



# Fra Pubblico e Privato: Sistemi Digitali Simbiotici per la Persona

Paolo Traverso, Marco Pistore, Elisabetta Farella, Amy L. Murphy, Annapaola Marconi, Pamela Forner

## Sommario

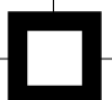
*In questo articolo propongo una visione alternativa di Sistema Autonomo Simbiotico, visione che è ispirata ad un importante obiettivo alla base dei sistemi simbiotici, ovvero quello di costruire soluzioni digitali in grado di trasformare la vita delle persone, una tecnologia che migliori la qualità della loro vita. Questa visione pone un obiettivo che può essere raggiunto solo con un coinvolgimento profondo e costante delle persone per le quali si vuole costruire il sistema simbiotico, un coinvolgimento ex-ante, ovvero nel processo di definizione del sistema digitale, secondo un paradigma di forte "connessione" della tecnologia digitale con le persone.*

*Questa visione assume concretezza nelle attività svolte da FBK insieme alla Provincia Autonoma di Trento di cui alcune presentate in questo articolo.*

In questo breve articolo, vorrei proporre una visione alternativa di Sistema Autonomo Simbiotico, una visione alternativa che è ispirata ad un importante obiettivo alla base dei sistemi simbiotici, ovvero quello di costruire soluzioni digitali in grado di trasformare la vita delle persone, una tecnologia che migliori la qualità della loro vita. A mio parere, questa visione pone un obiettivo che può essere raggiunto solo con un coinvolgimento profondo e costante delle persone per le quali si vuole costruire il sistema simbiotico, un coinvolgimento

*ex-ante*, ovvero nel processo di definizione del sistema digitale, secondo un paradigma di forte "connessione" della tecnologia digitale con le persone.

Questa "connessione" può essere attuata solo se non ci si ferma agli aspetti tecnologici, ma il processo di costruzione del sistema simbiotico riesce a coprire tutta la "filiera" che parte sì dalla tecnologia, ad esempio da sensori, attuatori e componenti sempre più autonomi e intelligenti, dall'internet delle cose, dalla raccolta massiva di dati dall'ambiente e dalle persone stesse, dalla loro analisi

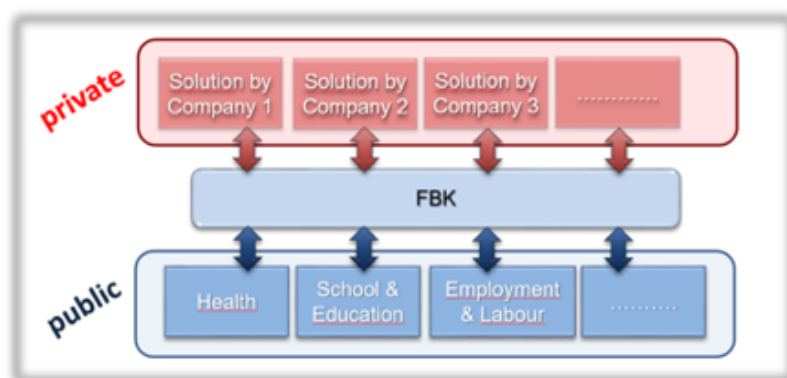


tramite le moderne tecniche di apprendimento automatico (il cosiddetto *“machine –deep- learning”*), dalla generazione di servizi e applicazioni a partire da questi dati e dalla loro analisi ... ma non si ferma lì, per arrivare a coinvolgere le persone come parte del processo di costruzione del sistema simbiotico.

Anzi, sono profondamente convinto che ridurre l'Intelligenza Artificiale al mero apprendimento automatico (profondo o meno che sia), ai meri modelli predittivi e analisi di dati sia riduttivo. La vera intelligenza artificiale è proprio la scienza che copre tutta la filiera, fino alla persona, fino ad essere una intelligenza artificiale *“human aware”*.

La visione dei *“sistemi digitali simbiotici per la persona”*, oltre a coprire tutta la filiera dalla tecnologia alla persona, deve considerare diversi attori e portare loro un valore aggiunto: le persone che hanno partecipato attivamente alla definizione del sistema simbiotico, la pubblica amministrazione, i *“policy makers”*, che possono promuovere e usufruire di *“digital twins”* del territorio, *“digital companions”* che li aiutano a definire le strategie per rendere migliore la vita delle persone che vivono sul territorio; le aziende possono trovare nelle esigenze dei cittadini e della pubblica amministrazione un mercato per il loro business; i ricercatori e gli innovatori possono trovare nel territorio un *“laboratorio vivente”* in cui sperimentare le loro soluzioni sui dati del territorio, verificarne l'efficacia e la sostenibilità.

Per fare questo, è necessaria una forte interazione fra pubblico e privato. La Fondazione Bruno Kessler, è un centro di ricerca che allinea i suoi piani strategici con quelli del territorio, con i decisori istituzionali che operano sul territorio, che decidono le politiche delle città, della mobilità, della scuola, della sanità e dei servizi pubblici in genere. Partendo da questi piani strategici, le attività di FBK mirano a portare innovazione sul territorio secondo un paradigma di *“ecosistema di business pubblico-privato”*. FBK è l'attore fra il pubblico e il privato che deve comprendere le esigenze del pubblico e, al tempo stesso, abilitare il business delle aziende private (Figura 1).

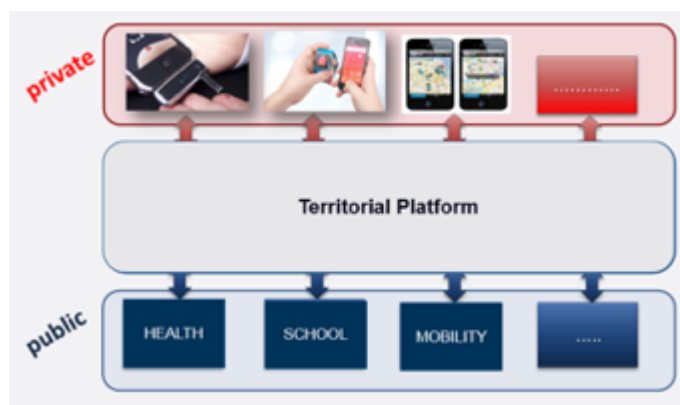


**Figura 1**

*FBK: Un attore chiave fra pubblico e privato*

*FBK come attore chiave fra Pubblico e Privato, in grado di comprendere e farsi carico, per quanto riguarda il processo di digitalizzazione, dei bisogni del pubblico (della pubblica amministrazione) e al tempo stesso abilitare un business privato*

Essendo FBK un centro di ricerca che produce tecnologia innovativa, ed in particolare tecnologia digitale, il ruolo di FBK diventa quello di costruire piattaforme tecnologiche che permettano di rispettare i requisiti del pubblico. Queste piattaforme al tempo stesso devono permettere ad aziende private di costruire le loro soluzioni di business, aprendo in questo modo alle aziende un mercato che rispetti i requisiti voluti dal pubblico (Figura 2). La piattaforma deve essere una piattaforma aperta, ingegnerizzata al punto da favorire l'utilizzo anche da parte di piccole e medie imprese, che non hanno la forza di investire nella costruzione di tale piattaforma ma la possono utilizzare per proporre le loro soluzioni.



**Figura 2**

*La Piattaforma Territoriale, un sistema digitale fra pubblico e privato*

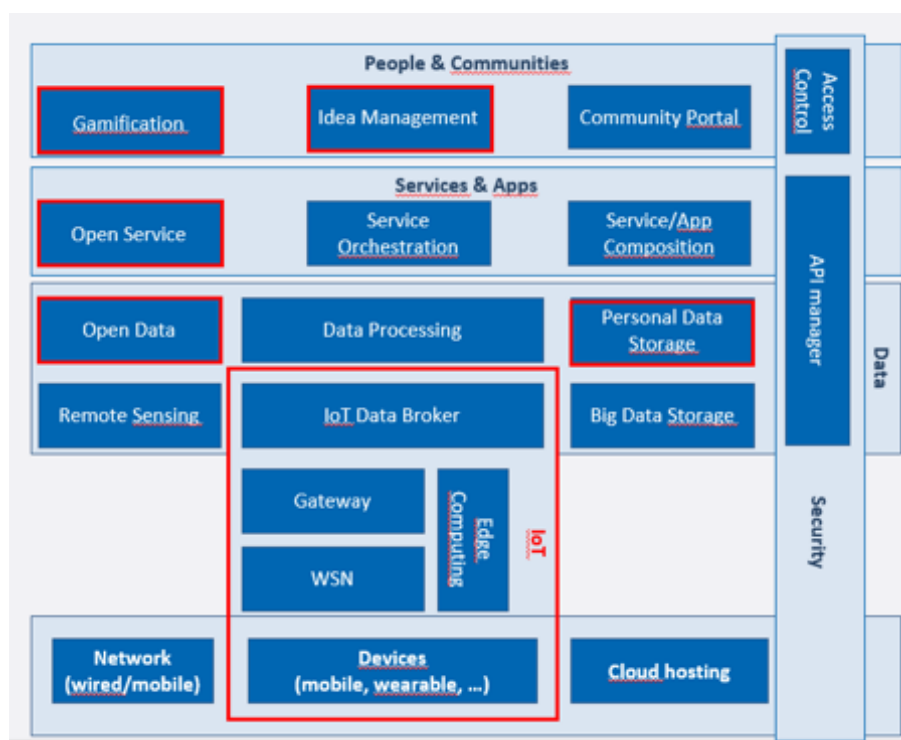
La piattaforma serve a raccogliere dati dal territorio e dalla comunità che vive sul territorio. In Figura 3 mostriamo un esempio di alcune funzionalità offerte dalla piattaforma open source, inclusi servizi chiamati "general enablers" (dedicati ad esempio alla sicurezza, ai pagamenti, etc.) e sistemi che permettono di interfacciare applicazioni di privati nel campo della sanità, della scuola, e del lavoro, mantenendo dati e servizi secondo una strategia dettata dal pubblico.



**Figura 3**

*Un esempio di alcune funzionalità svolte dalla piattaforma pubblica abilitante il business privato*

Vediamo adesso più nel dettaglio l'architettura concettuale di tale piattaforma digitale, evidenziando alcuni componenti in particolare (Figura 4). Questa piattaforma realizza la visione di una tecnologia che copre tutta la "filiera" dalle infrastrutture e i sensori, dall'internet delle cose, alla elaborazione dei dati, ai servizi digitali fino al coinvolgimento attivo delle persone. In Figura 4 partiamo dal livello più basso, l'infrastruttura, con diversi dispositivi per raccogliere dati dal territorio, l'Internet delle Cose (Internet of Things - IoT). Su questo livello poggiano le strutture per raccogliere e gestire i dati e fornire servizi. I dati territoriali sono aperti ("*Open Data*") in modo che siano disponibili a chiunque li voglia utilizzare, ed in particolare anche alle aziende private. Un certo tipo di dati sensibili, invece possono essere raccolti in un "*Personal Data Storage*". Sui dati si costruiscono servizi digitali aperti ("open service") in modo che aziende private possano costruire i loro servizi digitali utilizzando questi servizi come base. Si arriva poi alla parte superiore che è dedicata al coinvolgimento attivo della popolazione. Tramite ad esempio tecniche di "*gamification*" che coinvolgono con giochi le persone stimolandole ad adottare ad esempio sani stili di vita. Infine tecniche di "*idea management*" permettono ai cittadini di proporre idee per servizi innovativi che possono essere poi approvati e realizzati dai decisori istituzionali.



**Figura 4**  
*Architettura Concettuale della Piattaforma Territoriale*

Sono questi i componenti alla base di una tecnologia che soddisfa i requisiti voluti dal pubblico, dai decisori istituzionali e al tempo stesso in grado di

abilitare un business privato. Uno degli esempi più significativi di *“Personal Data Storage”* è la *“Cartella Clinica del Cittadino”* che permette alle persone di raccogliere dati personali sulla loro salute. Questi possono essere poi utilizzati da diverse applicazioni, ad esempio per il monitoraggio di malattie croniche, o da applicazioni per la promozione di sani stili di vita. Questo è un chiaro esempio di soluzione tecnologica che soddisfa un requisito voluto dal decisore pubblico ma che permette a privati di costruire applicazioni che soddisfino i requisiti di privacy e possano essere soluzioni di mercato. La cartella clinica del cittadino è oggi utilizzata da più di 80.000 persone e apre la strada a sistemi di *“virtual coaching”*, ovvero agenti conversazionali che interagiscono con le persone per guidarle, anche fuori dalle strutture ospedaliere, nella gestione della loro malattia o che aiutino la persona ad adottare sani stili di vita. Il sistema di *“virtual coaching”* basato sulla cartella clinica del cittadino, diventa così un *“digital twin”* della persona per quanto riguarda la sua salute, un chiaro esempio a mio parere di *“sistema digitale simbiotico per la persona”*. Ma un *“digital twin”* della persona non si può occupare solo di salute, ma anche di tutti gli aspetti della vita della persona. Per questo stiamo costruendo in Trentino, sempre con lo stesso approccio, i sistemi che aiutino gli studenti a gestire lo studio e l'alternanza scuola lavoro, i lavoratori, le persone anziane, in genere i cittadini, in modo da estendere il concetto da *“cartella clinica del cittadino”* e relativo virtual coaching per la salute a *“cartella della persona”* e relativo *“virtual coaching”*.

Per rendere più concreta questa visione, nel seguito descriviamo brevemente un progetto della Fondazione Bruno Kessler (FBK) che si è ispirato alle idee che ho appena illustrato. Il progetto *“Children Independent Mobility”* (CLIMB) utilizza tecnologie digitali avanzate per la mobilità, la formazione e per stimolare la vita sociale dei bambini.

### **CLIMB: Children Independent Mobility**

La mobilità attiva e sostenibile dei bambini è fondamentale per lo sviluppo fisico, sociale, cognitivo ed emozionale del bambino e contribuisce a definire il rapporto del bambino con la città. Attraverso il progetto CLIMB (<http://climb.smartcommunitylab.it>), la Fondazione Bruno Kessler sta affrontando la sfida di utilizzare ed integrare tecnologie informatiche avanzate e di metterle a servizio della comunità per una gestione più efficace e dinamica della mobilità dei bambini.

Il progetto CLIMB è iniziato come attività all'interno di un laboratorio sperimentale in un quartiere nella città di Trento (un *“Living Lab”*), il rione la Vela, nato dalla collaborazione tra Comune di Trento e FBK, il cui obiettivo è introdurre e testare soluzioni digitali innovative e prevede: l'installazione di strumentazione e infrastrutture ICT (es. sensori intelligenti, apparati di comunicazione innovativi); l'analisi e al monitoraggio dello stato del quartiere (*“city sensing”*); la creazione di cruscotti informativi dedicati alla pubblica amministrazione e alla cittadinanza; la realizzazione di soluzioni informatiche (es. app, portali, strumenti di collaborazione e partecipazione) per i cittadini; il coinvolgimento della comunità locale nei progetti di innovazione e sperimentazione.



**Figura 5.**  
*Il Laboratorio Sperimentale nel Quartiere Vela di Trento*

Nel progetto CLIMB la tecnologia sostiene la riconquista della mobilità indipendente attraverso due soluzioni tecnologiche: “*Pedibus Smart*” e “*Kids Go Green*”. “*Pedibus Smart*” è una soluzione, supportata da App mobile, dedicata ai volontari del pedibus e mirata a semplificarne le attività di gestione (organizzazione turni dei volontari, sostituzioni, gestione dei bambini/passeggeri e presenze giornaliere, contatti con i genitori). L’App è corredata da dispositivi smart, che sono distribuiti ai bambini, e che, sfruttando sensori di prossimità, permettono di automatizzare la registrazione della presenza alle diverse fermate e la compilazione del “diario di bordo”. “*Kids Go Green*” è un sistema di gioco che vuole promuovere la mobilità sostenibile e attiva dei bambini tramite la tecnologia persuasiva della “*gamification*”. In questo gioco, sommando tutti i Km sostenibili (a piedi, in bici, con lo scuolabus) fatti giornalmente dai bambini, si fa avanzare la scuola in un cammino nel mondo reale. Cammino e tappe sono personalizzabili in base agli interessi e al programma scolastico della scuola / classe. Inoltre, ogni classe può associare del materiale didattico multimediale di approfondimento alle diverse tappe. La App del “*Pedibus 2.0*” permette di automatizzare il gioco, raccogliendo in modo automatico i Km fatti da bambini e volontari del pedibus.

Le soluzioni CLIMB sono utilizzate in diverse scuole del Comune di Trento e del Comune di Ferrara. Durante l’anno scolastico in corso (2018-2019) sono state attivate 9 linee “*Pedibus Smart*” e 19 percorsi *Kids Go Green*, per un totale di oltre 1000 bambini, 100 insegnanti e 60 volontari coinvolti in 14 scuole. Le soluzioni CLIMB sono utilizzate da tre anni in diverse scuole del Comune di Trento. Durante l’anno scolastico 2017-2018 sono stati attivati 3 “*Pedibus Smart*” e 10 giochi “*Kids Go Green*” nelle scuole primarie, per un totale di oltre 600 bambini e 100 insegnanti coinvolti. Queste sperimentazioni hanno un impatto sulla mobilità casa-scuola che ha superato ogni aspettativa: nelle scuole che hanno sperimentato CLIMB quest’anno, i bambini hanno percorso più di 20.000

Km sostenibili; e dei 26.000 tragitti casa-scuola, solo il 6% è stato fatto in auto. Le sperimentazioni hanno mostrato un impatto sulla mobilità casa-scuola che ha superato ogni aspettativa: nelle scuole che hanno sperimentato CLIMB nell'a.s. 2017-2018, i bambini hanno percorso più di 20.000 Km sostenibili; e dei 26.000 tragitti casa-scuola, solo il 6% è stato fatto in auto. I volontari del piedibus riportano che la soluzione Piedibus Smart ha semplificato la gestione giornaliera del servizio piedibus e permette loro di concentrarsi sugli aspetti di sicurezza e di relazione con i bambini.



**Figura 6**

*La soluzione Pedibus Smart utilizza tecnologie IoT per rendere la mobilità dei bambini sicura e indipendente*

Il progetto ha inoltre dimostrato un alto valore educativo e didattico, soprattutto grazie ai percorsi virtuali personalizzabili e all'utilizzo di tecnologie che supportano una partecipazione e un coinvolgimento attivo degli alunni nell'apprendimento. Le insegnanti testimoniano che CLIMB è stato per loro "un modo completamente nuovo di fare didattica", che ha abilitato percorsi interdisciplinari, collaborazioni intra e inter-classe, e una partecipazione entusiastica di docenti e alunni. Le famiglie inoltre riscontrano un impatto significativo di CLIMB sia in termini di consapevolezza del bambino verso tematiche di sostenibilità ambientale, che in termini di autonomia, sia negli spostamenti casa-scuola che nel tempo libero.

Grazie al successo di queste sperimentazioni, e alla promozione dal basso del progetto da parte di famiglie e insegnanti, sono numerose le comunità scolastiche interessate ad adottare le soluzioni CLIMB. Nel Comune di Trento, tutte le scuole coinvolte hanno confermato il loro interesse a continuare o rafforzare l'adozione di CLIMB e nuove scuole hanno aderito. Prevediamo quindi significativo aumento di partecipazione sia in termini di insegnanti/alunni coinvolti che in termini di durata delle sperimentazioni. In Italia, il dialogo è già attivo con diverse città, interessate a portare questa esperienza positiva nelle loro comunità scolastiche. Un esempio è la città di Ferrara, dove è già stata

effettuata una prima sperimentazione del Pedibus Smart e una adozione più importante inizierà in autunno.



**Figura 7**

*La Soluzione “Kids Go Green” è un sistema di gioco che vuole promuovere la mobilità sostenibile e attiva dei bambini tramite la tecnologia persuasiva della “gamification”.*

Sono diversi i riconoscimenti ricevuti da questo progetto. Nel 2018 CLIMB ha vinto il premio "Wind-TRE Viabilità evoluta" nell'ambito dei CRESCO Awards. Nel maggio 2018 CLIMB è stato selezionato, nel contesto del “Premio PA sostenibile - 100 progetti per raggiungere gli obiettivi dell’Agenda 2030”, come esempio nazionale di successo in ambito mobilità sostenibile. Nel gennaio 2018 CLIMB ha vinto la Climate KIC Urban Challenge di Ferrara: un’iniziativa organizzata da EIT Climate-KIC con l’obiettivo di supportare la transizione delle città italiane verso un futuro a basse emissioni. CLIMB è inoltre una delle sette buone pratiche, selezionate tra oltre 400 proposte, che ha rappresentato l’Italia in occasione del “G7 Trasporti” svoltosi a Cagliari il 20-21 luglio 2017.

Nell’ambito del progetto CLIMB, FBK ha curato l’ideazione e la realizzazione delle soluzioni tecnologiche che ne supportano l’esecuzione. Il Comune di Trento e il Comune di Ferrara hanno promosso l’iniziativa nelle comunità scolastiche del territorio, integrandola nell’offerta formativa per le scuole primarie. Gli Istituti Comprensivi e le Scuole hanno aderito come “adopter” della soluzione, diventandone poi “champion” e promotori. Per supportare FBK negli aspetti di gestione operativa e di innovazione educativa, sono in corso collaborazioni con Kaleidoscopio, importante cooperativa di servizi per la scuola operante in Trentino, e Centro Studi Antartide, centro di eccellenza accreditato della RES, la Rete regionale dell’educazione alla sostenibilità della Regione Emilia Romagna, che agisce nel campo dello studio, dell’educazione e della comunicazione ambientale e sociale.



Nell'ambito del progetto CLIMB, FBK ha curato l'ideazione e la realizzazione delle soluzioni tecnologiche, basate su IoT e Gamification, che ne supportano l'esecuzione. Il Comune di Trento, Ufficio Politiche Giovanili, ha promosso l'iniziativa nelle comunità scolastiche del territorio, integrandola nelle proposte del progetto "A piedi sicuri". Gli Istituti Comprensivi e le Scuole hanno aderito come "adopter" della soluzione, diventandone poi "champion" e promotori. Per supportare FBK negli aspetti di gestione operativa e di innovazione educativa, è inoltre in fase di definizione un accordo con Kaleidoscopio, importante cooperativa di servizi per la scuola operante in Trentino.

In conclusione, le attività in corso nel progetto CLIMB sono un esempio della visione qui illustrata verso un sistema simbiotico digitale per la persona. L'ideazione e la realizzazione di CLIMB sono dovuti ad un intenso co-working fra esperti di tecnologia (FBK), istituzioni pubbliche (Comunie di Trento, Sistema Scolastico), istituzioni private (Kaleidoscopio, Centro Studi Antartide) e persone attive sul territorio, naturalmente gli insegnanti, ma anche i genitori e persino i bambini. Nonostante la soluzione tecnologica sia altamente interattiva, il livello di automazione è elevato: il sistema registra automaticamente ogni bambino che approccia il pedibus, automaticamente vengono rilevate situazioni di pericolo, come ad esempio il fatto che un bambino si allontana dal gruppo, avvertendo tempestivamente gli accompagnatori. Questo è il primo tassello, che apre le porte ad una automazione "sociale", "per la persona" molto forte. A valle del progetto e dopo vari incontri con i genitori, in FBK stiamo studiando tecnologie che permettano ai genitori, nel rispetto della privacy e della persona, di definire dei requisiti di alto livello di sicurezza per i loro bambini, non solo mentre vanno a scuola, ma durante tutto l'arco della vita quotidiana, ad esempio mentre giocano in un parco. Quale sistema simbiotico può essere migliore se non quello che permette ad un genitore di essere tranquillo mentre la sua bimba gioca con gli amici in un parco in assoluta libertà?

## Biografie

**Paolo Traverso** è il Direttore del Centro per le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione della Fondazione Bruno Kessler (FBK ICT IRST) dal 2008. Il Centro conta più di 200 dipendenti (ricercatori, sviluppatori, project managers e studenti di dottorato) che lavorano nei settori dell'intelligenza artificiale, della scienza dei dati e dell'apprendimento automatico, dei sistemi per la sicurezza.

Email: [traverso@fbk.eu](mailto:traverso@fbk.eu)

**Marco Pistore** è ricercatore senior in Fondazione Bruno Kessler, dove dirige la linea di ricerca su Città e Comunità Intelligenti, un gruppo multidisciplinare di ricercatori e tecnologi che lavorano in diverse aree legate alla sostenibilità e alla qualità della vita nelle città e nelle aree periferiche. Marco ha svolto attività di ricerca nei campi dell'intelligenza artificiale, delle tecnologie software, dell'e-government e delle smart city; su questi temi, ha pubblicato oltre 120 articoli in riviste, conferenze e workshop internazionali ed è stato responsabile di progetti di ricerca e industriali.

Email: [pistore@fbk.eu](mailto:pistore@fbk.eu)

**Elisabetta Farella** è ricercatrice e capo dell'unità Energy Efficient Embedded Digital Architectures (E3DA), presso la Fondazione Bruno Kessler. La sua attività di ricerca è nel campo dei sistemi embedded autonomi energeticamente e al contempo dotati di intelligenza artificiale on board. Sono esempi di tali sistemi le Wireless Sensor Networks (WSN), l'elettronica indossabile, Internet-of-Things dal punto di vista dei device dotati di sensori e attuatori intelligenti. Tali tecnologie sono utilizzate in vari ambiti applicativi, dalla riabilitazione motoria, all'interazione uomo macchina e particolarmente nell'ambito smart cities and communities.

Email: [efarella@fbk.eu](mailto:efarella@fbk.eu)

**Amy L. Murphy** è ricercatrice senior presso l'unità di ricerca Energy Efficient Embedded Digital Architectures (E3DA) della Fondazione Bruno Kessler. La sua ricerca si concentra sulla ricerca applicata per smart cities a partire dall'ingegneria del software, dal calcolo distribuito, dalle reti wireless a basso consumo energetico, con una recente enfasi sulle Internet of Things. Il tema che guida il suo lavoro è quello di abilitare applicazioni affidabili per ambienti dinamici con particolare attenzione ai protocolli di comunicazione wireless, necessari per supportare interazioni complesse tra dispositivi distribuiti.

Email: [murphy@fbk.eu](mailto:murphy@fbk.eu)

**Annapaola Marconi** è la ricercatrice a capo dell'unità Distributed Adaptive Systems (DAS) presso la Fondazione Bruno Kessler. I suoi interessi di ricerca includono i sistemi distribuiti adattativi, i sistemi persuasivi e motivazionali basati su tecniche di gamification e gameful design. È attivamente coinvolta nella realizzazione e divulgazione di iniziative e programmi volti ad applicare i risultati della ricerca in applicazioni concrete in grado di creare un impatto sul territorio locale e di migliorare la qualità della vita dei suoi cittadini e delle comunità.

Email: [marconi@fbk.it](mailto:marconi@fbk.it)

**Pamela Forner** è Project Manager del centro ICT della Fondazione Bruno Kessler di Trento. Dopo essersi occupata dell'organizzazione di campagne di valutazione nell'ambito NLP e della creazione di risorse linguistiche, nel 2013 si è unita al gruppo di Project Management. Si occupa della gestione di progetti - a livello locale, nazionale e internazionale - in ogni fase: pianificazione, realizzazione e controllo. Ha conseguito la certificazione PMP e AgilePM.

Email: [forner@fbk.eu](mailto:forner@fbk.eu)