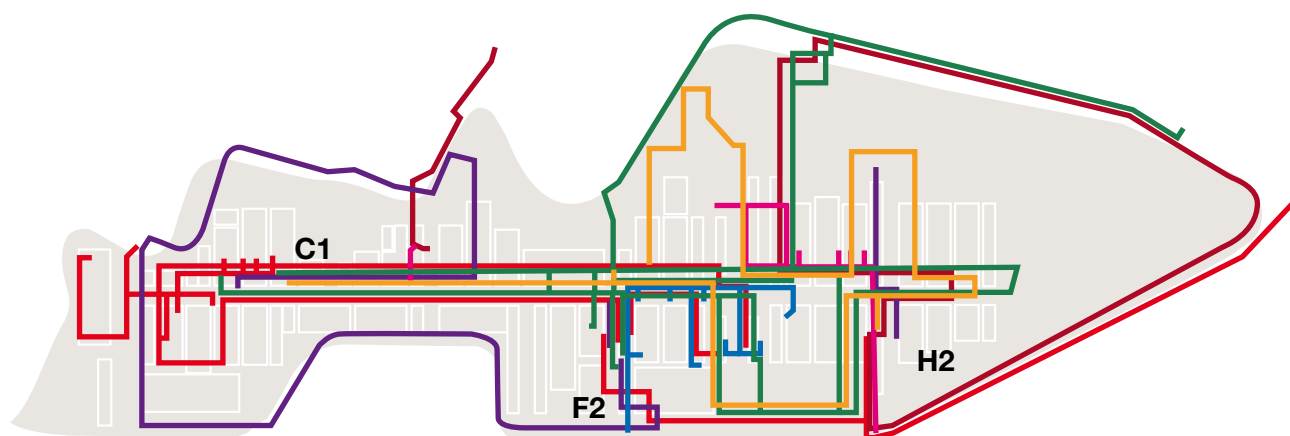
per l'infilaggio di cavi in fibra ottica, tali da garantire la realizzazione di più percorsi diversificati di tipo ad "anello".

I numeri in gioco sono importanti, se si pensa che stiamo parlando di una superficie di poco più di 1 milione di mq:

- più di 300 km di fibre posate in 260 km di infrastrutture;
- più di 200 anelli in fibra presenti nel sito;
- circa 14.000 fibre distribuite;
- 100 punti multimediali raggiunti da fibre per la Rete dei Totem Multimediali;
- 6 SRB macro e 12 SRB micro outdoor.

Al completamento di tutte le attività, il "Pesce", altro nome in gergo del sito espositivo, risulterà totalmente innervato dalla fibra ottica di Telecom Italia, che raggiungerà tutti gli edifici del sito (edifici di proprietà Expo o gestiti dalla società stessa, Padiglioni dei Paesi partecipanti e altri manufatti), abilitando la connessione alle reti TLC.

Figura 3 – Il "Pesce" si innerva di fibre ottiche



La distribuzione degli anelli nella Piastra

3 Infrastrutture edili e impiantistiche

Nell'ambito delle infrastrutture edili e impiantistiche è stato necessario studiare soluzioni innovative dedicate al particolare contesto tecnologico e ambientale dell'Expo.

Gli apparati di rete (MAN di Campus Expo, accesso NGAN, accesso Mobile, O&M, ...) sono equamente distribuiti in due locali tecnici dedicati a Telecom Italia e distribuiti nell'area del sito espositivo. I locali sono ubicati al piano interrato dei manufatti Expo denominati "Aree Servizi", destinati ad ospitare infrastrutture, impianti e servizi comuni, ad uso dei visitatori e del personale addetto alle attività di gestione dell'evento.

Nel seguito sono riportati i requisiti di massima dei locali tecnici:

- pianta di forma regolare;
- superficie di circa 100 mq e altezza del soffitto di circa 3 metri;
- presenza minima di colonne, ostacoli, sporgenze o irregolarità dei volumi;
- accessibilità idonea ai fini delle attività di allestimento e installazione degli impianti;
- disponibilità di energia a 380V trifase;
- predisposizioni (es. cavedi) utili all'installazione degli apparati di raffreddamento;
- minime interferenze operative con i locali contigui e le relative destinazioni d'uso.

L'interno dei locali è stato predisposto mutuando le esigenze ed i vincoli tecnici imposti da una varietà ed una eterogeneità di apparati da ospitare, che non trovano precedenti negli standard dei siti di centrale Telecom Italia. A tale scopo è stato realizzato un pavimento flottante di 30 cm di altezza, provvisto di sistema anti-allagamento, per il passaggio dei cavi di alimentazione

elettrica e delle tubazioni richieste dai telai refrigerati degli apparati Metro/Feeder. Il passaggio dei collegamenti in fibra e rame è stato realizzato su passatoie aeree.

L'energia, circa 150 KW per locale, è prelevata da cabine elettriche di bassa tensione situate nelle vicinanze delle Aree Servizi d'interesse. In caso di particolari necessità o emergenze è stata anche prevista e testata la possibilità di alimentare le sale con gruppi elettrogeni carrati.

Per ciascun locale l'alimentazione in corrente continua è in doppia linea, tramite due stazioni di energia da 2 KA, con completa ridondanza 1+1. Il raffreddamento della sala, con Set Point a 26°C, è assicurato da tre condizionatori a dislocamento, da 18 KWf, in ridondanza 2+1, protetti da un UPS (*Uninterruptible Power Supply*) (40 KVA) e da tre condizionatori "Cool Side", da 10 KWf per gli apparati ad alta densità (Metro e Feeder della MAN di Campus). Le stazioni di energia e l'UPS sono provvisti di batterie che assicurano un'autonomia di due ore in caso di black-out dell'energia di rete.

Per ospitare gli apparati di irradiazione della copertura cellulare, sono state realizzate sei torri di altezza variabile fra i 33 e i 42 metri. La forma e le caratteristiche costruttive delle torri sono state oggetto di numerosi confronti e passaggi di condivisione con Expo SpA, tesi ad individuare la migliore soluzione ai fini del contenimento dell'impatto visivo. Ciascuna torre è composta da un plinto interrato in cemento armato, di circa 6 x 6 x 3 metri, che sostiene un traliccio in acciaio a base triangolare di lato circa 2 metri, composto da tre montanti tubolari uniti da traverse e piattaforme. I tre montanti sono flangiati e ancorati al plinto con tirafondi posizionati mediante teodolite in fase di gettata, per rendere possibile il corretto

orientamento dei radianti e per fare in modo che i montanti non costituiscano ostacolo alla propagazione dei segnali elettromagnetici.

Il traliccio, progettato per contenere al suo interno gli apparati RF, i radianti, le calate dei cavi e una stazione di energia alla base (450 A con batterie da 300 Ah, autonomia 3 ore), è rivestito da pannelli radio-trasparenti in policarbonato, colorati con il nuovo brand dell'Azienda. È da evidenziare che tutte le attività d'installazione e manutenzione degli impianti possono essere effettuate senza mezzi di elevazione esterni, in quanto la torre è equipaggiata al suo interno di scala anticaduta, piattaforme e punti di illuminazione ad uso del personale tecnico, per interventi sul sito H24, con impatto minimo sullo svolgimento dell'evento.

Per una parte delle torri, i dimensionamenti del progetto iniziale sono stati rimodulati nel corso del 2014, per rendere tecnicamente possibile lo sharing con altri due operatori mobili e, su un sito, per dare anche ospitalità ad apparati radio TETRA (*Terrestrial Trunked Radio*) / LTE del Partner Expo per la rete privata di comunicazioni sicure.

4 Copertura radioelettrica cellulare

Il progetto di copertura radioelettrica cellulare è stato sviluppato sulla base di un'architettura multi-standard (GSM, UMTS/HSPA+, LTE) e multi-livello (SRB macro e micro), con il fine di garantire gli specifici requisiti di velocità e throughput complessivo, idonei a supportare i servizi ultra-broadband previsti per l'evento Expo 2015.

Le prestazioni ottimali sono state raggiunte integrando sei siti macro-cellulari a distanze molto

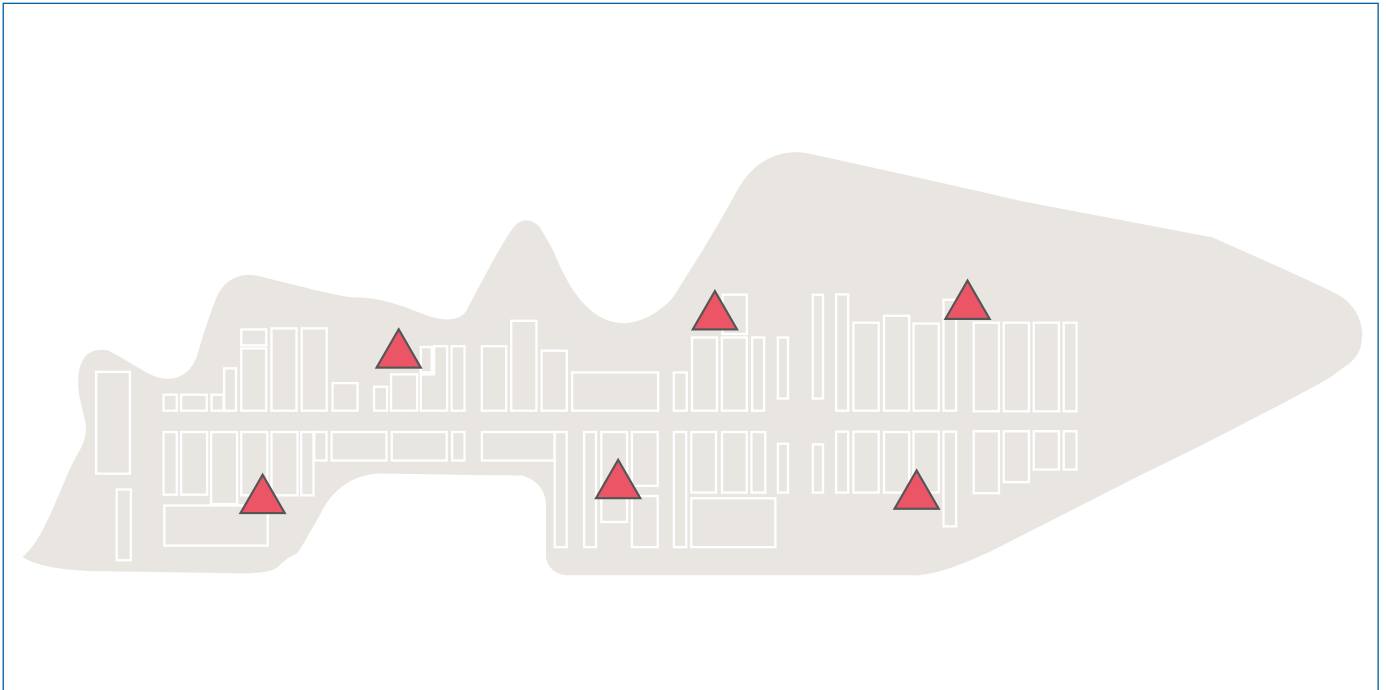


Figura 4 – Al “Pesce” arrivano le Torri

ravvicinate (300-400 metri in linea d'aria tra siti adiacenti) con dodici siti micro-cellulari posizionati nelle aree di prevista massima concentrazione di visitatori. In questo modo, oltre a massimizzare la qualità del segnale, è stato possibile modulare le potenze trasmissive, ottemperando in questo modo alle normative ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) in un contesto ad altissima intensità di urbanizzazione.

Per massimizzare il throughput dati è stato necessario esercitare un controllo efficace delle interferenze, mediante impiego delle bande di frequenza più elevate:

- livello macro - GSM 1800 MHz, UMTS/HSPA+ 2100 MHz, LTE 1800 e 2600 MHz;
- livello micro - UMTS/HSPA+ 2100 MHz e LTE 2600 MHz.

Le posizioni planimetriche dei siti radio macro (Figura 4) sono state individuate tenendo conto dei numerosi vincoli architettonici e urbanistici imposti da Expo dovuti alla diffusa

presenza di manufatti ad alta complessità per volumetrie e materiali impiegati (altezza massima dei padiglioni espositivi = 12m arrivando fino a 17m, con eventuali strutture aggiuntive in sommità). Sulla base di tali vincoli Expo SpA ha reso disponibili per Telecom Italia un numero molto ristretto di aree, di limitata superficie, dove collocare le torri destinate ad ospitare le SRB.

Nel seguito è riportata una sintesi dei requisiti di progetto:

- copertura area > 99,9%;
- copertura visitatori > 99%;
- mantenimento della connessione > 99%;
- accessibilità al servizio > 99%;
- Call Setup Time (CST) < 3s.

I livelli di throughput teorici sono riportati in Tabella 1, che esprime le velocità di picco/medie per cella, riscontrabili nel caso single user, per effetto delle variazioni della qualità radio in diversi punti dell'area espositiva. Si osserva che le performance reali del sistema LTE potranno beneficiare dell'im-

plementazione di tecniche evolute di impiego della banda disponibile (Carrier Aggregation).

Le stime di frequentazione dell'evento e le ipotesi iniziali utilizzate per il dimensionamento dell'infrastruttura radio sono riportate nelle Tabelle 2 e 3.

Inoltre in fase di progettazione sono state prese in considerazione le analisi e le misure di traffico effettuate in passato durante eventi analoghi (fiere, manifestazioni sportive, ecc.). Il progetto finale tiene anche conto delle stime sui volumi di traffico veicolati su accesso WiFi, gestito da un altro Partner tecnologico di Expo.

	Down Link	Up Link
HSPA	14,4/5	5,7/3
HSPA+	42/10	11/5
LTE	100/40	50/20

Tabella 1 - Throughput di picco/medio per cella [Mbit/s]

Numero massimo di visitatori giornalieri	250.000
Numero massimo di visitatori contemporanei	200.000 – 230.000
Numero di addetti nell'area EXPO	1.500 - 2.000
Numero di personale permanente dei Paesi aderenti nell'area EXPO	5.000 - 7.500
Orario di apertura dell'EXPO	09:00 - 20:30 lun - mar
	09:00 - 23:30 mer - dom
Orario di picco dei visitatori contemporanei	13:00 – 18:00
Tempo medio di permanenza dei visitatori	6 - 7 ore
Percentuali di clienti roamers internazionali	30% - 40%

Tabella 2 – Stime di frequentazione dell'evento EXPO 2015

Numero medio di terminali per visitatore	1,3
Percentuale di visitatori clienti TIM (Lombardia)	41%
Percentuale di traffico cliente roaming vs. cliente TIM	80%
Percentuale di traffico voce su tecnologia di accesso 2G	40%
Percentuale di traffico voce su tecnologia di accesso 3G	50%
Percentuale di traffico voce su tecnologia di accesso LTE	10%
Intensità di traffico voce media per visitatore (mErlang/visitatore)	20
Probabilità che il terminale sia abilitato all'utilizzo della tecnologia LTE in accesso	20%
Probabilità che un visitatore abbia un terminale con PDP Context attivo (al picco)	60%
Intensità di traffico dati media per PDP Context 3G (Kbit/s / PDP)	20,3
Intensità di traffico dati media per Bearer LTE (Kbit/s / Bearer)	40,6

Tabella 3 – Ipotesi iniziali per la caratterizzazione del traffico EXPO 2015

L'architettura delle SRB è di tipo "main-remote", che prevede la collocazione degli apparati in banda base (main unit) presso le sale tecniche Telecom e degli apparati

a radio frequenza (remote unit e antenne) sulle torri progettate ad hoc per l'evento. Le unità main e remote sono collegate tra loro in fibra nuda.

Figura 5 - Esempi di microcelle LTE 2600 + UMTS 2100



Nel seguito è riportato l'equipaggiamento previsto e per i siti macro-cellulari:

- LTE 1800 MHz su 10 MHz con MIMO (*Multiple Input Multiple Output*) 2x2;
- LTE 2600 MHz su 15 MHz con MIMO 2x2;
- UMTS 2100 MHz con 3 portanti 42 Mbps;
- GSM 1800 MHz con 3÷8 portanti per cella.

Il progetto prevede due antenne per ogni settore, delle seguenti tipologie:

- Antenna1: 1800 MHz (GSM + LTE MIMO 2x2) – centro elettrico a quota 29 metri
- Antenna2: 2100+2600 MHz (UMTS + LTE MIMO 2x2) – centro elettrico a quota 32 metri

Telecom Italia ha inoltre stimato i livelli di copertura nell'area espositiva mediante strumenti di simulazione opportunamente predisposti per tenere conto dei dati di urbanizzazione forniti da Expo e dei requisiti di risoluzione richiesti in questo particolare caso (dimensioni pixel = 10 x 10 metri, dove di norma si utilizza un formato 50 x 50 metri).

La copertura radio micro cellulare è realizzata mediante attivazione di dodici microcelle LTE 2600 + UMTS 2100, sempre in architettura "main-remote", installate prevalentemente su pali esistenti, adibiti da Expo a supporto tendaggi o illuminazione, con centri antenna ad un'altezza di circa 5 metri (Figura 5).

5 Infrastruttura di trasporto

Per rispondere agli stringenti requisiti di robustezza e affidabilità delle piattaforme di rete previste per Expo, nel corso del tempo il progetto dell'infrastruttura di trasporto è stato oggetto di ripetute revisioni e sviluppi, fino alla definizione di un'ar-

chitettura articolata su tre anelli DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) interconnessi.

L'infrastruttura (Figure 6 e 7) è stata progettata e dimensionata per

gestire le seguenti tipologie di traffico:

- Traffico fisso da accessi GPON/GBE verso OPB (*Optical Packet Backbone*);

- Traffico mobile da accessi 2G, 3G e 4G verso i BSC/RNC dedicati all'evento;
- Traffico dati verso i DC (*Data Center*) di Telecom Italia;

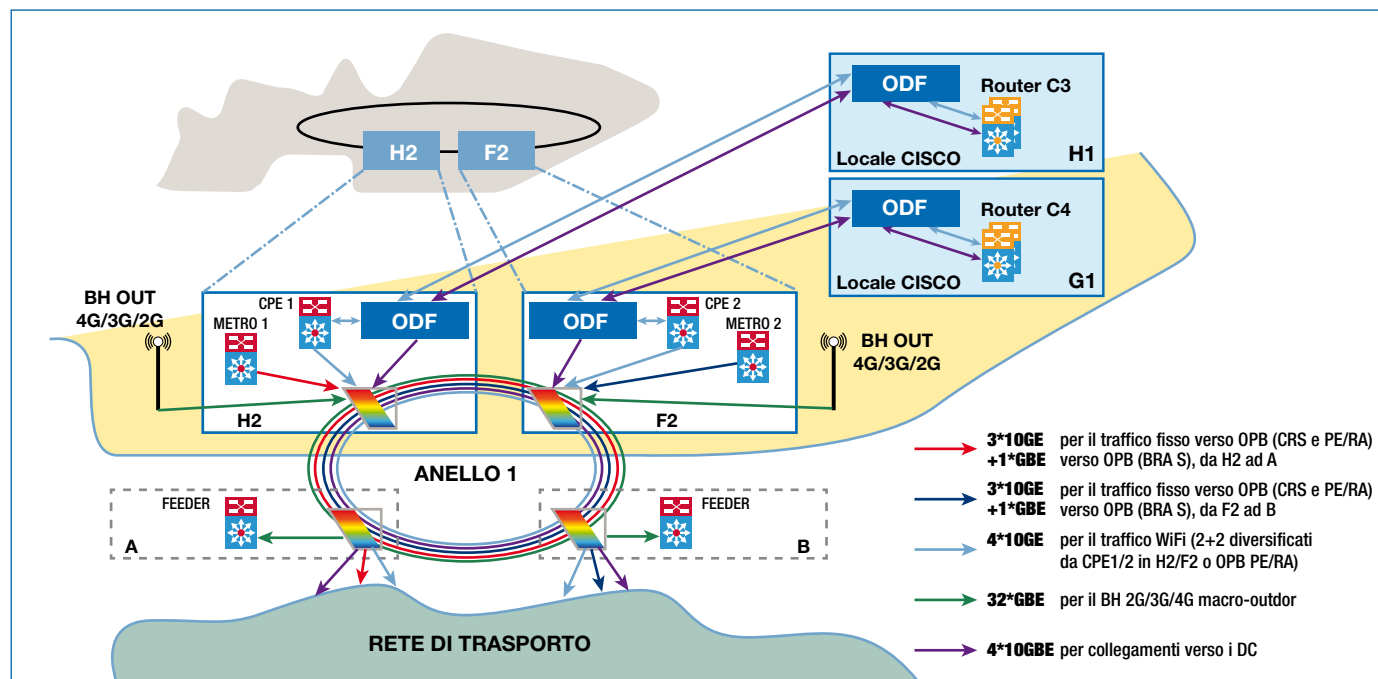
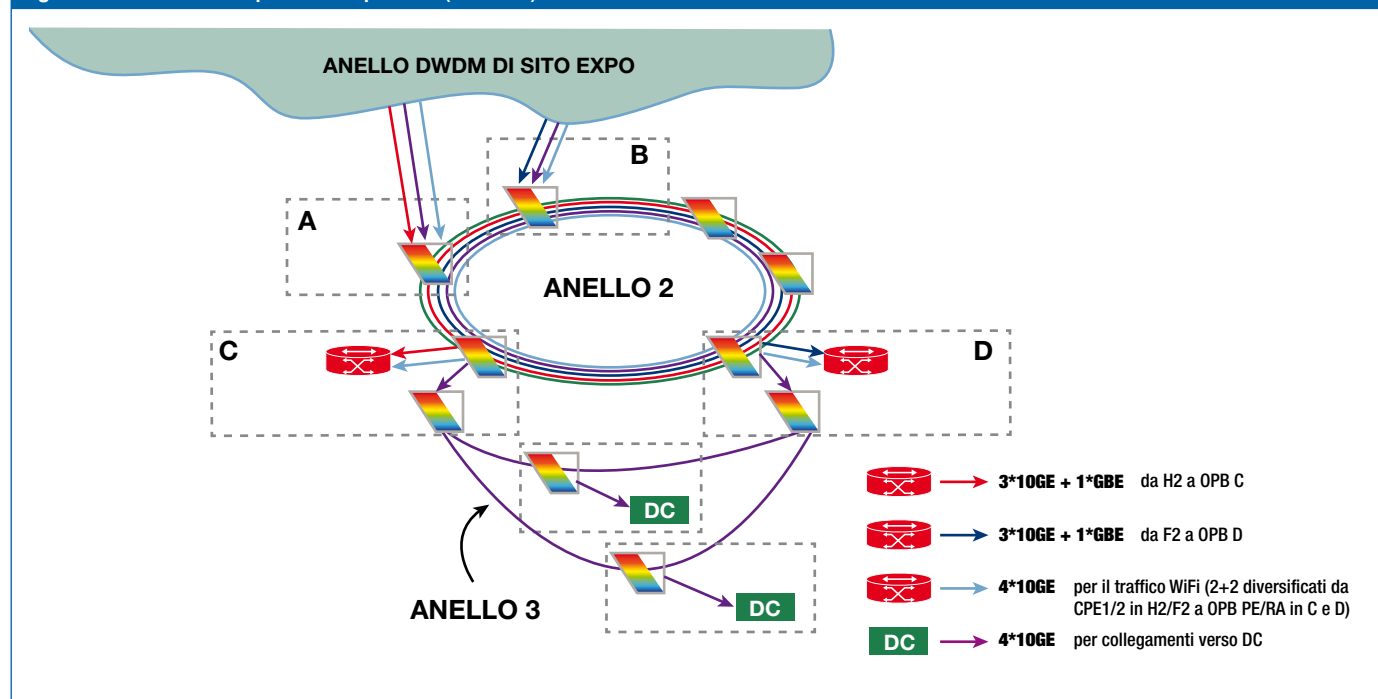


Figura 6 - La rete di Trasporto in Expo 2015 (Anello 1)

Figura 7 - La rete di Trasporto in Expo 2015 (Anello 2)



- Traffico da accesso WiFi verso OPB.

L'anello 1, progettato ad hoc per l'evento, prevede percorsi completamente diversificati per ciascuna tratta. L'anello percorre il sito espositivo e collega i due nodi Metro della MAN di Campus Expo, collocati nei locali tecnici H2/F2, con le due sedi "di sbarco" su rete pubblica, A e B. Presso tali sedi, il traffico instradato dalla MAN di Campus verso OPB e i Data Center effettua un semplice transito.

Il traffico del backhauling mobile, trasportato via DWDM e non instradato dalla MAN di Campus, percorre link attestati a livello Feeder, nelle due sedi A e B, per essere poi instradato verso i BSC/RNC, secondo i criteri normalmente implementati per tale tipologia di traffico. Gli **anelli 2 e 3**, già esistenti e opportunamente ampliati in termini di capacità, assicurano rispettivamente l'interconnessione tra i nodi di sbarco A e B e i nodi OPB C ed D, e l'interconnessione con i due Data Center di Telecom Italia.

Il traffico WiFi generato nel sito espositivo e riferito al Cliente Expo è raccolto via GPON o fibra nuda sui router del Partner tecnologico. La quota verso OPB è da qui instradata verso router dedicati di Telecom Italia (CPE 1 e 2 nei locali H2/F2) e trasportata in DWDM verso i PE/RA presso i nodi OPB C e D.

Sugli anelli 1 e 2 è implementata la protezione di linea SNCP (*Subnetwork Connection Protection*), mentre per l'anello 3 tale protezione è stata ritenuta superflua a motivo della diversificazione dei percorsi verso i DC e della ridondanza stessa dei DC.

Va osservato che la MAN di Campus Expo rappresenta un caso inedito in Telecom Italia, nel quale il POP (*Point Of Presence*) OPM non è collocato in sede POP OPB. Questo fatto

ha reso ancora più sfidante lo studio delle protezioni, in quanto la connessione tra OPM e OPB "esce" dal luogo fisico protetto costituito dalla sede di centrale Telecom Italia.

6 Affidabilità ed esercizio della rete

6.1 Rete fissa

I dati di targa offerti per la rete fissa sono riportati nel seguito:

- disponibilità annuale da estremo a estremo della rete di trasporto > 99,9%;
- MTTF (*Mean Time To Failure*) da estremo a estremo della rete di trasporto > 20 anni;
- MTTR (*Mean Time To Repair*) da estremo a estremo della rete di trasporto < 270 minuti;
- CST (*Call Setup Time*) < 1 s nel 90% dei casi;
- UCR (*Unsuccessful Call Ratio*) delle chiamate su fonia < 0,5%.

L'interconnessione tra il sito espositivo e la rete pubblica è realizzata mediante tre vie di "sbarco":

- accesso Sud Est – un cavo da 144 fibre ottiche;
- accesso Nord Est – un cavo da 144 fibre ottiche;
- accesso Nord – un cavo da 144 fibre ottiche e un cavo in rame da 400 coppie.

I cavi sono attestati in tre diversi siti di centrale Telecom Italia circostanti la Piastra. I tracciati dei cavi in fibra sono completamente diversificati, anche per quanto concerne i punti di terminazione all'interno della Piastra, allocati in tre locali tecnici distanti tra loro circa 400m. La ridondanza tra gli apparati Metro/Feeder presenti in due dei tre locali è assicurata da un collegamento mediante due cavi da

144 f.o. posati lungo due vie diversificate.

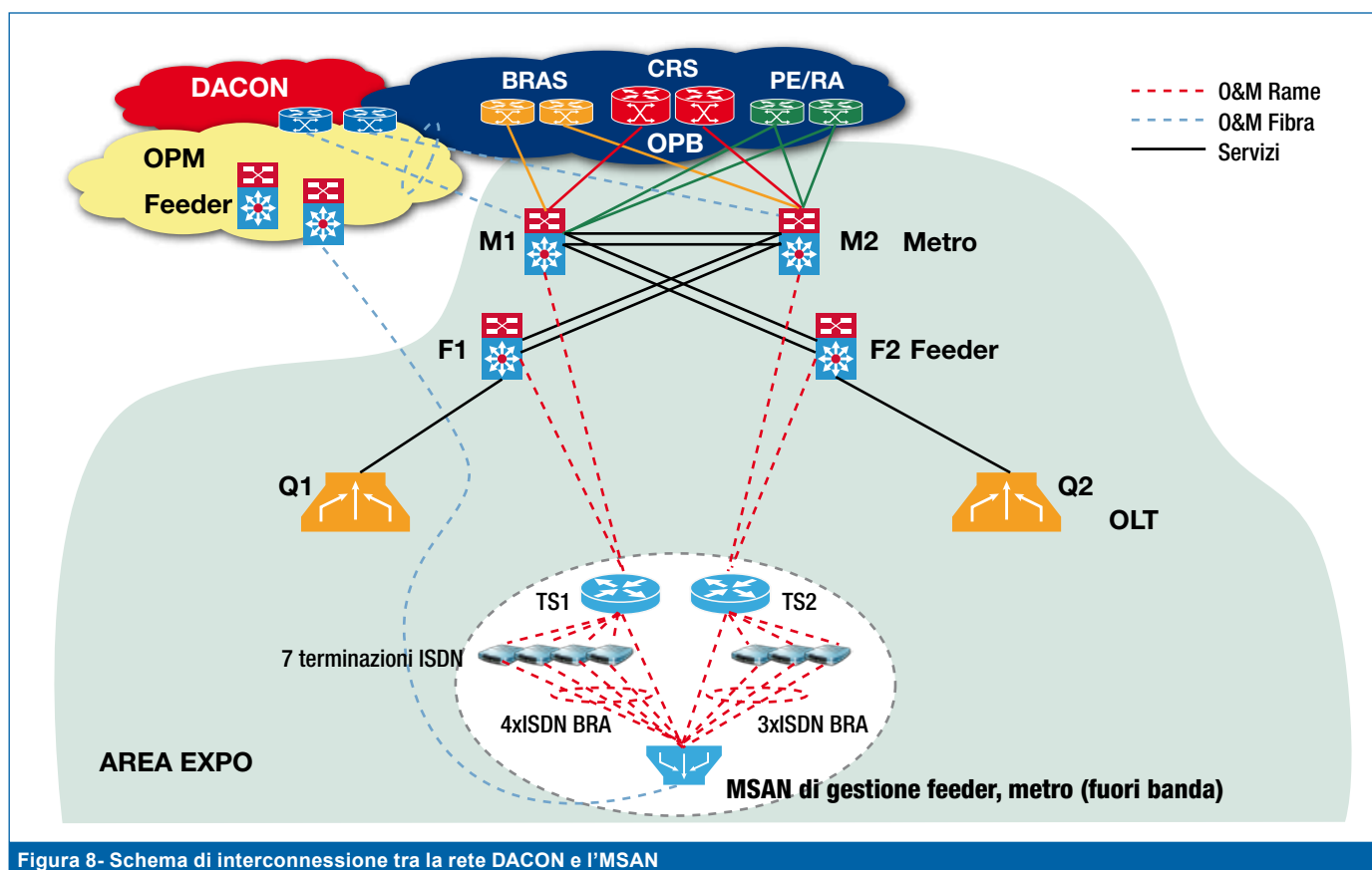
L'esercizio dell'infrastruttura di rete fissa/mobile di Expo sarà assicurato dai sistemi standard di Telecom Italia, mediante interconnessione con la rete DACON per la gestione in banda e fuori banda. In particolare (*Figura 8*) è stato previsto un apparato MSAN (*Multi-Services Access Network*), per la raccolta di link ISDN dedicati alla gestione fuori banda degli apparati Metro e Feeder. Il backhauling dell'MSAN è realizzato in fibra nuda ed è attestato a livello Feeder OPM, dove transita verso il più vicino PoP della rete di gestione.

Inoltre presso i tre locali tecnici interni alla Piastra sono stati installati tre satelliti DACON, interconnessi ad anello con la rete di gestione, mediante link dedicati GE. I satelliti consentono di effettuare eventuali interventi in sito e di gestire, ad esempio, gli apparati di sicurezza (accesso ai locali tecnici mediante badge Telecom Italia).

6.2 Rete mobile

I servizi di accesso di rete mobile sono garantiti da 6 siti macro 2G/3G/4G e da 12 siti micro 3G/4G, in architettura Main-Remote. L'infrastruttura è stata progettata per mantenere inalterati la qualità/livelli di servizio percepiti dai visitatori dell'evento, in caso di eventuali guasti/disservizi. Questo risultato è ottenuto mediante:

1. elevata concentrazione di siti macro e micro nell'area;
2. architettura multi-standard e interlavoro 2G/3G/4G;
3. criteri di bilanciamento nella dislocazione e interconnessione degli apparati.



Il backhauling della rete mobile è realizzato mediante l'interconnessione con i nodi (Feeder / Remote Feeder) della rete OPM di Milano, con affidabilità garantita dall'infrastruttura di trasporto DWDM progettata per l'evento.

6.3 Focus sugli strumenti di Presidio della rete Mobile

Telecom Italia ha potenziato gli strumenti di supervisione e monitoraggio delle prestazioni di rete. Così, accanto agli strumenti di supervisione degli allarmi di piattaforma e di assurance, sono stati introdotti tools e sistemi di gestione di performances evoluti che utilizzano contatori, cartellini di tassazione ed eventi di centrale per dare in tempo reale la vista sul funzionamento di tutti i servizi di rete mobile (nazio-

nali e roaming). A questi si aggiungono strumenti di misura in traffico artificiale che effettuano continuamente test finalizzati alla misura del percepito cliente.

Nel seguito è riportata una breve descrizione dei sistemi utilizzati:

Il SQM (*Service Quality Monitoring*) fornisce una vista completa basata su allarmi di servizio, migliorando così la capacità di monitoraggio dei KPI di qualità real-time; inoltre SQM favorisce il troubleshooting per servizio al fine di identificare le risorse di rete che causano indisponibilità/disservizi;

Il TMA (*Traffic Monitoring Analysis*) si occupa allo stesso modo di monitoraggio e troubleshooting dettagliato, sempre in real-time, ma in questo caso focalizzato ai nodi della rete LTE (eNodeB e MME).

Gli strumenti in traffico artificiale offrono soluzioni di Monitoring

della QoE (*Quality of Experience*), emulando l'esperienza del cliente mediante testing continuo dalla rete, dei servizi e delle applicazioni. A tale scopo saranno distribuiti in maniera uniforme all'interno del sito espositivo 15 agent per la raccolta delle misure.

Uno speciale focus è dedicato al servizio Roaming attraverso l'impiego di un sistema di monitoraggio su traffico artificiale, generato dal sistema posizionato anche all'interno della piastra, con la possibilità di testare il servizio per i clienti degli operatori stranieri. Con tale sistema è possibile testare tutti gli operatori con un focus particolare sui top 25, che operano nei Paesi dai quali è prevista la maggiore affluenza di visitatori.

Al fine di ottimizzare i tempi di presidio/intervento si è inoltre pensato ad un'integrazione in un'unica piat-

taforma centralizzata su SQM di tutti gli eventi raccolti attraverso gli strumenti sopra descritti.

Conclusioni

La rete ICT e le infrastrutture realizzate per Expo 2015 sono un'espressione tangibile della leadership tecnologica di Telecom Italia. Il percorso di progettazione e realizzazione si è sviluppato nell'arco di circa tre anni, impegnando progressivamente tutte le Aree dell'Azienda e il territorio Nord-Ovest in un'impresa molto sfidante.

La preparazione dell'evento, unico per valenza globale, durata e affluenza di pubblico, ha richiesto a Telecom Italia un ingente impegno di mezzi e risorse, non solo per garantire gli impegni sottoscritti con il contratto di Partnership, ma anche per elaborare soluzioni inedite, che potranno essere di riferimento per ulteriori sviluppi o analoghe esperienze in futuro.

L'infrastruttura di Telecom Italia è stata realizzata sulla base di architetture innovative, impiegando le migliori tecnologie su fibra ottica, che assicurano i massimi livelli di affidabilità e di prestazioni raggiungibili ad oggi, in un contesto ca-

ratterizzato da una vasta molteplicità di stakeholders (Expo, Partner, Paesi partecipanti, visitatori, ...) e da una complessità organizzativa senza precedenti.

Expo 2015 sarà un grande "laboratorio" dove per sei mesi si respirerà il futuro, anche con il coinvolgimento di un miliardo di visitatori virtuali, che potranno partecipare all'evento grazie alle nuove tecnologie interattive, grande novità di questa edizione 2015; un futuro digitale che ormai è presente tra noi e che cambierà radicalmente le nostre abitudini, il nostro vivere quotidiano ■

gianni.moretto@telecomitalia.it
paolo.visconti@telecomitalia.it



**Gianni
Moretto**

per 25 anni in Olivetti dove ha ricoperto vari incarichi di responsabilità, tra cui Direttore Service America Latina e successivamente Amministratore Delegato di una Società del Gruppo che si occupava di monetica. Nel 1996 entra in Infostrada creandone il Customer Service e successivamente diventando Direttore dell'Area Territoriale Nord Est. Dopo una breve parentesi in Wind, entra in Telecom Italia dove si occupa della gestione del Customer Service Nord Ovest e successivamente, in ambito Open Access, dell'Access Operations Area Nord Ovest; oggi è responsabile per la Lombardia, il Piemonte e la Valle d'Aosta delle attività di sviluppo e manutenzione della rete di accesso, della realizzazione degli interventi di Assurance e Delivery e delle attività di esercizio e manutenzione delle strutture di rete distribuite in accesso ■

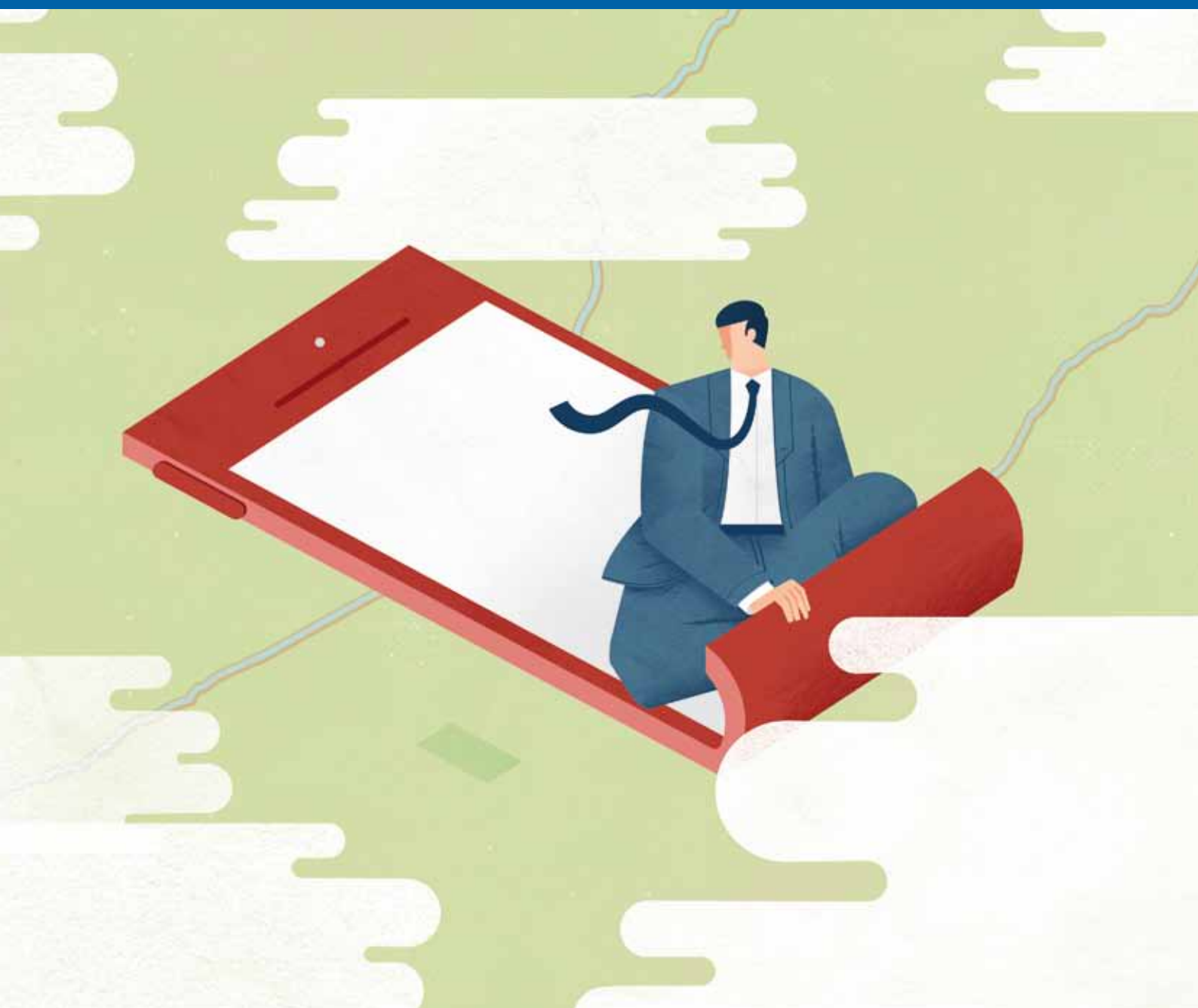


**Paolo
Visconti**

in Azienda dal 1992, ha svolto numerose mansioni in ambito Technology, dalla progettazione impianti ad attività di assurance e di delivery per i diversi segmenti di clientela, alle attività di maintenance della rete fissa e mobile. Attualmente è responsabile dell'Area Territoriale Network Nord Ovest, di cui ha la responsabilità delle attività di progettazione, di sviluppo e di esercizio della rete di accesso broadband fissa, della rete di trasporto regionale, della rete mobile e delle infrastrutture tecnologiche del territorio di competenza ■

I DRONI PER IL PROGETTO “BELVEDERE IN CITTÀ”

Ulrico Aureli, Paolo Teoducci



Expo Milano 2015 e TIM hanno presentato nel luglio scorso il Progetto “BELVEDERE IN CITTÀ” che si basa sull'utilizzo di sistemi aeromobili a pilotaggio remoto, i Droni che sono in grado di effettuare riprese video anche da altezze di circa 50/100 metri; in tal modo si sono potuti visualizzare tutti i dettagli delle opere in divenire all'interno del sito dell'Esposizione Universale (Rho/Pero).

1 Introduzione

I principali obiettivi che hanno guidato la realizzazione del Progetto “Belvedere in città” sono stati quelli di:

- creare “un belvedere virtuale” per permettere a tutti, in trasparenza, di osservare il progresso delle realizzazioni architettoniche che caratterizzano l'Expo 2015;
- incrementare l'interesse su Expo 2015 con dei filmati realizzati da una prospettiva innovativa ed accattivante, visibili anche sui social network;
- mostrare i benefici della banda larga 4G LTE e della connettività applicate alle nuove tecnologie e servizi;
- rafforzare il legame tra TIM ed Expo 2015 valorizzando la qualifica di “Integrated Connectivity and Service Partner” del Gruppo Telecom Italia per Expo 2015.

In questo contesto sono stati impiegati i Droni che, in questo scenario applicativo, coadiuvano i tecnici e il personale specializzato in operazioni di rilevamento fotografico e video riprese dell'area di Expo 2015 il tut-

to nel pieno rispetto della sicurezza secondo quanto sancito dalla normativa Enac.

2 Droni di TIM

I Droni impiegati su Expo 2015 sono caratterizzati da una propulsione elettrica con una configurazione multi-rotore con 6 eliche che provvedono costantemente alla stabilità della navigazione nello spazio aereo di interesse. Grazie all'autopilota il velivolo è in grado di compiere una precisa navigazione GPS, sia nelle fasi di volo manuali che automatiche, anche attraverso profili di missione completamente automatici.

Il Drone in media ha una autonomia di volo pari a 40 minuti in un range di temperature compreso tra i -20° C ed i +50° C anche con raffiche di vento fino a 10 m/s. Il sistema di girostabilizzazione ad elevata precisione include il controllo automatico o manuale di puntamento per generare foto e video di altissima qualità anche oblique all'angolo desiderato.

3 Drone Day

Il 23 ottobre 2014, per sottolineare l'importanza degli strumenti utilizzati, TIM ha organizzato, presso la sala di TIM4Expo in Triennale, il Drone Day: una giornata dedicata ai droni, con interviste e demo live da effettuare nel giardino e trasmesse sul sito LIVEon4G.tim.it così come su quello di Expo 2015. Lo streaming è stato trasmesso anche su Dronitaly.com e Dronezine.it.

A questo evento hanno partecipato i Responsabili di Expo 2015 per commentare in diretta gli avanzamenti dei lavori. Poi la DOXA ha presentato gli attuali risultati della ricerca incentrata sul mercato dei droni. Inoltre hanno caratterizzato la giornata alcune tavole rotonde “tecnologiche” che hanno coinvolto i produttori di Droni (come Sky Robotic, Parrot...), gli sviluppatori di servizi nonché gli esperti della regolamentazione del volo dei Droni (Enac, Assorpass). Da evidenziare i Panel focalizzati sui diversi ambiti di utilizzo e sulle sperimentazioni possibili sfruttando le potenzialità

dei Droni che sono stati oggetto di interesse dei principali media.

Conclusioni

Recentemente Antonello Giacomelli, sottosegretario allo Sviluppo Economico del Governo Renzi, ha sottolineato il fatto che l'Italia rappresenta un'eccellenza in questo ambito e che i droni segneranno il

futuro per l'innovazione dei trasporti, del commercio fino al settore della sicurezza.

Di sicuro i Droni di ultima generazione equipaggiati con macchine fotografiche o telecamere possono fornire informazioni preziose di qualità elevatissima, anche in HD e 4K, in tempi brevissimi a costi ridotti rispetto ad aerei ed elicotteri. Utilissimi anche per l'agricoltura, dove permettono ad esempio di controllare a distanza lo stato dei campi,

per esempio per dosare al bisogno i pesticidi, si sono rivelati eccezionali per la mappatura di aree archeologiche in zone non facilmente raggiungibili. Il colpo d'occhio dall'alto piace inoltre anche ai geologi, ma è anche utile per il controllo degli incendi boschivi, la prevenzione del bracconaggio, oppure per la sorveglianza di oleodotti o di qualsiasi altro tipo di fabbricato "sensibile".

I droni possono anche trasportare piccoli carichi tanto che Amazon²

Le caratteristiche tecniche del Drone scelto da TIM

Il Drone impiegato da TIM in Expo 2015 è dotato di 6 motori TIGER MOTOR MN 3508 380KV, 6 eliche TIGER MOTOR 14X4,8 CF PROPELLER, Autopilota: SR4000 MAIN rev 1.4 SKYROBOTIC, P/N: SLUAVBRD00001004, Powerboard: SR4000 rev 1.3 SKYROBOTIC, P/N: SLUAVBRD00002003, gimbal Silk 3 Axis, frame (telaio) in CARBONIO, batterie LiPo 8000mAh 24V P/N: BT06S080000, FTS (Flight Termination System) SKYROBOTIC con processore dedicato. Le riprese Video sono state effettuate tramite Camera 4k Panasonic GH4 e le frequenze utilizzate sono

state le seguenti: controllo e telemetria: 868 MHz; controllo manuale: 2,4 GHz; accesso Wi-Fi: 2,4 GHz.

Dalla metà di settembre e fino ad aprile 2015 - ogni settimana un nostro drone è

partito da una piazzola situata nel Sito Espositivo di Expo 2015 ed ha sorvolato a diverse altezze il cantiere, riprendendo l'avanzamento dei lavori ¹ ■



Figura A - Il drone di TIM



Figura B - Il drone in volo sui cantieri di Expo 2015



¹ I video sono stati messi in rete tramite i siti ufficiali di EXPO 2015 (www.expo2015.org ed www.expocantiere.expo2015.org) e su Facebook (vd. www.facebook.com/TIM4ExpoOfficial) e alcuni sono trasmessi sui principali Media TV in time-lapse per mostrare il divenire del cantiere.

² DHL ha ad oggi già ottenuto il permesso di utilizzare i droni per fare le consegne nell'isola tedesca di Juist, che si affaccia sul Mare del Nord.



Figura 3 - Un momento dell'evento "Drone Day"

I nostri partner

In questa attività per Expo 2015, TIM si è avvalsa della collaborazione di alcuni partner di alto livello:

- **FIDOGROUP**, che da oltre 20 anni opera nel settore dei servizi ICT con particolare attenzione alle tecnologie per la comunicazione e gli eventi, ha sviluppato il proprio know-how all'interno dei più importanti Centri di Ricerca Italiani, Gruppi di Telecomunicazioni, Governo, Enti Militari, Organismi internazionali e grandi Aziende italiane. Grazie alla forte collaborazione con la divisione ICT, la sua divisione Eventi realizza produzioni di grande connotazione ed impatto tecnologico, attraverso l'ideazione, il controllo e la regia dell'evento in tutti i suoi aspetti;
- **ENAC**, (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) è l'unica Autorità di regolazione tecnica, certificazio-

ne, vigilanza e controllo nel settore dell'aviazione civile in Italia. L'ENAC si occupa dei molteplici aspetti della regolazione dell'aviazione civile, del controllo e vigilanza sull'applicazione delle norme adottate, della disciplina degli aspetti amministrativo-economici del sistema del trasporto aereo. Uno degli aspetti più importanti dell'Ente è quello relativo al controllo della sicurezza, nelle accezioni di safety e di security, nel rispetto ed in applicazione della normativa internazionale. Per safety si intende la sicurezza dal punto di vista della progettazione, costruzione, manutenzione ed esercizio degli aeromobili, nonché la valutazione dell'idoneità degli operatori aerei e del personale di volo. Con il termine security, invece, ci si riferisce alla sicurezza a terra, a bordo degli aeromobili, all'interno ed all'esterno degli aeroporti per la prevenzione degli atti illeciti.

- **ENAV**, (ENAV S.p.A.) è la società che fornisce il servizio del Controllo del Traffico Aereo, nonché gli altri servizi essenziali per la navigazione, nei cieli italiani e negli aeroporti civili nazionali, con sempre crescenti livelli di sicurezza, efficienza e regolarità. Interamente controllata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze e vigilata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ENAV S.p.A. deriva dalla trasformazione avvenuta nel 2000 dell'Ente Nazionale Assistenza al Volo in Società per Azioni, dopo la precedente trasformazione del 1996 in Ente Pubblico Economico. ENAV è una componente del sistema ATM (Air Traffic Management) internazionale, pertanto partecipa alle attività di ricerca e sviluppo in coordinamento con gli organismi di controllo internazionali del settore ■

ha chiesto alla Federal Aviation Administration l'autorizzazione per poter effettuare dei test con l'obiettivo di utilizzare i droni per le consegne espresse. Ovviamente perché la cosa sia economicamente interessante occorre avere una flotta di droni sempre al lavoro. Ricordiamoci che questi "robot" non hanno una grande autonomia di volo e non possono portare grandi pesi, tanto che-

fatta una consegna devono tornare alla base per essere ricaricati.. Moltiplicare il numero dei droni implica quindi anche innovare il sistema di controllo, dotandoli magari di un sistema di guida "automatica intelligente" per evitare eventuali scontri con edifici, altri droni in azione o persone.

DHL ha ad oggi già ottenuto il permesso di utilizzare i droni per fare

le consegne nell'isola tedesca di Juist, che si affaccia sul Mare del Nord.

Fino ad ora i Droni sono stati utilizzati solo per applicazioni esterne, ma vi sono già i primi tentativi per farli volare all'interno degli edifici e mappare ad esempio come la gente interagisce con le strutture nelle quali vive per migliorare l'ergonomia delle stesse ■



**Ulrico
Aureli**

dottore in Economia e Commercio è Communication & Sponsorship Manager – Expo Milano 2015 Project per Telecom Italia.

Dal 1992 si occupa di Vendite, Marketing e Comunicazione nel settore dell'ICT. In 23 anni di attività, 10 dei quali in Germania, ha maturato un'importante esperienza nell'area della Vendita, del Marketing e della Comunicazione con una particolare focalizzazione sul know-how transfer verso la Forza Vendita e la Comunicazione verso il Mercato ■



**Paolo
Teoducci**

dottore in Economia e Commercio con specializzazione in Marketing Internazionale è Responsabile Brand Strategy & Media-Eventi Business di Telecom Italia per il mercato domestico e del Coordinamento della Comunicazione di Telecom Italia, in qualità di Official Global Partner, di Expo Milano 2015.

In particolare segue l'impatto delle nuove tecnologie e dei social media nell'organizzazione di eventi e degli aspetti della Gamification, sulla quale ha di recente aperto il blog gameventing.blogspot.it. In precedenza si è interessato di Sponsorship, Marketing e Comunicazione, sempre nel settore delle TLC (7 anni all'estero e due in Italia) dopo circa 10 anni di esperienza tra Advertising (Agenzia di Pubblicità) e Strategie (Consulenza alle Aziende) ■



SERVIZI INNOVATIVI EXPO 2015: LE NOSTRE APP

Giorgio Castelli, Gabriele Elia



Una breve carrellata di alcune delle applicazioni realizzate da Telecom Italia per assicurare un'innovativa esperienza di visita di Expo 2015: in loco e da remoto.

1 Introduzione

È stata dura ma passo dopo passo siamo riusciti a creare la trama delle relazioni dell'esperienza digitale di cui milioni di visitatori fruiranno durante i sei mesi dell'Esposizione Universale.

Di certo è complesso mettere insieme una moltitudine di requisiti mutevoli con la necessità di assicurare una User Experience uniforme, fatta non solo di tecnologie all'avanguardia, ma anche di semantica, immagini ed esperienze sensoriali.

Questa è la Digital Expo che Telecom Italia costruisce, in cui le persone, dai suoi ricercatori ai visitatori, ne sono gli attori principali.

2 Un impegno "naturale"

Il nostro Gruppo, in estrema sintesi, vede TIM come principale attore della vita digitale di milioni di famiglie e Telecom Italia come partner di numerose attività di innovazione e ricerca con l'industry e l'accademia europea e globale, in cui le nuove tecnologie sono studiate ed

analizzate per la loro opportunità di rilascio commerciale.

In questa logica, è stato quindi "naturale" per noi proporre, oltre che impegnative ed efficaci soluzioni infrastrutturali a larga banda, anche applicazioni e servizi che permettano al maggior numero di persone, in Italia e non solo, di conoscere e sfruttare al meglio l'incredibile abbondanza di stimoli, avvenimenti, occasioni che Expo 2015 offrirà per nove mesi. Tra le strade scelte, vi è quella di sviluppare una serie di applicazioni per gli oggetti connessi, smartphone, tablet, smart TV, che possano far cogliere con punti di vista particolari una Expo 2015 "innovativa", grazie alla sua ricchezza di stimoli e contenuti e alla esuberanza tecnologica che il mondo digitale ci offre continuamente.

Tecnologie multimediali per l'augmented reality, tecnologie di e-ticketing, prossimità e pagamenti, soluzioni per la smart home e la consumer electronics sono le novità più sfruttate per dare coinvolgenti esperienze di visita a tutti i visitatori.

Ecco quindi una serie di nostre applicazioni, ciascuna caratterizzata da una intersezione tra la cultura dell'Esposizione Universale e l'op-

portunità di presentare tecnologie innovative.

3 Expo 2015 per Connected TV

Il Gruppo Telecom Italia ha realizzato l'applicazione ufficiale Expo Milano 2015 per Connected TV Samsung curandone design, sviluppo, certificazione, messa in campo e manutenzione continuativa.

L'applicazione è disponibile worldwide, sia in italiano che in inglese, per Connected TV, Home Theatre e Blu-Ray Samsung. In Italia il widget viene caricato in automatico direttamente sulle CTV degli utenti.

Su richiesta esplicita di Expo 2015 e come è ovvio dato il mezzo televisivo l'applicazione è fortemente "video-centrica": grande risalto ai video, con un database costantemente aggiornato con contenuti ufficiali per un'immersione totale nell'Evento. Non manca una sezione descrittiva grafica delle aree espositive e dei padiglioni con contenuti puntuali per guidare potenziali visitatori alla scoperta di Expo Milano 2015 anche da remoto.

L'infrastruttura di TIM distribuisce i contenuti video alla massima qua-

lità possibile su tutto il territorio nazionale, grazie alla CDN (*Content Delivery Network*) di Telecom Italia. L'applicazione riproduce infatti i contenuti TV in modo adattivo (grazie alla tecnologia cosiddetta di "smooth streaming"), consentendo di ottimizzare la visione in base alla banda disponibile.

Per facilitare la gestione e aggiornamento continuo dei contenuti da parte di Expo 2015 è stato realizzato un apposito sistema di CMS (*Content Management System*) customizzato sulle esigenze specifiche di Expo 2015 per caricare i video normalizzati in CDN.

4 Applicazione Mobile ExpoNet

L'applicazione ExpoNet, progettata e sviluppata interamente da Telecom Italia, è la versione mobile del portale web Expo 2015 che con un taglio giornalistico e internazionale illustra il legame tra i temi dell'Esposizione Universale e lo stile di vita delle persone.

L'applicazione offre all'utente un'esperienza magazine personalizzata sulla base dei propri interessi, consentendogli di scegliere tra una varietà di argomenti che hanno come trait d'union il cibo e la cultura dell'alimentazione e che spaziano tra food economy, sostenibilità, lifestyle e innovazione.

I contenuti di ExpoNet hanno un'impronta fotografica e multimediale; ad articoli e interviste si affiancano gallerie di foto e video. Nella cover page dell'applicazione gli articoli creano un mosaico fotografico dinamico e in continuo aggiornamento, che consente all'utente di navigare tra gli argomenti, per cui ha espresso interesse, o tra le specifiche tipologie di contenuti. Per ogni articolo l'utente ha a dispo-



Figura 1 - L'applicazione Expo 2015 su Connected TV Samsung

sizione un elenco di hashtag che lo guidano in un'esperienza di lettura non lineare; un'innovativa reading list inoltre permette di proseguire la lettura, accedendo direttamente a tutti gli articoli correlati. Gli articoli preferiti possono essere salvati per una lettura successiva offline

e la consultazione dei contenuti è resa più veloce e fluida.

Pensata per smartphone e tablet iOS, Android, Windows Phone e per PC Windows 8, l'applicazione è disponibile sugli app store e precaricata sui tablet TIM2go a noleggio.

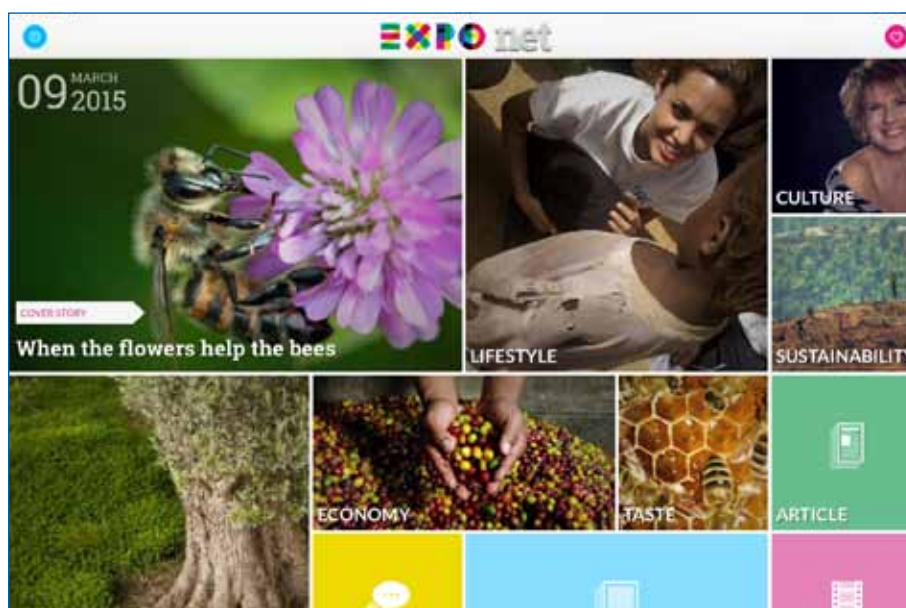


Figura 2 - ExpoNet

Le Collaborazioni in corso

Più di 130 schermi interattivi consentono al visitatore di orientarsi nel sito espositivo tramite una mappa interattiva e di informarsi sulla programmazione giornaliera degli Eventi, oltre che di giocare con la mascotte Foody e i suoi personaggi.

La parte di gamification vede un simpatico gioco di cartolina virtuale con Foody e i suoi personaggi, sviluppato da Telecom Italia in collaborazione con il Cooperation Lab di Bologna.

Invece, in collaborazione con Expo 2015, RAI e Samsung, Telecom Italia ha in studio uno showcase sulla tecno-

logia LTE Broadcasting nel sito Espositivo. Sfruttando la copertura LTE, gli eventi principali in Expo 2015, potranno essere seguiti da diversi canali live, che forniranno, tramite apposite app, inquadrature da più punti di vista e approfondimenti in diretta.

Mediante la collaborazione con Nuvola-verde, onlus che promuove lo sviluppo sostenibile attraverso l'economia digitale, e con Accademia+, che si occupa di diffondere le tecnologie digitali tra le nuove generazioni, Telecom Italia progetta e sviluppa una serie di applicazioni con l'obiettivo di offrire, presso i padi-

glioni di Expo 2015, esperienze di visita interattive tramite la Realtà Aumentata.

Un primo risultato di questa collaborazione è l'applicazione per la visita della Villa Reale di Monza: tramite realtà aumentata, i visitatori possono infatti vedere nelle stanze della Villa le ricostruzioni 3D degli originali elementi di arredo degli ambienti, non più realmente presenti, perché ad esempio collocati in altre sedi, come ad esempio il Quirinale.

In collaborazione con EIT ICT Labs, Telecom Italia ha poi in corso il progetto 3cixty, per realizzare una piattaforma che integra informazioni turistiche e di mobilità, in modo da offrire una "visione della città a 360 gradi", basandosi su una knowledge-base costruita usando diverse sorgenti dati e offrendo un percorso di analisi parallela degli eventi e dei punti di interesse.

Sulla base di tale piattaforma è stata realizzata l'applicazione ExplorMI 360 (web e mobile) dedicata a Milano, che offre l'opportunità di pianificare la visita della città, costruendo una "Wish List" di eventi o punti di interesse che si intende visitare. L'esperienza potrà inoltre essere arricchita con ulteriori informazioni su ristoranti, hotel o servizi turistici di interesse legati agli elementi della lista ■

luca.bruera@telecomitalia.it

Figura A - 3Cixty



5 TIM2go: vivere Expo 2015 su tablet

"TIM2go" è il nuovo servizio che TIM lancia per tutti i visitatori: a Milano e presso il sito espositivo sarà infatti offerto in noleggio un tablet di alta gamma collegato alla rete a banda ultralarga di TIM, come strumento innovativo di visi-

ta anche attraverso un bouquet di applicazioni e contenuti esclusivi e gratuiti per chi sceglierà il noleggio. In particolare l'applicazione TIM2go nasce per essere uno degli elementi fondamentali della "tablet experience": i video, live, on demand e user generated sono il cuore dell'applicazione, che consente di fruire di un ricco catalogo di contenuti, di

contribuire allo stream social e partecipare a contest dedicati.

L'applicazione inoltre permetterà di creare e condividere il "ricordo digitale e personale" della visita: una mappa terrà traccia del percorso effettuato, evidenziando le tappe, le foto scattate e i video catturati durante la visita, grazie a uno spazio cloud dedicato.

Padiglione Italia

All'interno del sito espositivo di Expo Milano 2015, ogni Paese ospite avrà un suo padiglione. In quanto "Casa" del Paese ospitante, Palazzo Italia sarà il cuore del sito espositivo e rimarrà come uno dei più importanti lasciti materiali di Expo 2015 al territorio.

In occasione della presentazione alla stampa del progetto architettonico del Padiglione e dell'esposizione al pubblico del plastico in scala 1:50 dell'edificio, Telecom Italia ha sviluppato una prima applicazione dedicata al Padiglione Italia basata su funzionalità di Augmented

Reality, ricca di filmati, rendering e gallerie fotografiche in grado raccontare il progetto ai visitatori.

L'applicazione, progettata per smartphone e tablet Android e scaricabile anche dal Play Store di Google, consente di inquadrare con il proprio smartphone diversi dettagli del plastico, offrendo, per ognuno di questi, contenuti multimediali e approfondimenti che guidano il visitatore a scoprire obiettivi e progetti di Padiglione Italia in maniera unica e interattiva ■

Oltre Expo 2015: RECFusion

In linea con il paradigma di co-progettazione e co-sviluppo della Open Innovation, nasce RECFusion frutto della collaborazione tra il Joint Open Lab WAVE e l'Università degli Studi di Catania. La proliferazione di smart device connessi, la crescente diffusione del 4G LTE e l'utilizzo dei social media hanno modificato il paradigma comunicativo definendo nuovi modelli di interazione, socializzazione e diffusione delle informazioni. La peculiarità di questi modelli consiste nel fatto che gli stessi fruitori di informazioni assumono un ruolo attivo nella loro produzione e diffusione. In eventi di massa quali concerti, manifestazioni sportive, feste popolari, grosse fiere commerciali o simili, le persone presenti producono un'enorme quantità di dati multimediali (video, immagini,...), che documentano l'intera manifestazione.

In questi contesti, le scene più riprese rappresentano gli "hot topics" di maggiore interesse.

RECFusion è quindi in grado di elaborare in maniera automatica i flussi video provenienti da device mobili differenti (smartphone, tablet, fotocamere connesse), estraendone una semantica legata alle immagini ed identificando, mediante innovativi algoritmi di scene understanding, le scene chiave (scene salienti) che riguardano i soggetti e/o le performance più interessanti nell'ambito di quella manifestazione. Abilitando una regia automatica di tipo crowdsourced, capace di identificare i contenuti video di maggiore popolarità, sarà possibile poi diffondere tali video tramite piattaforme di broadcasting, in modo da catturare e riproporre il vero "mood" video della manifestazione ■

valeria1.damico@telecomitalia.it

6 TIMWallet

Grazie alla collaborazione tra TIM ed Expo 2015, già dal dicembre 2014 l'acquisto dei biglietti per l'Esposizione Universale ha arricchito il TIM Wallet, l'app di portafoglio virtuale indirizzata ai clienti TIM dotati di smartphone Android NFC e SIM NFC.

Una volta acquistato un biglietto, passando dal TIM Wallet o da uno qualsiasi dei canali di vendita previsti, è possibile chiederne la virtualizzazione sulla propria SIM TIM NFC, in modo da accedere all'area espositiva di Expo 2015 semplicemente avvicinando lo smartphone al lettore posto sui tornelli all'ingresso dell'evento.

A partire poi da aprile 2015 nel nuovo «TIM Wallet 2.0», disponibile per gli smartphone Android e per i clienti TIM indipendentemente dal supporto NFC, è possibile importare anche i biglietti print@home dotati di QR Code, consentendo così al cliente la gestione di tutti i biglietti Expo 2015 all'interno del proprio portafoglio virtuale.



Figura 3 - TIMWallet

Conclusioni

La nostra esperienza ad Expo 2015 è testimonianza concreta di come TIM si proponga, e si proporrà sempre più, come partner della “Digital Life” degli Italiani. In Expo 2015 il Gruppo Telecom Italia ha realizzato il modello degli Smart Spaces, spazi connessi e ricchi di servizi applicativi, in cui alla capillarità della banda, ha associato uno sforzo per valorizzare e innovare le esperienze d'utente. Expo 2015 è stata, ed è per noi, una vera palestra, per raffinare gli strumenti della Digital Life, in modo che molte delle componenti sviluppate ad esempio per le app dell'Esposizione Universale, siano poi base di servizi che progressivamente saranno diffusi per innovare la vita delle persone; perché per molti di noi Expo 2015 è come un trampolino, a riprova di come la nostra Azienda abbia la volontà e la capacità di realizzare soluzioni innovative non solo per il sistema infrastrutturale del nostro Paese ma anche per la Digital Life a tutto tondo ■

giorgio.castelli@telecomitalia.it
gabrele.elia@telecomitalia.it



**Giorgio
Castelli**

laureato in Ingegneria Elettronica al Politecnico di Torino, è in Azienda dal 1992.

Si è occupato inizialmente di progetti internazionali, in seguito ha avuto diversi ruoli di responsabilità su tematiche legate all'innovazione delle applicazioni e delle piattaforme e allo sviluppo delle tecnologie per il deployment in campo dei servizi, sui fronti delle Mobile Applications, della User Interaction e degli Internet Services.

Attualmente è responsabile, all'interno di Strategy & Innovation, della funzione Over The Network Development, focalizzata sullo sviluppo dei servizi per la Digital Life dei nostri clienti ■



**Gabriele
Elia**

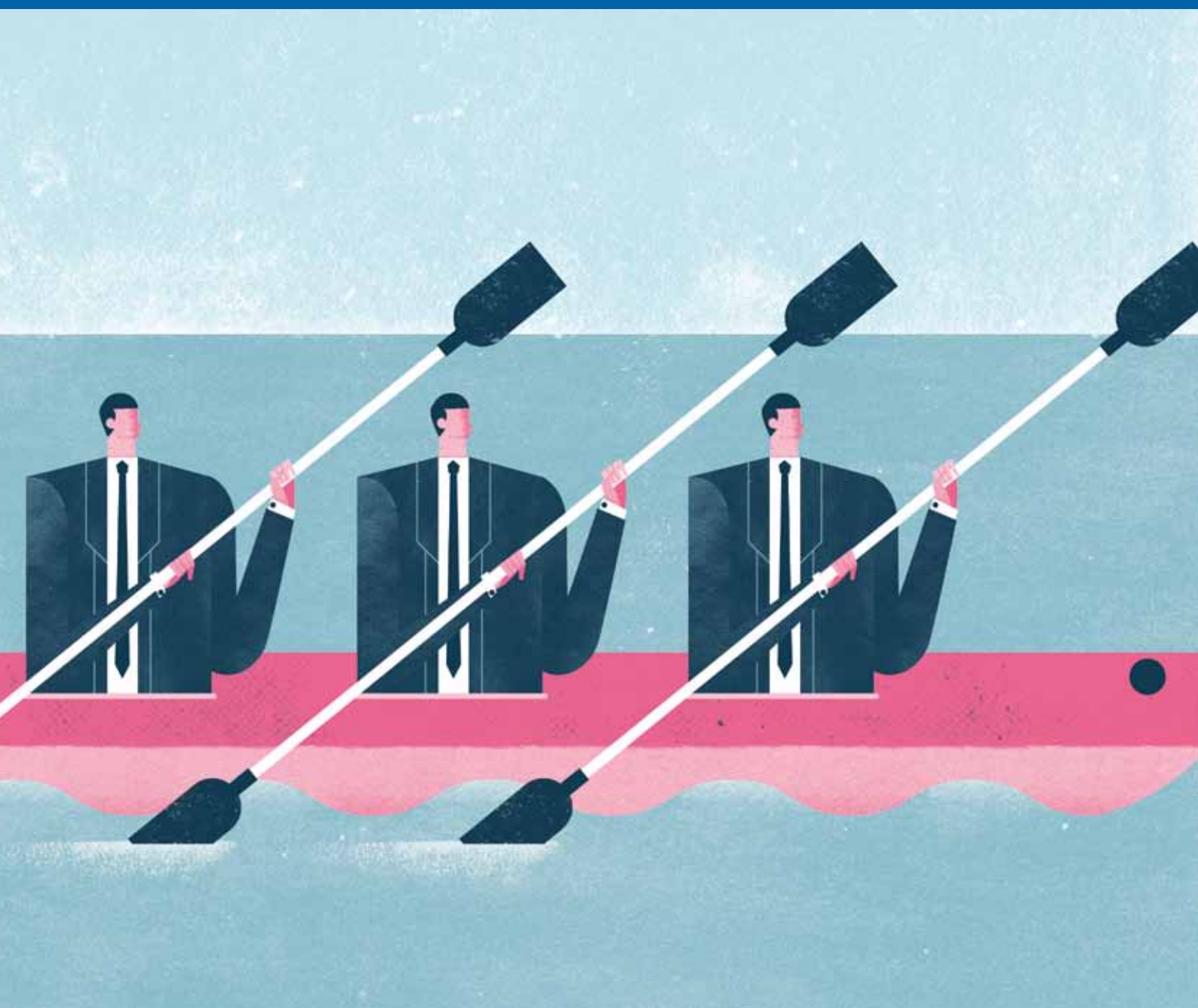
ingegnere elettronico e Dottore di Ricerca al Politecnico di Torino, in Azienda dal 1994.

Si è sempre occupato di Internet e di applicazioni e servizi, gestendo vari progetti e gruppi di ricerca e innovazione sui servizi IP, IPTV, mobile TV, Wireless Sensor Networks e Mobile & Social Internet.

Attualmente è responsabile del gruppo Open Innovation Research all'interno di Strategy & Innovation ■

I NOSTRI PRINCIPALI PARTNER TECNOLOGICI: CISCO E SAMSUNG

Antonio Bosio, Max Locatelli



In questo articolo si evidenzia il valore della collaborazione tra il Gruppo Telecom Italia e, fra i suoi principali partner tecnologici, Cisco per la creazione del primo evento globale “Full IP” e Samsung per la realizzazione di innovative soluzioni che garantiscono un’interazione immersiva tra l’ambiente le persone e la tecnologica presente in Expo 2015.

1 Cisco: Official Partner for IP Network & Solutions

Expo Milano 2015 si contraddistingue anche perché è il primo evento di scala globale “Full IP”, cioè totalmente basato su rete IP.

L’area espositiva infatti è strutturata come una Digital Smart City in cui sono implementate soluzioni avveniristiche, per consentire ai visitatori di vivere un’esperienza unica e senza precedenti, usufruendo di servizi innovativi in un contesto altamente sicuro e performante.

L’organizzazione di Expo 2015 e gli espositori possono servirsi di soluzioni di comunicazione e collaborazione evolute, oltre che gestire la propria operatività attraverso una piattaforma Cloud e servizi di rete dedicati, sfruttando le opportunità di strumenti che consentono di realizzare nuove forme di interazione con i visitatori; il tutto in un framework che va oltre i confini di Expo 2015 per raggiungere anche la città di Milano.

Tutte le esigenze, le attività, le soluzioni, i servizi, implementati dagli altri partner della manifestazione che si occupano di altri aspetti – dalla security all’energia, dall’il-

luminazione ai pagamenti..., poggiano su una infrastruttura di rete innovativa realizzata da Telecom Italia e Cisco, che riveste il ruolo di Official Partner for IP Network & Solutions.

L’infrastruttura è fondata sulla rete in fibra realizzata da Telecom a copertura dell’intero sito espositivo: essa abilita tecnologicamente la connessione in Cloud, tramite cui sono erogate applicazioni e servizi; consente la convergenza di tutti i dati provenienti dai processi gesti-

ti da organizzatori, espositori, altri partner in un “motore” per gestire, analizzare e utilizzare i big data; ed infine una infrastruttura che converge in un Centro di Monitoraggio e Controllo, che costituisce il “centro di gestione dell’evento” per il monitoraggio ed il controllo end to end di tutte le operation della manifestazione.

Nel dettaglio Cisco integra nella rete Telecom Italia i componenti di infrastruttura, gestione e comunicazione wired e wireless, fonamen-

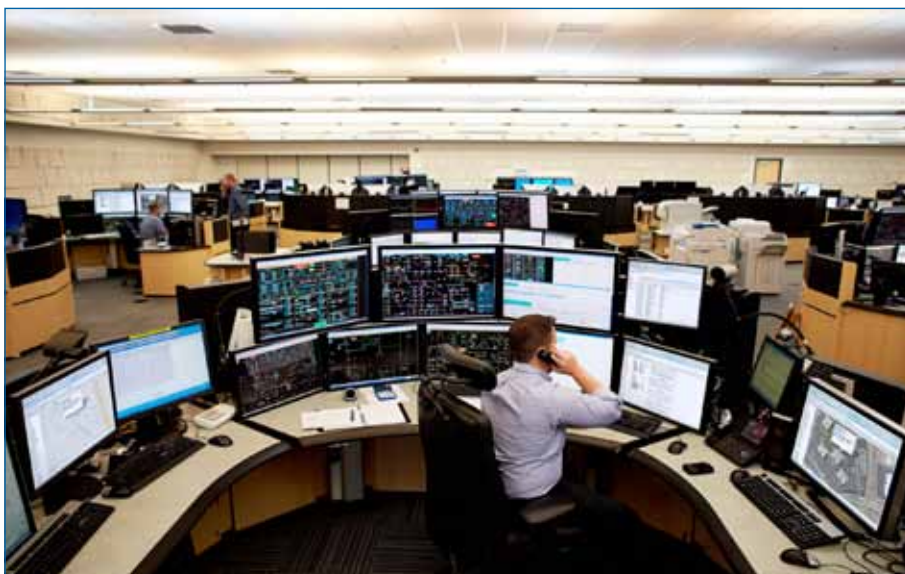


Figura 1 - La Control Room di Cisco

tali per l'erogazione di servizi a visitatori ed espositori; i componenti di comunicazione, audio e video, e di collaborazione unificata anche in modalità Cloud con soluzioni HCS; le soluzioni Smart City sperimentate già in progetti di caratura globale come le Olimpiadi di Londra; i servizi di localizzazione; la sicurezza di rete; la connessione garantita a tutti i presenti nell'area espositiva; l'intelligenza e i sistemi di digital signage, che consente ai visitatori di orientarsi e scoprire gli eventi previsti e viene utilizzata per la comunicazione informativa, pubblicitaria, di sicurezza.

1.1 Il valore dell'Internet of Everything

La partnership di Cisco con Expo Milano 2015 si basa su una profonda consonanza d'intenti, di focus strategico, di visione tecnologica, mirata a fare del sito, in cui si svolgerà l'evento, un modello per la Di-

gital Smart City del futuro, una comunità a basso impatto ambientale, più vivibile, in grado di svilupparsi in modo sostenibile per l'economia e per la società.

Il modello si fonda su una visione di comunità costruita attorno alle persone, al fine di dare loro la possibilità di contribuire con le proprie idee alla trasformazione della società.

Cisco infatti ritiene che la reale evoluzione tecnologica non si misuri sul numero di oggetti e canali tecnologici che popolano le vite delle persone, bensì sulla capacità di utilizzare la tecnologia in modo razionale e intelligente, per migliorare la sostenibilità e garantire a tutti una migliore qualità della vita. Questa evoluzione si chiama Internet of Everything.

Internet of Everything è quindi la connessione intelligente di persone, processi, dati e oggetti.

Si fonda su un insieme di connessioni di rete distribuite e su evolute piattaforme di elaborazione e storage per connettere persone, processi,

dati e oggetti in modi che non erano possibili in precedenza.

L'esplosione di nuove connessioni è generata dalla sempre maggiore disponibilità di dispositivi IP, dall'inarrestabile diffusione di reti a banda ultra larga e dall'avvento del protocollo IPv6. La rete ha quindi un ruolo strategico all'interno di Internet of Everything: ascoltare, riconoscere e colloquiare in modo adeguato con miliardi di dispositivi. E tutto questo a Expo 2015 diventa realtà.

2 L'ExpoHub di Samsung

Tra i principali obiettivi che Samsung ha in Expo Milano 2015 c'è quello di fornire servizi e soluzioni d'avanguardia per rendere più personalizzata e coinvolgente l'esperienza dei visitatori all'Esposizione Universale. In questa logica Samsung ha lavorato secondo tre diversi dimensioni spaziali e temporali:

Figura 2 - Il mix dell'Internet of Everything



The Internet of Everything
is delivering the juice.

cisco.com/tomorrowstartshere

CISCO
TOMORROW starts here.

- quando i visitatori pianificano la visita;
- quando i visitatori raggiungono Milano ed Expo 2015;
- quando i visitatori accedono al sito espositivo vero e proprio.

Per queste tre dimensioni Samsung ha realizzato un Hub, denominato ExpoHub, che fornisce ausilio in questi contesti rendendo disponibili servizi utili ai visitatori come ad esempio informazioni logistiche o “modalità” per vivere al meglio l’evento.

Inoltre attraverso ExpoHub gli utenti Samsung possono usufruire di benefici ad essi dedicati che i partner coinvolti mettono a disposizione di volta in volta.

Samsung, in qualità di Official Sponsor, ha contribuito alla comunicazione dell’evento attraverso la finalizzazione e la divulgazione dell’app ufficiale di Expo 2015 sugli Smartphone, Tablet e SmartTV Samsung, quest’ultima sviluppata in collaborazione con Telecom Italia. Samsung è anche proattivamente impegnata per arricchire



Figura 3 - App Expo 2015 per SmartTV

l’esperienza del visitatore sul sito Expo. Grazie a varie tecnologie di prossimità, come ad esempio i beacon, vengono abilitate numerose interazioni tra lo smartphone del visitatore e i padiglioni, alcune aree specifiche e numerosi strumenti di comunicazione presenti sul sito.

2.1 Presenza tecnologica presso Expo

Samsung installerà diversi dispositivi all’interno del sito espositivo quali monitor videowall, totem, ecc., ma sicuramente di rilievo e di forte impatto sarà l’installazione presso il padiglione zero un unico video-

Figura 4 - I Point Of Interest di Expo 2015 arricchiti di informazioni aggiuntive





Figura 5 - Visore Gear VR

wall curvo composto da 457 monitor LCD con uno sviluppo orizzontale di circa 30 metri e un'altezza totale di circa 10 metri.

2.2 Oltre la realtà con il Gear VR

Inoltre ad Expo 2015 i visitatori potranno andare “oltre” ciò che vedono e questo grazie ad un siste-

ma in realtà virtuale realizzato da Samsung: il Gear VR attraverso il quale sarà possibile vivere un'esperienza di visita unica e coinvolgente, percependo il mondo oltre la naturale vista umana.

Tramite il Gear VR infatti sarà possibile vivere e scoprire posti che difficilmente saranno presenti in Expo 2015, come la visita di monumenti “nascosti” o luoghi “particolari” legati ai Paesi espositori.

Conclusioni

Lavorando congiuntamente in Expo 2015, Telecom Italia, Cisco e Samsung, stanno valutando tecnologie innovative che permettano di mostrare sempre nuove evoluzioni in termini di connettività e di servizi ad ulteriore dimostrazione di come queste aziende siano guida dell'evoluzione digitale del nostro Paese ■

a.bosio@samsung.com
mlocatel@cisco.com



**Antonio
Bosio**

ingegnere, dal 2002 è in Samsung Electronics Italia SpA dove, con il ruolo di Product & Solutions Director, ha la responsabilità dello sviluppo e della finalizzazione di prodotti e servizi sia in ambito Consumer che in quello Business. Precedentemente, sempre all'interno di aziende multinazionali, si è anche occupato della gestione dei processi di assistenza tecnica. È autore di numerose pubblicazioni ■



**Max
Locatelli**

dottore in Economia, è Director, Service Provider South di Cisco con trent'anni di esperienza nel data networking. Ha iniziato la sua collaborazione con Cisco 17 anni fa, ricoprendo diversi ruoli di crescente importanza in particolare nel mercato UK. Nel 2010 è rientrato in Italia come Client Director Telecom Italia per poi assumere la sua attuale posizione nel 2012. In precedenza aveva lavorato per Compuserve, per una start up di servizi email basata a Boston (USA) ed aveva avuto la sua prima esperienza nel settore IT con Olivetti ■

Notiziario Tecnico di Telecom Italia

Anno 24 - Numero 1, Aprile 2015
www.telecomitalia.com/notiziariotecnico
ISSN 2038-1921

Proprietario ed editore Gruppo Telecom Italia

Direttore responsabile
Michela Billotti

Comitato di direzione
Alessandro Bastoni
Francesco Cardamone
Sandro Dionisi
Daniele Franceschini
Gabriele Elia
Gabriela Styf Sjoman

Segreteria di redazione
Roberta Bonavita

Contatti
Via Reiss Romoli, 274
10148 Torino
Tel. 011 2285549
Fax 011 2285685
notiziariotecnico.redazione@telecomitalia.it

Progetto editoriale
Peliti's

Art Director
Mario Peliti

Grafica e impaginazione
Marco Nebiolo

Illustrazioni
Giulio Castagnaro

A questo numero hanno collaborato

Antonio Accardo
Luca Addesso
Armando Annunziato
Ulrico Aureli
Antonio Bosio
Marco Manlio Brambilla
Luca Bruera
Giorgio Castelli
Guglielmo Cogo
Andrea Maria Costa
Carmen Criminisi
Valeria D'Amico
Andrea De Martin
Manuele DeMattia
Sandro Dionisi
Gabriele Elia
Giannunzio Fettaarappa
Stefano Gallizzi
Gianni Guglielmi
Laura La Pietra
Luca Lamorte
Giovanni Locatelli
Max Locatelli
Carlo Lombardi
Gianni Moretto
Alessandro Ossoli
Lucia Pecora
Debora Pelillo
Roberta Perfetti
Giuseppe Pipitone
Paolo Priolo
Lucia Quatera
Luisa Maria Ragone
Maria Cristina Ronchini
Giuseppe Sala
Christian Scanu
Gianluca Schiavone
Marco Tealdo
Teoducci Paolo
Tondini Elena
Giovanni Torrisi
Francesca Tricomi
Carlotta Ventura
Paolo Visconti

Stampa

Tipografia Quintily
Viale Enrico Ortolani,
149/155 00125 Roma

Registrazione

Periodico iscritto al
n. 00322/92
del Registro della Stampa
Presso il Tribunale di Roma
in data 20 maggio 1992

Chiuso in tipografia

10 Aprile 2015

Gli articoli possono essere pubblicati solo se autorizzati dalla Redazione del Notiziario Tecnico di Telecom Italia. Gli autori sono responsabili del rispetto dei diritti di riproduzione relativi alle fonti utilizzate.

Le foto utilizzate sul Notiziario Tecnico di Telecom Italia sono concesse solo per essere pubblicate su questo numero; nessuna foto può essere riprodotta o pubblicata senza previa autorizzazione della Redazione della rivista.

L'editoria di Telecom Italia comprende anche

Sincronizzando #

<http://www.telecomitalia.com/sincronizzando>

Carta ecologica riciclata
Fedrigoni Symbol Freelifa Satin
Prodotto realizzato impiegando carta certificata
FSC Mixed Sources COC-000010.
Prodotto realizzato impiegando carta con marchio europeo
di qualità ecologica Ecolabel - Rif. N° IT/011/04.



Mixed Sources
Product group from well managed
forests controlled sources and
recycled material or fiber
www.fsc.org Cert no. COC-000010
© 1996 Forest Stewardship Council





DA 20 ANNI ALIMENTIAMO IL PROGRESSO.



Official Global Partner



MILANO 2015

TIM è il Partner tecnologico di riferimento di Expo 2015.

La Partnership prevede il supporto allo sviluppo di una città più sostenibile e intelligente: la prima Digital Smart City del futuro che sarà rappresentata dall'Esposizione Universale.

