



INGEGNERI

DEL

VENETO

MARZO
2008 **23**

PERIODICO DI
INFORMAZIONE
DELLA
FEDERAZIONE
REGIONALE
DEGLI INGEGNERI
DEL VENETO



Poste Italiane s.p.a. - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 959/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB Padova - Complesso I.P. - Rivista Informativa - Costo di esercizio 1 Euro - Abbonamento annuo 2 Euro

SPECIALE INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE



INGEGNERI DEL VENETO

L'EDITORIALE
L'EDITORIALE

PRESENTAZIONE

E' una grande soddisfazione per la FOIV dedicare un numero speciale della propria rivista all'Ingegneria dell'Informazione. Vengono illustrati in rapida successione alcuni tra i principali campi di attività degli ingegneri appartenenti a questo importante settore dell'albo professionale. Il lettore potrà così apprezzare quali e quante competenze gli ingegneri dell'informazione abbiano nel tempo acquisito e messo a disposizione dell'intera società. Questo numero non avrebbe potuto vedere la luce se la Commissione FOIV "Ingegneria dell'Informazione", validamente coordinata da Paolo Foletto, non avesse profuso uno sforzo straordinario. E' evidente che questi colleghi, già fondamentali nel mondo accademico, professionale e industriale dell'ingegneria, vogliono rapidamente aumentare il proprio peso anche all'interno dell'ordine professionale, dove storicamente sono risultati sempre quantitativamente minoritari. Questo processo si potrà attuare solo offrendo ai tanti colleghi dell'informazione, non ancora iscritti all'ordine, servizi specifici e spazi di confronto e di aggiornamento professionale. Volevo in conclusione sottolineare una particolare singolarità degli ingegneri dell'informazione rispetto agli altri ingegneri: hanno sempre dovuto operare professionalmente in assenza di una precisa definizione delle proprie competenze esclusive e di tariffe di riferimento. La loro abitudine ad operare in regime di "liberalizzazione" risulterà quindi particolarmente utile ed interessante specie qualora nella prossima legislatura venisse portato a definitivo compimento il disegno politico (trasversale) che mira ad un drastico cambiamento delle funzioni degli ordini e ad una *deregulation*, speriamo non selvaggia, della professione.

Marco Favaretti

L'ingegnere dell'informazione: La figura professionale per la società dell'informazione digitale

Rispetto agli ingegneri civili, che vantano una tradizione antichissima, l'ingegnere dell'informazione è una figura professionale recente. Nel sentire comune all'ingegnere civile vengono associate opere millenarie, fondamentali per la nostra cultura; opere che ormai sono parte del nostro modo di comunicare e di percepire come le piramidi d'Egitto, gli acquedotti romani e le cattedrali gotiche. L'ingegnere dell'informazione invece rispetto a questi archi temporali è una novità assoluta, e le opere d'ingegno che produce di solito non hanno consistenza materiale; e anche quando ne hanno sono spesso poco visibili.

L'industria dell'auto ha fatto passi da gigante nel campo della sicurezza, delle emissioni, delle prestazioni grazie all'elettronica che ha portato all'ABS e alle centraline di iniezione. Tutta la domotica si basa su applicazioni innovative applicate alla casa, ma della casa noi spesso percepiamo solo la forma e l'involucro esterno. Il televisore digitale a schermo piatto è probabilmente l'oggetto più concreto e visibile che utilizziamo tutti i giorni, ma non ci rendiamo conto che esso è il risultato dello sforzo di progettazione di migliaia di ingegneri dell'informazione, che hanno reso possibile la fruizione a basso prezzo di beni di consumo ad altissima tecnologia.

In questo scenario di profonda innovazione, con una società che rapidamente si sta trasformando in società dell'informazione digitale, l'ingegnere dell'informazione si trova di fronte a una sfida: rendersi conto del proprio ruolo e dell'importanza dei contributi che può e deve apportare.

A questa sfida la Commissione dell'Informazione FOIV risponde con un percorso che, partendo da un importante lavoro già svolto, ha costruito un *progetto globale di comunicazione* della figura dell'ingegnere dell'informazione

all'interno della categoria, e del suo ruolo nella società civile. La Commissione nasce storicamente per informatizzare l'Albo professionale a livello regionale; nel corso degli anni ha visto crescere progressivamente, al suo interno, il numero dei componenti che svolgono in prevalenza l'attività di ingegnere dell'informazione.

Questo termine ufficialmente deriva dal decreto 328, che ha suddiviso l'Albo professionale in tre settori: civile-ambientale, industriale e dell'informazione. Per chi si è laureato come ingegnere dell'informazione esso è chiarissimo: gli ricorda i suoi studi legati, per l'appunto, alla Teoria dell'Informazione; per gli altri invece risulta sovente ambiguo. La domanda che "sorge spontanea" nel pubblico è: "Ma chi sono questi ingegneri dell'informazione? Saranno mica una specie di giornalisti?".

La maggioranza degli ingegneri dell'informazione si occupa di informatica, ma in questo settore esistono varie altre professionalità: ad esempio elettronica, telecomunicazioni, biomedica e gestionali. Il termine "informatica" è quindi riduttivo, nel senso che non tutti gli ingegneri dell'informazione si occupano di informatica.

Il dispositivo emblematico dell'ingegnere dell'informazione è il telefono cellulare. Questo dispositivo è estremamente diffuso, essendo in relazione alla sua complessità facile da usare e poco costoso. Tutti noi usiamo ogni giorno questo dispositivo per comunicare, direttamente a voce oppure inviando messaggi.

Questo strumento è un concentrato di tecnologia, a partire dalle reti di telecomunicazioni che consentono le telefonate in movimento. L'elettronica dei cellulari è un gioiello di integrazione e di bassi consumi, e il funzionamento dell'intero sistema della telefonia mobile - di cui il dispositivo che abbiamo in mano è solo il

terminale finale - è gestito via software.

La Commissione Regionale ha concepito, progettato, costruito un percorso di comunicazione sulla figura e sul ruolo dell'ingegnere dell'informazione. E' stata costituita una squadra, dove i rappresentanti delle Commissioni Provinciali svolgono un ruolo fondamentale. La Commissione regionale funziona quindi come una cinghia di trasmissione bidirezionale con le Commissioni Provinciali.

Gli ingegneri dell'informazione sono in maggioranza laureati in ingegneria; oggi però non molti di loro si iscrivono agli Ordini: manca infatti una legge che per i progetti del terzo settore richieda la firma di un ingegnere iscritto all'Albo, come già avviene per gli altri due. Altro tema importante è la *formazione permanente*: l'aggiornamento professionale è fondamentale in un settore dove l'evoluzione tecnologica è strutturalmente in continua accelerazione.

Infine uno dei punti critici degli ingegneri dell'informazione è la **mancanza di consapevolezza del proprio ruolo**. Troppo spesso essi stessi si percepiscono come eccellenti esecutori tecnici piuttosto che come veri progettisti. Questo numero speciale di "Ingegneri del Veneto" è diretto a spiegare chi è l'ingegnere dell'informazione, quali sono le specifiche attività professionali e quale contributo può dare allo sviluppo della società dell'informazione digitale. In questo contesto il tema della sicurezza informatica sta assumendo una importanza crescente.

Concludo ringraziando coloro che hanno contribuito a realizzarlo, collaborando a costruire questo progetto: a tutti loro buona sfida e buon lavoro.

Paolo Foletto
Presidente Commissione
FOIV dell'informazione



In copertina: Il presidente del Consiglio regionale consegna alla Commissione lo standard della Regione Veneto (articolo a pag. 9).

GENNAIO 2008

Periodico di informazione
della Federazione Regionale
degli Ordini degli Ingegneri
del Veneto.
c/o Parco scientifico tecnologico di Venezia
edificio "Pegaso"
Via delle Industrie, 15 - 30135 VENEZIA-MARGHERA
Tel. 041-5093400 - fax 041-5093605
www.foiv.it - segreteria@foiv.it

Direttore responsabile
Marco Favaretti

Direttore editoriale
Rinaldo Pietrogrande

Redazione: Bruno Barcati, Stefano Busana,
Fabio Giorgio Bonfà, Maurizia Cau, Camillo
Conigliaro, Emanuela Favalli, Paolo Filippi,
Giulio Giavoni, Mauro Rossato, Lanfranco
Tesser, Angelo Zanchetto.

Relazioni esterne
Giorgia Roviato

Redazione grafica
Grafotech snc - Chirignago - VE

Stampa
Stamperia Cetid srl - Mestre - VE

Autorizzazione n. 1408
del 19/12/01 - Tribunale di Venezia

Spedizione in abbonamento postale
art. 2 comma 20/b - legge 662/96

NORME PER GLI AUTORI

"Ingegneri del veneto" pubblica articoli di ingegneria, architettura, legislazione e normativa tecnica, attualità, redazionali promozionali. Gli articoli inviati non devono essere apparsi in precedenza su altre riviste; in caso contrario l'autore deve segnalare la circostanza alla redazione che deciderà caso per caso. L'autore si impegna inoltre a non inviare lo stesso testo ad altre riviste senza approvazione preventiva scritta per un periodo di almeno tre mesi.

L'approvazione per la stampa spetta al Direttore, che si riserva la facoltà di modificare il testo nella forma, per uniformarlo alle caratteristiche e agli scopi della Rivista, dandone informazione all'Autore. Gli articoli vanno inviati previo avviso telefonico per il formato dei testi al Direttore editoriale tel. 049.8760847 - ripietro@tin.it in formato DOC. I testi accettati sono pubblicati gratuitamente purché non superino i seimila caratteri e le cinque illustrazioni. Per i testi di ampiezza superiore potrà essere richiesto un contributo spese da valutare volta per volta. Tutte le illustrazioni, fotografie comprese, vanno fornite in originale oppure in formati JPG con risoluzione non inferiore a 150 dpi, numerate consecutivamente. Bibliografia e note vanno riportate con numerazione progressiva seguendo l'ordine di citazione.

Le bozze di stampa verranno inviate per posta elettronica e devono essere restituite entro tre giorni dall'invio. Gli autori potranno ritirare a titolo gratuito presso la sede della FOIV quattro copie della rivista; ulteriori copie possono essere richieste a pagamento.

AVVERTENZE

La direzione non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni causati da informazioni errate. Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano in alcun modo né l'Editore né la Redazione.

TUTELA DELLA PRIVACY:

I dati trasmessi mediante questionari o cartoline commerciali allegati alla Rivista, o in essa contenuti, saranno impiegati a scopo di indagine di mercato e di contatto commerciale ex D.L. 123/97. Si informano gli abbonati che il loro indirizzo potrà essere impiegato anche per l'invio di altre riviste o proposte commerciali. È diritto dell'interessato chiedere la cancellazione o la rettifica, ai sensi della L. 675/96.

SOMMARIO SOMMARIO

L'EDITORIALE di MARCO FAVARETTI	5
PRESENTAZIONE di PAOLO FOLETTO	6
FORMAZIONE CONTINUA PER GLI INGEGNERI DELL'INFORMAZIONE AL SERVIZIO DELLA SOCIETÀ CIVILE di MAURO ZOCCARATO	8
NAVIGANDO... VERSO PALAZZO FERRO-FINI LA COMMISSIONE INFORMAZIONE F.O.I.V. INCONTRA IL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO REGIONALE VENETO di MAURIZIA CAU	9
L'E-DEMOCRACY AL SERVIZIO DEI CITTADINI di MANUEL FABRIS	11
L'INGEGNERE DOCENTE ESSENZIALE NELL'ECONOMIA DELLA CONOSCENZA di MAURIZIA CAU	13
INTERVISTA A GABRIELE RUFFATTI di DANIELE GAGLIARDI	14
UNO SCENARIO PER GLI INGEGNERI DELL'INFORMAZIONE: IL MERCATO DEI SISTEMI EMBEDDED di LUCIANO NERI	17
L'INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE E LA COMUNICAZIONE D'IMPRESA di ALESSIO SARACENO	19
C'ERA UNA VOLTA IL TELEFONO di ANTONIO TRINGALI	21
MA QUANTO È "CALDO" QUESTO WI-FI? di GIUSEPPE LORENZETTO 26	26
RETI WIRELESS AD ACCESSO PUBBLICO di LEONARDO CHIARON	31
IL WEB 2.0 ED IL FRAMEWORK DOJO di MASSIMO CARLI	33
NUOVE TECNOLOGIE: RETE ELETTRICA COME RETE LAN di FRANCESCO BARBON	36
L'INGEGNERIA BIOMEDICA E LE INNOVAZIONI PER LA MEDICINA: L'ANALISI DEL MOVIMENTO UMANO di ENRICO FERMI	37
LA SANITÀ ELETTRONICA: SFIDA EUROPEA PER GLI INGEGNERI DELL'INFORMAZIONE di GIUSEPPE LAPIS	39
DOMOTICA: UN MAGGIORDOMO ELETTRONICO di NICOLA POVOLERI	41
INSTORE TRADING E MULTISENSORIALITÀ PER MIGLIORARE LE VENDITE di ALEX BLANOS	43
CREAZIONE E GESTIONE DI DOCUMENTAZIONE TECNICA: UN CASO REALE di MASSIMILIANO AZZALIN	46

FORMAZIONE CONTINUA PER GLI INGEGNERI DELL'INFORMAZIONE AL SERVIZIO DELLA SOCIETÀ CIVILE

di MAURO ZOCCARATO



Nel corso del 2007 l'Ordine degli Ingegneri di Padova ha istituito la Commissione Ingegneria dell'Informazione. La sua nascita è il risultato dell'attività del promotore, ing. Foletto, e di un gruppo di ingegneri che si sono confrontati sulla necessità di mettere in luce la figura dell'ingegnere dell'informazione. Con l'appoggio del Consiglio dell'Ordine si è giunti alla prima riunione nel mese di Ottobre del 2007.

Questo articolo intende presentare l'attività svolta finora dalla Commissione per l'organizzazione di corsi di formazione.

Il tema della formazione continua è importante per tutte le professioni intellettuali. Le recenti proposte di riforma attribuiscono agli Ordini professionali la responsabilità per la formazione permanente, in un'ottica di maggiore competitività e riconoscimento internazionale della professionalità. Questo principio è stato recepito anche nella mozione finale del Congresso nazionale degli Ordini degli Ingegneri, svoltosi nel settembre 2007.

In un recente articolo¹ si è affermato che la sopravvivenza delle professioni intellettuali

è legata alla creazione di un mercato delle prestazioni professionali. A tale scopo si riconosce la necessità di un aggiornamento continuo che "conferisca valenza sociale alle professioni", garanzia che le prestazioni possano soddisfare le esigenze dei clienti in relazione a nuovi bisogni, nuove tecnologie e nuove normative.

Esaminando in particolare il caso degli ingegneri dell'informazione, appare evidente che la società civile e il mondo produttivo non hanno ancora una reale conoscenza di chi sia l'ingegnere dell'informazione, e di quali siano le sue competenze.

Questi professionisti operano nei settori dell'informatica, elettronica e telecomunicazioni - settori che hanno assunto una forte rilevanza nella vita quotidiana - e in tutte le attività economiche: basti pensare a quanta ingegneria dell'informazione è presente all'interno di oggetti di uso comune come, ad esempio, il telefono cellulare e l'automobile. Risultano quindi evidenti la forte valenza e l'impatto sociale del loro operato.

Tra gli elementi cardine si è voluto mettere in luce il fatto che il professionista è colui che opera con la professionalità e l'approccio tipici di un ingegnere, sia esso un lavoratore autonomo o un dipendente.

Si è anche tenuto conto delle caratteristiche che contraddistinguono l'ingegnere dell'informazione: la marcata necessità di "rincorrere" le continue evoluzioni tecnologiche, la forte propensione all'autoformazione e a condividere esperienze e conoscenze tramite strumenti legati ad internet - e quindi slegati dalla presenza in un certo luogo. Proprio quest'ultimo punto ha suggerito che gli Ordini degli Ingegneri possono costituire, a livello di provincia e regione, un punto di riferimento locale per la formazione e l'incontro tra colleghi, utile perché può raccogliere esigenze comuni. Gli elementi principali che hanno guidato l'attività di definizione dei corsi sono stati: fornire formazione su argomenti professionalizzanti, che aumentino il valore del professionista;

formazione su argomenti che possano ottenere un ampio interesse;

fornire nozioni ma anche strumenti operativi;

creare percorsi di crescita professionale,

con un filo conduttore che unisca le varie tappe formative.

Tra gli obiettivi che ci si è posti vi sono i seguenti:

apportare un valore al professionista, riconoscibile dalla società civile ed economica;

valorizzare la categoria nel suo complesso;

aumentare la partecipazione degli ingegneri dell'informazione alle attività dell'Ordine;

stabilire un collegamento con l'università e con il mondo produttivo.

L'attività del gruppo di lavoro ha portato alla definizione di una lista preliminare di corsi, presentata ai colleghi durante la riunione della Commissione a inizio 2008. Il notevole interesse riscontrato per il tema della formazione e gli utili suggerimenti raccolti in quella sede hanno portato alla progettazione di un primo corso sul tema del *Project Management*, che verrà attivato nei prossimi mesi.

Le altre tematiche che hanno riscosso l'interesse dei partecipanti sono:

La certificazione di qualità per sistemi di produzione HW e SW;

L'ingegneria del software e la progettazione di software con UML;

La stima e tariffazione dei progetti informatici;

I sistemi Wireless in aree metropolitane;

La tutela dai campi elettromagnetici per l'uomo e per l'ambiente;

La reperibilità di finanziamenti e i relativi aspetti amministrativi;

La sicurezza dei sistemi informatici.

Questo primo passo punta a valorizzare l'ingegnere dell'informazione. Su questo dovrà basarsi l'attività futura della Commissione, in un'ottica di apertura all'apporto dell'esperienza e delle idee di ciascuno dei suoi membri.



¹ G.P. Prandstraller, *Terapia d'urto per le professioni*, *L'Ingegnere Italiano* n. 343/08.

NAVIGANDO... VERSO PALAZZO FERRO-FINI

LA COMMISSIONE INFORMAZIONE F.O.I.V. INCONTRA IL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO REGIONALE VENETO

di MAURIZIA CAU
Ordine degli Ingegneri di Belluno



La consegna dello stendardo

Una piacevole giornata di sole tardo-autunnale, la magia degli esterni veneziani e lo splendore delle sale di palazzo Ferro-Fini, hanno fatto da sfondo all'incontro del 5 dicembre 2007 tra alcuni delegati della Commissione dell'Informazione della F.O.I.V., coordinati dall'ing. Paolo Foletto dell'Ordine di Padova, e il Presidente del Consiglio Regionale del Veneto dott. Marino Finozzi.

Seduti al tavolo della riunione, oltre al Presidente del Consiglio Regionale e all'ing. Foletto anche il vice-Segretario dott. Roberto Zanon, il Capo di Gabinetto dott. Max Siron, il Capo Ufficio Stampa dott. Lino De Marchi e, per gli Ordini degli Ingegneri del Veneto, gli ingegneri Manuel Fabris e Corrado Frisiero (Ordine di Vicenza), Antonio Schillaci (Ordine di Vicenza e Tesoriere F.O.I.V.), Alessio Saraceno (Ordine di Verona), Giuseppe Lapis (Ordine di Venezia), Ezio Miozzo (Ordine di Padova), Maurizia Cau (Ordine di Belluno e Segretario F.O.I.V.).

Manuel Fabris, al quale va riconosciuto il merito per l'organizzazione dell'iniziativa, dopo aver ringraziato il Presidente del Consiglio Regionale per la disponibilità all'incontro, ha presentato la categoria degli Ingegneri dell'Informazione, ponendo in risalto l'importanza del ruolo dei professionisti che si occupano di informatica e telecomunicazioni anche nelle trasformazioni istituzionali epocali: l'e-government e l'e-democracy.

Egli ha sottolineato, parafrasando John Fitzgerald Kennedy, che gli Ingegneri dell'Informazione partecipano all'incontro odierno non per chiedersi che cosa la

Regione Veneto possa fare per loro, ma per chiedere cosa possono fare loro per la Regione al fine di contribuire allo sviluppo economico, politico e sociale del territorio. Ha quindi ricordato che la Commissione Dell'Informazione della F.O.I.V. è stata una delle prime istituite in Italia e la prima in assoluto, nel 2003, ad avvertire la necessità di un riconoscimento delle specificità e competenze dell'Ingegnere dell'Informazione.

Il Presidente del Consiglio Regionale, ringraziati gli Ingegneri per avere scelto il Consiglio come interlocutore, ha dimostrato particolare interesse per questa opportunità di colloquio. Ha quindi presentato la C.R.E.L. (Conferenza regionale sulle dinamiche economiche e del lavoro), strumento di analisi e di indirizzo sull'economia e sul lavoro a livello regionale. Tale organismo, più agile dei tavoli di concertazione previsti per legge, è strutturato in diversi gruppi di lavoro e commissioni in cui - ha precisato Finozzi - ci potrà essere un coinvolgimento delle categorie professionali.

Egli ha poi evidenziato che il progetto 'Terzo Veneto' (www.terzoveneto.it), mirante a una Regione avanzata nella qualità della vita, certamente richiede, per la sua realizzazione e convalidazione, la partecipazione dell'Ingegnere dell'Informazione. L'obiettivo "Terzo Veneto" è strettamente legato all'art.116 della Costituzione (attribuzione di competenze su richiesta della Regione); in questi giorni il Consiglio Regionale del Veneto sta discutendo sulle richieste di maggiore competenza sulla tutela del territorio e la gestione dei trasporti.

Il vice-Segretario Zanon ha quindi illustrato il progetto di e-democracy, informando i presenti sulla situazione dei sistemi informativi regionali e facendo notare la necessità di aggregazione ed integrazione, per un migliore coordinamento e controllo, in un unico sistema informativo regionale. Si dimostra inoltre disponibile, ora che è giunto a conoscenza dell'organizzazione strutturata degli Ingegneri dell'Informazione, per collaborazioni nel rispetto del Codice dei Contratti (d.l. 163 - art.34) individuando tra gli ambiti possi-

bili le attività di consulenza e la fornitura di specifico *know-how* nel settore delle tecnologie dell'informazione.

Il giornalista De Marchi, Capo Ufficio Stampa del Consiglio Regionale, è passato poi a descrivere alcune attività regionali d'informazione, quali ad esempio la rassegna stampa informatizzata e le "dirette" delle sedute del Consiglio Regionale, evidenziando anche le difficoltà incontrate in tali progetti, spesso male conosciuti e quindi poco utilizzati dal cittadino.

Paolo Foletto, coordinatore della Commissione dell'Informazione della F.O.I.V. dopo una breve genesi dello *status* dell'ingegnere dell'Informazione - professione nata dal D.P.R. 328/01 - e una panoramica sulle sue competenze, che riguardano attività (ad esempio privacy, sicurezza informatica...), spesso affidate ad altri soggetti non qualificati quali semplici fornitori di apparati e servizi, ha sottolineato anche la sensibilità al risparmio energetico e l'interesse verso le risorse rinnovabili dimostrato da Google.

Ritenendo che l'Ingegnere dell'Informazione sia una risorsa umana e professionale fondamentale per lo sviluppo della società dell'Informazione, egli ha quindi auspicato che quest'incontro sia la partenza di un percorso di reciproca conoscenza istituzionale per giungere ad una fattiva collaborazione. Ha quindi descritto in breve le attività della Commissione e le modalità del loro svolgimento, segnalando mezzi di lavoro specifici quali Skype e gli altri strumenti di collaborazione su Internet. Sottolineando poi l'importanza del lavoro di squadra ha passato la parola ai componenti della Commissione, affinché ciascuno possa portare la propria testimonianza sulla variegata e trasversale attività professionale dell'Ingegnere dell'Informazione.

Antonio Schillaci ha presentato le attività della F.O.I.V. quale evoluzione trans-provinciale degli Ordini Professionali, esprimendo la necessità che nei tavoli di concertazione regionali ci siano anche rappresentanti degli Ordini professionali.

Maurizia Cau ha quindi riferito sull'attività dell'Ingegnere dell'Informazione esplicita in qualità di docente nella scuola secondaria superiore, sottolineando l'importanza dell'istruzione per lo sviluppo socio-economico attuale e futuro, in linea con gli obiettivi di qualità del progetto "Terzo Veneto". E' poi passata a citare il progetto A.S.L. (Alternanza Scuola Lavoro) del Veneto come esempio di buona pratica per l'integrazione tra scuola e mondo del lavoro e infine ha concluso confermando la disponibilità a collaborare degli Ingegneri dell'Informazione anche nell'attività di formazione a diversi livelli.

Giuseppe Lapis si è congratulato con Finozzi per il progetto di e-democracy e ha quindi illustrato i compiti dell'Ingegnere dell'Informazione nelle Aziende Ospedaliere e Sanitarie: direzione C.E.D. e reti di comunicazione, presidio dei

dispositivi medici e attrezzature elettromedicali, gestione dei sistemi informativi, gestione della Qualità (spaziando dai servizi amministrativi agli strumenti di cartella clinica digitale). E' stata una piacevolissima sorpresa, per Lapis in particolare, la consegna, da parte del Presidente Finozzi, del testo della legge Regionale appena approvato sulle "Norme tecniche in materia di tenuta, informatizzazione e conservazione delle cartelle cliniche e sui moduli di consenso informato".

Alessio Saraceno ha infine riportato alcune testimonianze sulla presenza dell'Ingegnere dell'Informazione nel settore della Comunicazione d'Impresa.

Al termine della riunione il Presidente ha ringraziato i presenti per i loro interventi, che hanno permesso di approfondire la conoscenza di una figura professionale fondamentale per lo sviluppo politico-economico e sociale del territorio, e in chiusura dell'incontro ha consegnato lo standard della Regione Veneto alla F.O.I.V. nelle mani del Presidente della Commissione Dell'Informazione Foletto.

Dopo un piacevole momento conviviale, gli Ingegneri sono rientrati nelle rispettive sedi soddisfatti della giornata trascorsa e dei riscontri avuti, ma anche convinti del fatto che è necessario divulgare alla società le attività di questo settore dell'Ingegneria, ancora non conosciuto da molti.

Questo incontro e tutto il suo processo di comunicazione è stato il frutto di un lungo lavoro di squadra, della determinazione e della volontà di promuovere il ruolo e la figura dell'ingegnere dell'informazione. E' dovuto quindi un riconoscimento al lavoro di tutti i componenti della Commissione, sia i presenti che quelli che non hanno potuto partecipare, per il contributo alla immagine dei rispettivi Ordini Provinciali e più in generale della nostra categoria professionale.



Gruppo finale



Tavolo lavoro

L'E-DEMOCRACY AL SERVIZIO DEI CITTADINI

di MANUEL FABRIS

Ordine degli Ingegneri di Vicenza

la trasparenza amministrativa.

La parola democrazia, che deriva dal greco e significa "governo del popolo", risale a migliaia di anni fa, mentre il termine *e-democracy* nasce solo intorno al 1994 e indica uno sviluppo politico che si trova ancora nella fase iniziale. E' un processo reso possibile principalmente dalla rete Internet, iniziata negli Stati Uniti nel 1969 e dall'invenzione due anni dopo del microprocessore, avvenuta sempre negli U.S.A. ma ad opera di uno scienziato veneto: Federico Faggin. Se oggi possiamo parlare di democrazia digitale lo dobbiamo quindi anche a un nostro concittadino.

Senza il microprocessore oggi non esisterebbero l'informatica diffusa e le telecomunicazioni così come le conosciamo. Se fino a pochi anni fa l'utilizzo dei *chip* era limitato ai personal computer sulle nostre scrivanie, oggi invece noi ce li portiamo in tasca, grazie a dispositivi che sono spesso insieme telefonini e personal computer. Nel giro di pochi anni siamo diventati persone - cittadini - "quasi" permanentemente connessi alla rete. La tecnologia è entrata di prepotenza nella nostra vita quotidiana e regola sempre più spesso i nostri rapporti sociali. I *mass media* quali giornali, televisioni, radio rimangono i mezzi principali di comunicazione ma ormai sempre più spesso il modo con cui interagiamo con gli altri sono le chiamate telefoniche, il web, gli SMS, le e-mail. E' inevitabile che un simile cambiamento abbia un impatto anche sulla vita politica.

Nell'antica Grecia il luogo tipico della democrazia era l'Agorà, la piazza della città-stato dove si decideva la sorte della comunità. In un certo senso oggi l'Agorà riprende il suo ruolo come sede di discussione; solo che oggi, nella sua versione moderna, esso è spesso un non-luogo. Il web, per esempio, non è associato a uno spazio fisico, ma è ugualmente diventato una sorta di Agorà universale, dove chiunque può partecipare alla discussione e da qualsiasi luogo esprimere un'opinione e dare un contributo.

In questo contesto si inserisce Ven.e-d (www.vened.regione.veneto.it), l'iniziativa di *e-democracy* della Regione Veneto nata "con l'obiettivo di promuovere la partecipazione di cittadini, imprese, enti ed associazioni alla vita democratica della nostra Regione e per aprire la strada anche agli enti locali che desiderino fare altrettanto". Il progetto iniziato nel 2005 ha realizzato una piattaforma e una metodologia - disponibili gratuitamente alle pubbliche amministrazioni del Veneto - grazie alle quali gli enti locali potranno

intraprendere a loro volta processi di *e-democracy*.

La democrazia digitale sta ancora muovendo i primi passi in tutto il mondo, ed è quindi affetta dalle incertezze connaturate alle prime sperimentazioni; ciononostante l'approccio della Regione Veneto è pragmatico e concreto. La sperimentazione riguarda i seguenti quattro ambiti di partecipazione democratica:

Il primo è un "tavolo" di collaborazione per i fondi strutturali 2000-2006.

Il secondo ha visto, per la prima volta in Italia, una regione impegnata nella stesura di un bilancio sociale regionale, bilancio che non tiene conto solo degli indicatori economici ma anche degli interessi dei cosiddetti *stakeholders*.

A questo si è affiancata l'adozione della piattaforma tecnologica anche per la definizione del bilancio sociale per la provincia di Rovigo.

Il quarto ambito - ma non certo ultimo per importanza - è denominato progetto "Terzo Veneto" e consente la partecipazione del singolo cittadino a due macro-progetti: il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento e il Programma Regionale di Sviluppo.

Un progetto articolato, quindi, che tocca alcuni dei temi politici regionali più importanti e punta al miglioramento democratico attraverso la partecipazione dei cittadini alla vita delle istituzioni.

Estremamente importante è stata la scelta di fondare la piattaforma su tecnologia *open source*. E' una scelta non solo lungimirante, ma anche rispettosa dei principi dell'*e-democracy*, che prevede trasparenza e partecipazione collaborativa come solo una soluzione con codice pubblico può consentire. Con il codice aperto infatti qualsiasi cittadino ha potenzialmente la possibilità di "vedere" come funziona il processo/programma e se vuole è libero di apportarvi miglioramenti. Inoltre le soluzioni *open source* sono utilizzabili senza costi di licenza e rappresentano pertanto un notevole risparmio per le tasche dei contribuenti.

In conclusione, l'*e-democracy* rappresenta una enorme opportunità per la nostra regione e anche per la nostra categoria, che può dare un contributo importante nello sviluppo di queste iniziative, in virtù anche della vigente normativa sugli appalti. Un tema, quest'ultimo, sul quale la commissione informatica della FOIV è impegnata anche attraverso una proposta di legge per la valorizzazione della figura dell'ingegnere, che stiamo portando avanti con il Comitato Italiano dell'Ingegneria dell'Informazione e della Telecomunicazione.

L'*e-democracy* consiste nell'uso delle tecnologie informatiche e di telecomunicazione, quali ad esempio internet, per migliorare i processi democratici. Miglioramenti che mirano ad avvicinare le istituzioni al singolo cittadino, a renderlo direttamente partecipe dei processi di decisione politica e infine ad aumentare

INTERVISTA A MARINO FINOZZI PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DELLA REGIONE VENETO

Nello scorso dicembre la rappresentanza regionale degli ingegneri dell'informatica e delle telecomunicazioni è stata ospite a Palazzo Ferro-Fini del Presidente del Consiglio della Regione Marino Finozzi, del quale abbiamo avuto modo di apprezzare l'interesse e la disponibilità non solo verso la nostra categoria, ma anche verso la Regione uno *stakeholder* importante.

E' stato un incontro molto significativo - il primo in Italia di questo tipo - che segna l'inizio di un dialogo e di una collaborazione con le istituzioni e che ha riscontrato il plauso del Comitato Italiano degli ingegneri dell'Informazione.

Cogliamo pertanto l'occasione di porgli alcune domande sul progetto di *e-democracy*, che è stato proprio da lui fortemente voluto.

Come è nato il progetto?

In questi ultimi anni si è assistito a un crescente impegno da parte della Pubblica Amministrazione per rendere più continuo e diretto il rapporto dei cittadini con le Istituzioni, attraverso l'impiego di tecnologie della comunicazione.

Dopo un primo periodo caratterizzato da investimenti in strumenti e tecnologie per incrementare l'erogazione di servizi ai cittadini via telematica, si sta ora sviluppando da parte delle Pubbliche Amministrazioni l'attenzione all'*e-democracy*, per sperimentare nuove forme di partecipazione dei cittadini ai processi progettuali e decisionali.

In questa direzione sono da vedere le iniziative di consultazione popolare via internet, come anche l'adozione di forme interattive di dialogo on-line per la concertazione in merito alla pianificazione territoriale. Il Consiglio della Regione Veneto ha colto questo momento di attenzione politica alle tecnologie di dialogo per progettare il portale **Terzo Veneto**, come un nuovo canale di comunicazione per avvicinare i cittadini alla pratica del confronto civico e contribuire direttamente al miglioramento dei programmi di sviluppo economico e sociale.

Il progetto è stato finanziato dal MIT con altri 50 progetti nazionali ed è tra i pochi ad avere ultimato il proprio iter con un positivo collaudo avvenuto pochi mesi fa.

Qual è stata la risposta dei cittadini e quale il bilancio dell'iniziativa?

La scelta del Consiglio di sperimentare la partecipazione in riferimento ai due strumenti di *governance* più importanti per la Regione - il PRS e il PTRC - si è rivelata vincente. Sono oltre 1.600 gli iscritti alla *newsletter*, 400 gli iscritti alle aree riservate e di questi la stragrande maggioranza sono tecnici degli Enti locali, ordini professiona-

li, associazioni di categoria e sindacali; da questi ultimi, in particolare arrivano le osservazioni nei post dei forum che sono stati attivati. La grande massa di visitatori, invece, è testimoniata dagli oltre 60.000 accessi medi. Per usare un esempio attuale possiamo dire che oggi il Veneto ha un nuovo... Passante.

Dalla rete stradale alla rete web: lo sviluppo si accompagna al bisogno di connessione che è sempre meno risolto dalle strade, spesso intasate e insufficienti. Lo sviluppo democratico si accompagna alla circolazione delle idee che devono viaggiare veloci e delle relazioni che devono contare su nuove infrastrutture e su nuove forme di connessione. La Regione Veneto ha realizzato il Progetto VEN.E-D (VenetoE-Democracy) affinché nella realtà sociale regionale si moltiplichino le occasioni e si soddisfino le necessità di avere un rapporto costante, più diretto e sempre più allargato di confronto e collaborazione tra istituzioni pubbliche e cittadini, e l'impiego di nuove tecnologie informatiche e telematiche - lo stiamo dimostrando - può facilitare questo momento di dialogo e confronto.

I maggiori fruitori delle nuove tecnologie sono i giovani. Come si pensa di coinvolgere ed educare le nuove generazioni alla partecipazione democratica?

Sul portale **Terzo Veneto**, accessibile direttamente all'indirizzo www.terzoveneto.it o dal portale del Consiglio Regionale, sono stati messi a punto alcuni strumenti comunicativi rivolti direttamente, per linguaggio e contenuti, agli utenti più giovani. Tra questi due ambienti virtuali che consentiranno ai giovani (e non solo a loro) di entrare in contatto con luoghi e situazioni che rappresentano i momenti decisionali della vita democratica.

Il primo dei due ambienti consiste in una visita virtuale al Palazzo Ferro Fini, sede del Consiglio Regionale Veneto, allo scopo di illustrare le funzioni istituzionali e gli iter procedurali dell'Organo deliberativo del Governo della Regione. Il secondo ambiente simula l'iter e le prove di una competizione elettorale per sperimentare, attraverso analogie virtuali, i momenti decisionali che avvicinano i cittadini al Governo del Paese.

Il mutamento del rapporto tra reale e virtuale e la nuova dimensione di multimedialità interattiva costituiscono una nuova frontiera per la progettualità sociale. Dopo che la televisione ha dilatato i confini del concetto di "comunità" fino a farla coincidere col mondo intero, la realtà virtuale ha reso possibile un nuovo modo di rappresentare il mondo: un territorio mentale con cui si può interagire e che può essere modificato. Molte sono le situazioni che possono essere ricostruite nei loro meccanismi fundamenta-

li, diventare oggetto di simulazione ed essere sottoposte a processi interattivi di confronto e di riprogettazione. I campi coinvolti sono quelli della tecnologia e ricerca, l'impegno sociale, l'arte, la didattica, la formazione e il training manageriale, la sanità, la strategia militare, la gestione democratica della cosa pubblica.

In questo caso il settore che ha interessato particolarmente il Portale Terzo Veneto è quello della didattica civica, una didattica multimediale capace di offrire rappresentazioni interattive di aspetti significativi della vita democratica del Paese. Uno dei momenti importanti di confronto democratico è quello scelto dal portale Terzo Veneto del Consiglio Regionale con "ElectionPlay", un gioco che consente l'"esperienza mediata" di una campagna per le elezioni politiche. La rappresentazione simulata di una campagna elettorale invita i giocatori a misurarsi con alcune prove che fanno parte del cammino attraverso cui si decidono i destini di un candidato premier o di una coalizione. Utilizzando il modello dei giochi di ruolo, il portale Terzo Veneto offre l'occasione di confrontarsi con le prove cui deve sottoporsi chi intende presentarsi al confronto elettorale: la stesura di un programma, la scelta dei candidati e delle alleanze di governo, la scelta e l'utilizzo dei *media*, il confronto con gli avversari e con l'opinione pubblica, le insidie e trabocchetti dei *competitor* politici. Stiamo poi programmando una serie di incontri con gli studenti, nelle scuole.

Quale ruolo possono svolgere gli ingegneri del terzo settore nello sviluppo dei progetti regionali e degli enti locali per contribuire allo sviluppo della regione?

Ho già accennato prima che nella fase di sperimentazione del portale i principali *stakeholder* sono stati proprio i tecnici, i professionisti, siano essi specializzati nell'uso e nella realizzazione delle nuove tecnologie o nel campo della pianificazione territoriale, nella difesa ambientale o nella progettazione strutturale. Proprio su di loro sono riposte le nostre aspettative per lo sviluppo che questo settore avrà nei prossimi anni. Il progetto Terzo Veneto infatti ha concluso la sua fase sperimentale ma già nuovi progetti stanno per essere messi in cantiere occupando, ad esempio, le nuove realtà di YouTube e SecondLife con la "Regione che vorrei", una Regione "virtuale" con la ricostruzione di ambienti così come previsti dalla programmazione regionale. In questo spazio, anche le proposte dei cittadini, elaborate da un motore intelligente, diventeranno esse stesse progetto e si trasformeranno in immagini virtuali.

L'INGEGNERE DOCENTE

ESSENZIALE NELL'ECONOMIA DELLA CONOSCENZA

di MAURIZIA CAU

Ordine degli Ingegneri di Belluno

tà. E' un nuovo modo di considerare la realtà economica, che dà importanza al sapere, all'imparare. E qual è il luogo dove s'impara e, in particolare, s'impara a imparare? Risposta ovvia: la scuola. Di qui l'importanza del docente - e in particolare dell'insegnante ingegnere dell'informazione - per la preparazione di figure competenti nell'ambito delle tecnologie indispensabili per sviluppare - e comunque per affrontare - il mondo economico sociale d'oggi.

L'ingegnere dell'informazione (ovviamente facciamo riferimento alle lauree quinquennali), in base famigerato DPR 328/01 è laureato nelle seguenti classi di laurea: classe 23/S - Informatica; classe 26/S - Ingegneria biomedica; classe 29/S - Ingegneria dell'automazione; classe 30/S - Ingegneria delle telecomunicazioni; classe 32/S - Ingegneria elettronica; classe 34/S - Ingegneria gestionale; classe 35/S - Ingegneria informatica. Egli generalmente insegna, negli Istituti Tecnici e negli Istituti Professionali, discipline come elettronica, informatica, telecomunicazioni, sistemi, tecnologia... (citare le principali, altre hanno dizioni differenti, ma sostanzialmente i programmi ricoprono le stesse tematiche).

Il docente laureato è talora affiancato, in compresenza, da un insegnante tecnico pratico, diplomato, che collabora con lui per le attività di laboratorio.

Al giorno d'oggi i ragazzi sono molto attratti dalle nuove tecnologie e dal loro immediato utilizzo; è quindi importante dare loro una corretta visione di quel mondo, evidenziando la differenza tra analisi e progettazione dei sistemi da un lato e dall'altro il loro mero utilizzo, differenza simile a quella esistente tra un tecnico meccanico e un semplice autista, che se apre il cofano a fatica distingue le parti principali del motore dalle altre componenti. L'insegnante non deve dare l'illusione di essere un esperto d'informatica a un allievo che sa utilizzare - magari anche bene - un qualsiasi applicativo come ad esempio Word. La questione emerge soprattutto in fase d'orientamento scolastico, quando qualche studente è indirizzato alle sezioni d'informatica solo perché si destreggia bene nell'uso di certi programmi, mentre in realtà potrebbe riuscire meglio come elettronico, meccanico, elettrotecnico...

La velocità con cui il settore si rinnova è notevole; per essere realistici si può dire che ogni sei mesi c'è qualcosa di nuovo pronto da studiare, a cui è necessario adeguarsi per non restare fuori del mer-

cato. Il docente dell'informazione, deve quindi prodigarsi, oltre che nell'insegnare le basi delle discipline, anche nel provvedere a un continuo aggiornamento, confrontandosi con la realtà esterna, affinché il suo lavoro sia proficuo. La scuola non sempre favorisce il contatto con la realtà esterna e d'altra parte a volte le stesse aziende sono restie a tali contatti, ritenuti erroneamente una perdita di tempo piuttosto che un investimento in formazione di futuri dipendenti. A tal fine diversi Uffici Scolastici Regionali promuovono attività di alternanza scuola-lavoro, che sono sicuramente valide ma richiedono molto tempo e per certi aspetti andrebbero riviste.

La libera professione, che diversi docenti svolgono, costituisce attività autonoma d'aggiornamento, visto che la scuola spesso non ha i mezzi per offrire tali opportunità.

Le diverse azioni legate al continuo aggiornamento e atte all'interscambio tra mondo dell'industria e della scuola, necessario ai docenti di questo settore più che per quelli di altre discipline, comportano un notevole dispendio di energie e allo stato attuale non sono adeguatamente riconosciute, anzi spesso sono addirittura criticate quasi fossero una perdita di tempo e un modo per distrarre gli studenti dalle attività scolastiche tradizionali. Eppure il mondo evolve e noi dobbiamo seguirlo; chi si ferma è perduto!

Le attrezzature scolastiche non sempre sono aggiornatissime, gli istituti hanno bilanci limitati; esistono - è vero - programmi e macchinari in "versione studente" ma anche questi non sempre hanno prezzi accessibili. Alcune scuole, per propria iniziativa, riescono a ottenere da certe ditte strumenti aggiornati, ma è una cosa privata e volontaria e di solito limitata nel tempo e nelle quantità, mentre sarebbe necessaria un'istituzionalizzazione di tale rapporti affinché in tutto il territorio ci sia l'opportunità di avere una formazione tecnica e professionale aggiornata. Il software libero non sempre risolve il problema e inoltre oggi non sempre tale scelta è accolta con favore, per vari motivi che magari potremo trattare in altra sede.

Sono discorsi, questi, che in sostanza valgono per tutti i docenti di discipline tecniche; ma valgono più ancora, considerata la velocità d'evoluzione, per il settore dell'informazione. Sembra quindi opportuno che questi professionisti siano più considerati, al fine di uno sviluppo adeguato della società in cui viviamo.

Ci sono alcune parole che, al giorno d'oggi, pervadono le nostre letture e i nostri ascolti: economia della conoscenza, età dell'informazione, ...

Con tali termini l'ingegnere dell'informazione si confronta ogni giorno e possiamo dire che proprio lui è l'artefice, il progettista, l'ideatore di tale mondo.

In altre parti della rivista si è dato spazio alla definizione di ingegnere dell'informazione, di che cosa si occupa; in quest'articolo vorrei sottolineare il ruolo dell'ingegnere dell'informazione nella scuola. Per esperienza personale farò particolare riferimento alla scuola secondaria superiore, dove da circa due decenni vivo a diretto contatto con le problematiche e le funzioni relative.

Riprendiamo la terminologia d'esordio e in particolare quella 'economia della conoscenza' con cui oggi s'intende qualsiasi attività mentale che generi utili-

INTERVISTA A GABRIELE RUFFATTI

di DANIELE GAGLIARDI
Ordine degli Ingegneri di Padova

Abbiamo incontrato l'ing. Gabriele Ruffatti, Direttore Architetture e Consulenza nell'ambito della Direzione Centrale Ricerca e Innovazione di Engineering Ingegneria Informatica, azienda nata a Padova nel 1980 e oggi con oltre 6500 dipendenti.

L'intervista è l'occasione per conoscere l'esperienza concreta e ricca di un professionista dell'Ingegneria dell'Informazione e trarne alcuni spunti di riflessione di carattere generale su questa professione "nuova", che in realtà vede impegnati da tempo tanti professionisti che arricchiscono costantemente il settore con il valore aggiunto delle loro competenze e capacità professionali.

1.- Qual è stato il suo percorso di formazione professionale?

Uscito dall'Università (mi sono laureato in Ingegneria Civile Edile nel 1980), sono stato assunto in un'azienda di Ricerca e Progettazione, la Tecnomare di Venezia. Entrato nella struttura a suo tempo denominata "centro di calcolo", mi sono trovato dapprima a realizzare programmi "di calcolo scientifico", grazie ad alcune conoscenze tecniche di base (come la meccanica razionale: ricordo che uno dei programmi realizzati riguardava la dinamica delle sollecitazioni sopportate dalla struttura di supporto di una piattaforma marina per estrazione petrolifera nella fase di trasporto in mare da parte di una chiatta), con l'acquisizione delle nozioni di informatica sul luogo di lavoro, come era tipico in quegli anni. Tuttora, anche se la formazione di base è migliorata e nelle aziende entrano laureati provenienti da corsi di ingegneria informatica o da lauree in informatica, la prima formazione di base viene effettuata sul campo con la modalità *training-on-the-job*.

2.- Come si è trovato a lavorare nel settore dell'informatica?

Quando sono entrato nel mondo del lavoro, l'offerta di ingegneri civili superava la domanda e non vi erano molte opportunità per entrare come tirocinante in uno studio di progettazione. Ho accettato quindi la proposta di un'azienda con alto tasso di laureati che poteva offrirmi anche la possibilità di operare come "ingegnere strutturale". Il primo posto disponibile era al centro di calcolo e ho accettato così sia la sicurezza di un posto di lavoro, senza attendere un'ulteriore opportunità come progettista, sia l'occasione di affrontare una carriera che allora appariva nuova e stimolante.

Dopo un anno di attività nell'ambito del calcolo scientifico, ho avuto l'occasione di organizzare l'avvio del centro di calcolo gestionale entrando direttamente in quelle che sono diventate le problematiche tipiche dell'informatica odierna. Dopo circa sei anni sono entrato a far parte di Engineering Ingegneria Informatica, un'azienda in cui l'informatica rappresentava, allora come oggi, l'attività primaria.

3.- Quanto ha influito la sua formazione ingegneristica nel suo lavoro nell'ambito del settore della cosiddetta 'Ingegneria dell'Informazione'?

Come diceva un collega molti anni fa - parole che ho apprezzato allora e che ancora valgono molto - *la qualità principale dell'ingegnere è comprendere e cogliere l'ordine di grandezza dei fenomeni e dei problemi per saperli valutare e individuare così le azioni conseguenti e le attività da realizzare*. In altre parole, l'ingegnere segue un approccio che gli consente di affrontare la vastità dei problemi, con la capacità di individuarne le caratteristiche essenziali, senza dover scendere nel dettaglio (talvolta un eccesso di precisione in questo campo può essere inutile, se non dannoso) ma con la razionalità e la capacità di sintesi necessarie per organizzare e guidare gli sviluppi opportuni.

Credo che queste qualità, se ben esercitate, siano particolarmente utili nel campo dell'informatica che di per sé non è una scienza esatta, dove molte attività richiedono proprio il controllo dell'ordine di grandezza del fenomeno (come esempi penso al momento della stima della dimensione di un progetto software, o alle modalità di test del software stesso) in un'attività che è sempre più multidisciplinare.

4.- Nel suo lavoro ha avuto modo di incontrare e valutare diversi giovani che si avvicinavano al mondo del lavoro. Di questi ce ne saranno stati diversi che provenivano da facoltà di ingegneria, altri che venivano da altri corsi di laurea, e altri ancora che una formazione universitaria non l'avevano affatto: ha riscontrato differenze nel loro modo di affrontare il lavoro? Cosa pensa al riguardo?

Nell'azienda in cui opero vi è un'importante quota di laureati tra chi entra per la prima volta nel mondo del lavoro, soprattutto nella struttura in cui opero dove si richiede un'alta specializzazione. La prima distinzione è quindi tra laureati



¹ Consumerization è un termine, in traducibile in italiano, che indica l'espansione all'interno delle imprese di alcune tecnologie tradizionalmente appartenenti al mercato *consumer*, come ad esempio il Voice over IP (VoIP), la telefonia mobile, i servizi Google-like (tecnologie caratterizzanti il Web 2.0, secondo il quale Internet diviene piattaforma di condivisione della conoscenza aperta a tutti, e in cui ognuno, facilmente, può portare il proprio contributo. Esempi di questi servizi sono i blog, i wiki, i siti di social-networking).

CHE COSA È IL SOFTWARE OPEN-SOURCE

Per software *open-source* si intende quello prodotto con il presupposto che tutto il codice scritto sia liberamente accessibile a chiunque. Questo comporta la condivisione del codice sorgente fra più persone che possono intervenire con modifiche, correzioni e aggiunte. Tutto questo può portare a un miglioramento sostanziale del codice sviluppato, e in definitiva del software prodotto: ci sono più occhi che guardano allo stesso codice, e quindi ci sono più possibilità che un errore spunti fuori e possa essere corretto, e ci sono anche più possibilità che il software possa essere arricchito e migliorato grazie agli spunti che chiunque è libero di proporre e/o sviluppare.

Una differenza sostanziale, rispetto allo sviluppo di software a codice chiuso, è che la comunità di sviluppatori di un software open-source è una comunità aperta di persone di ogni parte del mondo, ognuno con la propria esperienza personale e il proprio bagaglio culturale, libere di apportare migliorie senza alcun vincolo o limite al di fuori delle proprie capacità personali: questo può essere in effetti un fattore di arricchimento della qualità e della sicurezza del software.

Il software prodotto secondo il modello open-source viene rilasciato con licenze che ne preservano la natura: se è vero che il codice è liberamente accessibile a chiunque, è altrettanto vero che nessuno se ne potrà appropriare ("chiuderlo") e lucrarci sopra in maniera esclusiva.

Il modello open-source non è una novità, semmai è una sorta di ritorno alle origini della comunità informatica; agli anni '50, quando il *budget* riguardava esclusivamente dai costi dell'hardware, e il software era sostanzialmente condiviso da tutti coloro che necessitavano di farne uso. La nascita del software commerciale avvenne in seguito all'aumento del numero di utilizzatori e all'avvento di sistemi operativi (si ricordi in particolare il sistema Unix, che venne alla luce nel 1969) che permettevano di utilizzare uno stesso programma su macchine diverse.

Parallelamente, a partire dagli anni '80, nacquero diverse iniziative che miravano a riportare il mondo del software all'idea originaria di condivisione; la più importante fu portata avanti da Richard Stallman, con la sua *Free Software Foundation*, che può essere considerata l'origine da cui è poi nato tutto il mondo open-source. Tali iniziative furono affiancate da altre di natura tecnica (sviluppo di interi sistemi operativi o di singoli programmi con codice sorgente aperto) e vennero elaborate licenze che garantivano la sopravvivenza di quell'idea, in un mondo che invece aveva ormai acquisito un approccio commerciale chiuso nei riguardi della produzione del software.

Oggi esistono diverse licenze di software open-source, ognuna con le proprie peculiarità; tutte però condividono il principio che il software rilasciato può essere usato, modificato, copiato, e distribuito - anche a scopi commerciali - senza alcun altro obbligo che il rilascio libero del codi-

ce sorgente. La Open Source Initiative (<http://opensource.org/>) è un'organizzazione dedicata alla promozione del software open-source e definisce, in base ad alcune linee guida (The Open Source Definition, <http://www.opensource.org/docs/osd>), quali licenze rispettano i principi dell'open-source.

Il modello open-source non è ovviamente contrario all'idea del profitto sul software, ma semplicemente propone, rispetto al modello a codice chiuso, un modello commerciale differente che però mira comunque a preservare l'esistenza del software: essendo il codice aperto e condiviso, ci potrà essere sempre qualcuno a portarlo avanti. Lo scopo primario di questo modello è dunque la sopravvivenza del software.

Gli ambiti in cui più spesso si vedono iniziative commerciali sono la consulenza, il supporto e la manutenzione di sistemi software: dai singoli programmi ad interi ambienti software - sistemi operativi, database, ecc. In rete è ovviamente disponibile tantissimo materiale al riguardo: diamo qui di seguito alcuni collegamenti, da ritenersi come punti di partenza per approfondire l'argomento:

una definizione da Wikipedia: <http://it.wikipedia.org/wiki/OpenSource>; il sito ufficiale della Open Source Initiative: <http://www.opensource.org/>; la Open Source Definition: <http://www.opensource.org/docs/osd>; il sito della Free Software Foundation: <http://www.fsf.org/>;

e diplomati e non può essere valutata in assoluto, ma in funzione delle caratteristiche di base richieste. Non è assolutamente vero che un laureato, dopo una fase iniziale di attività, risulterà più preparato di un diplomato; ma sicuramente un laureato (e la differenza esiste anche tra lauree triennali e lauree specialistiche) presenta una preparazione di base generalmente migliore. Un buon processo di selezione è comunque sempre importante.

Una seconda distinzione, tra i laureati, è tra le diverse lauree scientifiche e le lauree "umanistiche"; e qui conta la preparazione universitaria. La mia esperienza porta a dire che mentre i laureati in ingegneria informatica presentano una preparazione più ampia sul mondo degli elaboratori, con maggiori approfondimenti sulla componente infrastrutturale e di comunicazione (la C dell'ICT), i laureati in informatica provenienti dalle facoltà di scienze appaiono maggiormente preparati in tutto quello che riguarda lo sviluppo software (l'IT).

A molti può apparire strano, ma una buona percentuale di laureati in statistica, in matematica, ma anche in filosofia e in lauree umanistiche operano con ottimi risultati in settori particolari come l'amministrazione di data base e la business intelligence.

Alcune statistiche indicano che sia i laureati in matematica che quelli in materie umanistiche sono in crescita. Questi ultimi soprattutto in conseguenza del nuovo significato assunto, appunto, dalla "C" posta nel mezzo della sigla ICT: non solo *Communication*, ma anche *Content*. E fenomeni come la *consumerization*¹ dell'IT, il *software-as-a-service* e, in futuro, la *service science* richiederanno ancora di più un approccio multidisciplinare, con l'apporto di nuove professionalità e preparazioni di base.

5.- Di che cosa si occupa oggi?

Sono responsabile di un'unità all'interno della direzione Ricerca e Innovazione di Engineering, le cui attività prevalenti sono dare supporto alle divisioni di mer-

cato aziendali nella scelta di soluzioni innovative, sia come ponte tra le attività di ricerca e quelle di produzione, sia anche come selezione dell'offerta di mercato, nella fase di proposizione di offerta, nell'avvio di progetti con soluzioni architetture complesse o innovative. Preciso che il concetto di *innovazione*, in questo ambito, è correlato a quanto la soluzione architetture ideata risulta non "usuale" o *mainstream* nel mercato. In questo senso, una importante focalizzazione è quella sull'open source, di cui non siamo solo utilizzatori, ma anche produttori e gestori di importanti progetti. Altre attività di cui mi occupo, con i miei collaboratori, riguardano il supporto a temi relativi all'ingegneria del software, alla qualità e alla formazione.

6.- Perché la scelta dell'open-source? Quali differenze, se ce ne sono, riscontrate nella gestione di progetti open-source rispetto alla gestione di progetti a codice chiuso?

La scelta di utilizzare open source è oggi

una scelta naturale per molte ragioni, visto che nel software, come dicono gli americani, non ha senso reinventare la ruota. La disponibilità di un codice sorgente aperto e gratuito, disponibile come infrastruttura di base e modificabile, è una grande opportunità sia come utilizzatori, che come mezzo per imparare e condividere la conoscenza. Proprio questo secondo aspetto, unito alla grande adattabilità di un software ben progettato, come sono generalmente le migliori soluzioni open source, è la caratteristica principale rispetto alla gratuità, aspetto che invece molti vedono come principale, quando non "unico".

Ma la vera scelta non è stata tanto quella di utilizzare software open source, bensì di realizzarlo gestendo progetti di livello industriale in modo professionale, un'attività che qualcuno ritiene si sappia fare solo oltre oceano. E questo sostanzialmente per due motivi:

la conoscenza di un fenomeno dipende dalla esperienza conseguita: un'importante lezione appresa nel corso degli anni nella mia azienda (e qui potrei ritornare all'approccio ingegneristico di prima) potrebbe essere così sintetizzata: se vuoi essere un bravo consulente in un determinato settore, prima fai esperienza concreta in quel settore e poi trasmetti la conoscenza appresa sul campo

L'assenza in Italia di attori importanti nell'ambito open source è stata un'importante occasione, non tanto per cavalcare una moda, che come tale sta già scomparendo, ma per entrare da protagonisti in un mercato che crescerà e conviverà con il software proprietario nei prossimi anni.

7.- Come è influenzata secondo lei, la qualità del software prodotto secondo la filosofia e le metodologie dell'open source rispetto ad un modello a codice chiuso?

L'open source non è di per sé di maggior qualità, ma ha una caratteristica importante: è disponibile, visibile, liberamente utilizzabile e quindi analizzabile. La qualità di un codice aperto la si può quindi misurare (diversi sono i modelli di qualità in questo ambito e l'indagine non è terminata) mentre per la qualità del codice chiuso ci si deve affidare alle dichiarazioni dei produttori, quando non è confinata a pure caratteristiche esterne.

L'open source però non rappresenta una competizione con il codice chiuso: l'open source è altro. Da un fenomeno nato sulla base di motivazioni etiche (il free software), approdato poi a lidi più commerciali (l'open source), ma basato essenzialmente su una modalità contrattuale di distribuzione (la licenza d'uso che regola in modo innovativo la proprietà intellettuale) è diventato molto di più: un modello di sviluppo, di gestione organizzativa, di condivisione della conoscenza, di supporto a nuovi modelli economici di sviluppo, sia per i produttori, che per gli utilizzatori, e altro ancora. Ma

anche se l'open source è cambiato dalle sue prime fasi legate alle comunità degli *hacker*, esso mantiene in sé due caratteristiche iniziali fondamentali: quella di *servire a uno scopo ben preciso* e quella di *risolvere i problemi in modo nuovo*. E quindi possiamo vedere che i migliori progetti open source sono realmente innovativi, implementano da subito i nuovi standard aperti e costringono spesso alla rincorsa il software a codice chiuso, anche se quest'ultimo gode di una maggiore presenza sul mercato e può contare su maggiori risorse finanziarie di sviluppo.

8.- Come valuta il binomio open source - pubblica amministrazione, sia dal punto di vista della qualità del software che dal punto di vista dell'esperienza degli utenti finali?

Oggi, soprattutto in Italia, ma in molti Paesi del mondo (per diversi motivi sia in Europa, che nei cosiddetti paesi emergenti dell'Asia, dell'America Latina e anche dell'Africa, seppure in misura minore) la pubblica amministrazione è un *driver* importante per l'open source. Questo per diverse ragioni, da quelle economiche, a ragioni legate alla sicurezza e all'autonomia dello Stato, a motivi di politica industriale, tecnologica, locale, del lavoro, a ragioni culturali e di politica democratica.

Per quanto riguarda la qualità del software valgono le considerazioni viste in precedenza: motivazioni particolari in questo campo sono la possibilità di ispezionare il codice per esigenze di sicurezza, l'indipendenza nel tempo da monopoli e singoli fornitori, la spinta a implementare standard aperti e, grazie anche a questo, a favorire l'interoperabilità.

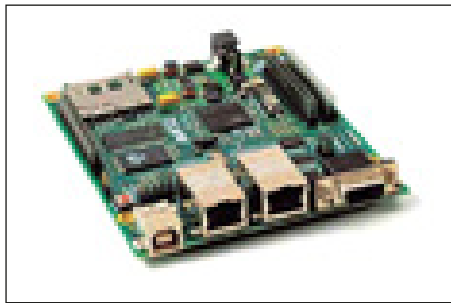
Ma l'open source, nell'ambito della pubblica amministrazione è - o, meglio, dovrebbe essere - una grande opportunità per gli utenti finali per sperimentare realmente un modo nuovo per condividere la conoscenza. Questo dovrebbe iniziare in ambito scolastico, per proseguire poi nelle università e quindi essere una reale opportunità nel mondo del lavoro. Poco si è fatto finora e molto resta da fare; importanti resistenze provengono dai produttori di codice chiuso e dalle lobby a questi legate, come si è potuto vedere non molto tempo fa al momento della proposta di adozione della *"brevettabilità del software"* in ambito europeo.

Ma non volendo apparire un "fanatico" dell'open source, visto anche che nel mio lavoro utilizzo software a codice sia aperto che chiuso, concludo citando una frase di Tim O'Really, grande supporter dell'open source, scritta nel lontano 1999 quando questo termine fu coniato: *"Il mio sogno è poter avere il meglio di entrambi i "mondi": un'industria commerciale "vibrante" che si basa sull'apertura e la cooperazione dove questo ha senso; competizione e "vantaggio proprietario" dove questo ha senso."*

UNO SCENARIO PER GLI INGEGNERI DELL'INFORMAZIONE: IL MERCATO DEI SISTEMI EMBEDDED

di LUCIANO NERI

Ordine degli Ingegneri di Vicenza



Scheda ATMEL AVR32 - NGW100

Lo scenario: il mercato dei sistemi embedded

Uno dei mercati nei quali l'Ingegnere dell'Informazione può applicare appieno le proprie competenze è quello della progettazione di sistemi embedded.

Con il termine di *embedded* (incapsulato, dedicato) si identificano genericamente i dispositivi elettronici, tipicamente a microprocessore, progettati per una specifica applicazione. Spesso questi sistemi sono dotati di una piattaforma hardware *ad hoc*, integrati nell'apparato che controllano, e sono in grado di gestirne in tutto o in parte le funzionalità.

Contrariamente ai computer generici (*general purpose*), un sistema embedded ha dei "compiti" conosciuti già prima e durante lo sviluppo. "Compiti" che andrà ad eseguire grazie ad una combinazione hardware/software specificamente studiata per tale applicazione. Grazie a ciò l'hardware può essere ridotto ai minimi termini per ridurre ingombro, consumi e, naturalmente, il costo di fabbricazione. Inoltre l'esecuzione del software è spesso in tempo reale (*real-time*), in modo da permettere un controllo deterministico dei tempi di esecuzione. (Wikipedia.it)

Un sistema embedded è dunque un prodotto di alta tecnologia all'interno del quale si "nasconde" un computer altamente specializzato a svolgere un compito ben definito.

Sistemi embedded si trovano applicati alla domotica, all'automazione industriale, ai sistemi medicali, ai lettori multimediali, negli strumenti per la *fitness*, ai sistemi di condizionamento industriali e di gestione dell'energia.

In questo mercato l'obiettivo principale non si limita al progetto di un sistema che

risponda alle specifiche date, ma va oltre, garantendo che questo sistema **sia facilmente riproducibile industrialmente**. È noto infatti che nel processo che parte dall'ideazione e arriva alla produzione di massa il punto critico sta nel passaggio dal prototipo (fase finale della progettazione elettronica/software) alla messa in produzione.

Un progetto di successo deve necessariamente prevedere sin dalle sue fasi iniziali un forte orientamento alla produzione di massa, con soluzioni volte a ridurre al minimo problematiche quali ad esempio l'aggiornamento del software o la taratura delle misure elettriche e dei componenti.

La fase di analisi e ottimizzazione che rende un progetto embedded industrialmente producibile è chiamata, non a caso, *Ingegnerizzazione*. Questo stadio essenziale viene sempre più spesso considerato come parte integrante della progettazione, mentre di fatto richiede competenze e soprattutto esperienze differenti da quelle necessarie per concepire una scheda elettronica o un software.

Nella **progettazione** di sistemi embedded si applicano discipline e competenze diversificate, tutte coerentemente riconducibili alle scienze elettroniche e informatiche, che sono riassunte nelle righe seguenti:

- Progettazione elettronica, soprattutto con microprocessori a 32bit (es. ARM9/ARM11, PPC, AVR32)
- Progettazione e sviluppo di firmware/software usando linguaggi che possono spaziare dall'assembler passando magari al C/C++ e finendo con C# e JAVA
- Integrazione con sistemi operativi Real Time (es. Windows CE(tm) o Linux(tm) + Xenomai) e Sviluppo dei relativi device driver
- Analisi e gestione delle licenze, brevetti e royalties
- Implementazione di protocolli di rete (es. SNMP, HTTP) ed industriali (es. MODBUS, CANBUS)
- Progettazione di interfacce operatore (GUI : Graphical User Interface)

L'attività di *ingegnerizzazione* deve integrare l'attività di ideazione e progettazio-

Note sull'autore

Ing. Luciano Neri, 42 anni, nato a Bologna e residente in Veneto da oltre 15 anni. Diplomato in Ing. Informatica ed Automatica a Padova. Oltre 20 anni di esperienza nella progettazione di sistemi embedded, firmware e software.

Nel suo studio **NERINFORMATICA** in provincia di Vicenza, coadiuvato da tre collaboratori, svolge le attività proprie dell'Ing. dell'Informazione, supportando clienti del Veneto, Emilia Romagna e Lombardia.

ne con una lunga esperienza e una spiccata sensibilità nella soluzione di problemi di assemblaggio, cablaggio, scelta e disposizione dei componenti e dei connettori, che deve essere matura e mantenuta costantemente aggiornata.

Gli attori che gestiscono differenti competenze tecnologiche

In questo ambito l'ingegnere dell'informazione deve coordinare la propria esperienza e la propria capacità professionale per rispondere in modo rapido e di qualità alle sempre nuove esigenze dei clienti.

Dopo un periodo di stagnazione, da qualche anno il mercato delle apparecchiature elettroniche sta progressivamente abbandonando i vecchi prodotti sviluppati con tecnologie obsolete. L'applicazione delle ultime tecnologie, e in particolare dei sistemi embedded, richiede però un "salto di competenza": dai vecchi apparati basati su microprocessori a 8-16 bit e privi di sistema operativo si salta direttamente ai 32 bit con potenze paragonabili ai PC di qualche anno fa, e all'utilizzo di un sistema operativo per poterne gestire con la massima efficienza tutta la potenzialità.

Oltre al salto tecnologico c'è anche da affrontare la sfida alla riduzione dei tempi di sviluppo: *se fino a qualche anno fa era accettabile pianificare uno o due anni per lo sviluppo di un nuovo prodotto, formazione dei progettisti inclusa, oggi i tempi sono ridotti a 6-8 mesi.* Con periodi così brevi, per un'azienda diventa pericoloso iniziare un progetto senza poter contare su competenze già consolidate sull'uso delle ultime tecnologie, in modo da *limitare il rischio riducendo insieme anche il tempo complessivo di sviluppo.*

L'attività nel mercato dei sistemi embedded

Lavorare efficacemente da liberi professionisti in questo mercato non è certamente facile: a parte la formazione continua necessaria per mantenersi nell'ambito dell'eccellenza, formazione che non è consueto trovare nei corsi "a catalogo", uno scoglio da superare è il costo della strumentazione necessaria a supportare il proprio lavoro. Si va dagli strumenti classici dell'elettronica (oscilloscopio, multimetro), a sistemi per il *debug* dei programmi (Debugger JTAG), agli analizzatori di protocolli (es. CANBUS Analyser) per finire con l'acquisto di schede di sviluppo specifiche per le varie tipologie di microprocessori disponibili. Data la velocità con la quale si evolvono le soluzioni in questo ambito, si dovrà mediamente prevedere l'acquisto di schede o strumenti ogni 12-18 mesi.

Per le aziende che vogliono coltivare al loro interno le competenze degli ingegneri dell'informazione la situazione è differente, potendo comunque sempre contare sulla disponibilità della strumentazione elettronica già in carico per le attività di progettazione elettronica.

Conclusioni

In un periodo dove la parola *delocalizzazione* viene usata sempre più spesso per le attività di produzione e dove le aziende che vogliono mantenersi competitive devono trasformare velocemente le idee in nuovi prodotti ad altissima tecnologia, la figura dell'Ing. dell'informazione può dare un significativo contributo nelle attività di analisi dei requisiti, progettazione e sviluppo software, ingegnerizzazione, test e validazione.

La competenza, professionalità e qualità del lavoro che viene svolto dall'Ing. dell'Informazione in questo mercato estremamente specialistico, devono risultare evidenti ed essere elemento distintivo se si vuole poter operare con successo nel mondo dei sistemi embedded.

L'INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE E LA COMUNICAZIONE D'IMPRESA

GOVERNARE LA SUPPLY-CHAIN DELLA COMUNICAZIONE RAGIONANDO PER PROCESSI

di ALESSIO SARACENO
Ordine degli Ingegneri di Verona

L'analisi dei processi aziendali è una delle attività per le quali l'Ingegnere dell'Informazione è spesso chiamato a prestare la propria opera professionale. Per un'Impresa che si ponga un qualsivoglia obiettivo di miglioramento, tale attività è il prerequisito essenziale per il raggiungimento del risultato.

I sistemi di gestione della qualità, ad esempio, esigono un disegno dettagliato dei processi aziendali, nonché l'identificazione di indicatori di prestazione misurabili e verificabili nel tempo.

I tanto discussi e "famigerati" approcci di *Business Process Reengineering* (BPR), tesi nella maggior parte dei casi a incrementare l'efficienza dei processi aziendali esistenti, fondano le proprie basi proprio sull'osservazione, da un punto di vista esterno, dei flussi di lavoro esistenti al fine di identificarne i possibili punti di trasformazione.

A ogni progetto di realizzazione di un nuovo Sistema Software l'Ingegnere dell'Informazione si pone due importantissime domande "perché vogliamo realizzare questo Software?" e "chi e perché userà questo Sistema e ne trarrà vantaggio?". Questo è il punto di partenza per l'analisi dei processi che, molto spesso soltanto in modo implicito, il committente ha in mente di migliorare attraverso la realizzazione di un Software. Frequentemente avviene che l'Ingegnere chiamato alla supervisione di un nuovo Progetto Software scopra - e sia quindi deontologicamente costretto a dichiarare al proprio committente - che le ipotesi iniziali non sono corrette e che la soluzione al problema aziendale risiede, anziché nell'implementazione di un Software, in una riorganizzazione delle attività e in un migliore utilizzo delle risorse (strumenti informatici compresi) già a disposizione dell'Azienda.

L'Ingegnere dell'Informazione ha - o dovrebbe avere - nel proprio DNA l'approccio sistemico a questo tipo di analisi. La definizione di processo aziendale (secondo la Norma UNI EN ISO 9000:2000) è, in questo senso, autoesplicativa e non necessita di ulteriori commenti:

"il processo aziendale è un insieme di attività correlate, svolte all'interno dell'azienda, che creano valore trasformando delle risorse (input) in un prodotto (output) destinato ad un soggetto interno o esterno all'azienda (Cliente). Il processo è

teso al raggiungimento di un obiettivo aziendale, determinato in sede di pianificazione se questa è presente".

La comunicazione esterna d'impresa è uno dei processi aziendali, e ha generalmente l'obiettivo di promuovere un prodotto, un servizio o un'organizzazione. I suoi obiettivi sono: informare (far conoscere il prodotto), persuadere (convincere della sua validità) e motivare (spingere all'acquisto o comunque all'adozione del prodotto/servizio).

Quando la comunicazione d'impresa è direttamente collegata alla creazione di valore (accrescimento della dimensione del capitale economico) essa si configura come *processo aziendale primario*; se invece questa connessione diretta manca la comunicazione esiste ugualmente, ma come *processo di supporto*. Si pensi, ad esempio, alle necessità di comunicazione che hanno gli Enti Pubblici.

La comunicazione d'impresa include attività di marketing, promozione, pubbliche relazioni, pubblicità ed è condotta attraverso differenti canali di comunicazione: stampa, radio, televisione, Internet e multimedia. Il marketing, per diffondere il proprio messaggio, si avvale per lo più dei seguenti mezzi:

- direct marketing
- marketing relazionale e Internet marketing
- promozioni
- comunicazioni sul punto di vendita (POP)
- documentazione di prodotto (brochure, cataloghi, pieghevoli, volantini)
- pubblicità
- packaging
- pubbliche relazioni

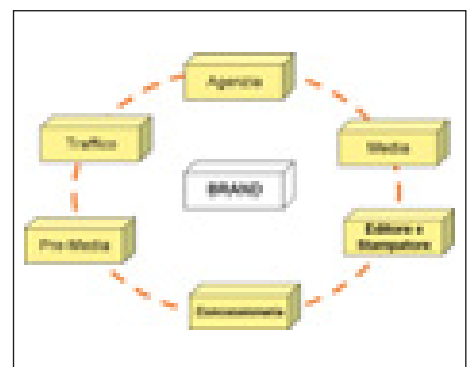


Figura 1: Ruoli della filiera della Comunicazione

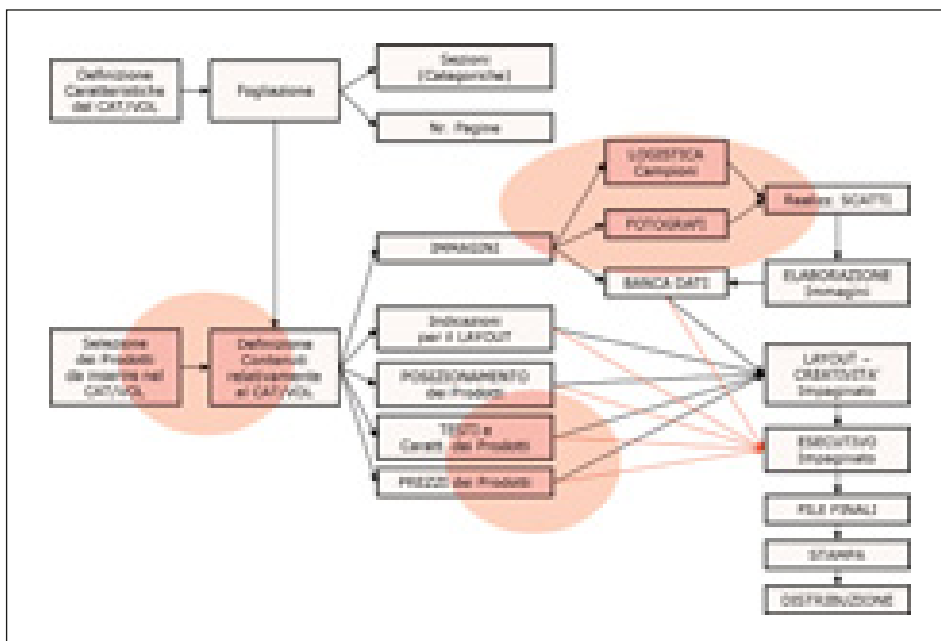


Figura 2: Esempio di identificazione delle aree critiche nel processo di creazione di un catalogo.

Tutte queste iniziative nascono per una precisa esigenza/obiettivo aziendale ma per essere portate a compimento implicano il coinvolgimento di una serie, talvolta molto articolata, di entità e ruoli che, a tutti gli effetti, costituiscono una vera e propria *Supply Chain* della comunicazione.

Il paradosso è che, a fronte di un obiettivo di comunicazione verso un determinato *target*, nella maggior parte dei casi quella che risulta estremamente difficile è proprio la comunicazione tra gli attori stessi della filiera, con tutti i risvolti del problema in termini di inefficienza, ripetizione e ridondanza di informazioni ed eccessivo consumo di risorse scarse (sia fisiche che umane).

Le tecnologie Web e, più in generale, la capillare diffusione della Rete all'interno del mondo produttivo italiano, dalla piccola alla grande Impresa, potenzialmente rendono molto più agevole la soluzione ai problemi di collaborazione e condivisione delle informazioni. Tuttavia l'informaticizzazione dei vari anelli della catena non è una condizione sufficiente affinché si crei un'efficace sinergia tra i vari attori della filiera produttiva. E' necessaria, invece, una visione d'insieme (ciò che gli inglesi chiamano "The Global Picture") e un approccio sistemico, sempre più ingegneristico, alla risoluzione dei problemi. Di fatto si tratta di considerare la comunicazione d'impresa come un processo "allargato" che parte dal Brand e, con il supporto dei sottoprocessi delle singole entità produttive, giunge fino al fruitore finale della comunicazione.

In quest'ottica stanno nascendo in Italia, come all'estero, Aziende e progetti espressamente dedicati a costruire piattaforme collaborative basate sull'utilizzo dei nuovi standard tecnologici offerti dal mondo della Rete. Il principale interessato affinché tali piattaforme vengano effettivamente adottate è proprio l'Azienda (in questo contesto il Brand) che

decide iniziative di comunicazione. Infatti tale attività, costituendo parte non irrilevante della spesa aziendale, deve avere il maggior controllo possibile sull'allocazione di costi, tempi e risorse nei vari anelli della catena produttiva.

Alcuni degli obiettivi:

- Ridurre la variabilità di processo
- Aumentare la produttività
- Controllare e gestire i processi
- Creare efficienze

Principali servizi:

- Gestione documentale (testi, immagini, contenuti multimediali)
- Gestione marketing scheda prodotto
- Project Management di filiera: gestione delle campagne/iniziativa cross media, dalla pianificazione alla consegna dei materiali digitali
- Banche dati pubblicità e materiali digitali
- Picture library
- Servizi a supporto dell'invio e ricezione materiali digitali
- Gestione dei cicli di approvazione on-

line

- Sistemi di E-procurement per la pubblicità
- E-procurement materiale punto vendita
- Gestione pubblicità locali personalizzate
- Dynamic publishing iniziative punto vendita
- Gestione preventivi e consuntivi di produzione
- Reportistica/Dashboarding a livello di filiera

E' quindi chiaro che, nell'ambito di una così vasta e differenziata necessità - e offerta - di sistemi e servizi a disposizione delle Imprese, il ruolo di figure professionali aggiornate e qualificate è oggi più che mai strategico per l'implementazione, l'accettazione e il successo delle nuove tecnologie.

Conclusioni

Questo articolo ha voluto fornire una panoramica e alcuni spunti di riflessione su un mondo, quello della Comunicazione d'Impresa, per il quale apparentemente non sembra facile trovare una connessione con le discipline tradizionali dell'Ingegneria, se non in sottoaree molto specifiche e comunque sempre legate ad aspetti squisitamente tecnici. Si è cercato di mettere in evidenza che la Comunicazione d'Impresa rappresenta un importante processo aziendale, anzi inter-aziendale, in cui sono riscontrabili ampi spazi di miglioramento e d'innovazione tecnologica. Data la sua complessità e interdisciplinarietà, esso deve essere necessariamente analizzato e governato utilizzando un approccio sistemico, orientato all'ingegnerizzazione dei processi.

Il metodo e la visione che caratterizzano l'Ingegnere dell'Informazione, dalle tecniche di analisi dei processi al Project Management, dalla supervisione delle attività di sviluppo al Controllo Qualità, sarà quindi la "chiave di volta" per il progresso presente e futuro anche in settori che, storicamente, non hanno coinvolto le professionalità dell'Ingegnere e dell'Ingegneria dell'Informazione.

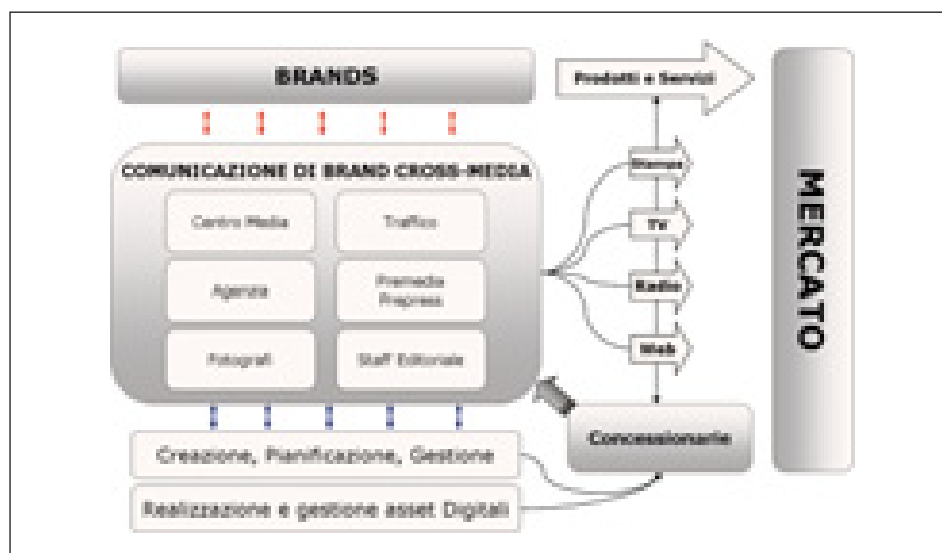


Figura 3: Una visione d'insieme

C'ERA UNA VOLTA IL TELEFONO

di ANTONIO TRINGALI
Ordine degli Ingegneri di Padova

L'uomo è un animale sociale, anche se penso che sia solamente socievole (il più delle volte); ne consegue il suo bisogno fisico di comunicare con altri simili. L'invenzione più rivoluzionaria dopo la scoperta dell'elettricità si può quindi definire quella del telefono.

Breve riassunto delle puntate precedenti: poco dopo il 1850 tale Innocenzo Manzetti sviluppa un "télégraphe parlant" a induzione, perfezionato nel biennio 1864-65, a cui segue dimostrazione pubblica; a lui si devono altre invenzioni, come complessi automatismi e la macchina per trafilare la pasta. Ma non fa soldi col suo modello di telefono: brevettare costa troppo per le sue possibilità. I diritti di tutte le sue invenzioni scientifiche furono poi ceduti al direttore dei telegrafi di New York dalla vedova Manzetti nel 1880.

Nel frattempo un emigrato fiorentino a New York, Antonio Meucci, indipendentemente arriva a una soluzione molto meno funzionale di quella di Manzetti: ad esempio, il primo prototipo prevede di tenere una piastrina connessa al resto del suo "telettofono" in bocca. Dopo l'annuncio dato sui giornali dell'invenzione di Manzetti ci sono prove di una corrispondenza (e scambio di idee) di Meucci con questi. Anche Meucci non riesce a pagare il brevetto del suo apparecchio, sebbene ci abbia provato nel 1871 con una registrazione provvisoria da dieci dollari l'anno, che riuscì poi a pagare solo per due anni (il brevetto definitivo sarebbe costato circa duecento dollari dell'epoca).

Arriva Alexander Graham Bell, scozzese emigrato negli Stati Uniti, che il 14 febbraio 1876 deposita il brevetto per un prototipo *non funzionante*; inutile dire che lo sfruttamento commerciale dell'invenzione gli porterà in seguito fama, onori e soldi (tanti). Il brevetto è registrato solamente due ore prima che un altro inventore, Elisha Gray, tenti di registrare il brevetto di un suo prototipo di telefono, funzionante e del quale aveva già dato pubblica dimostrazione. Ciliegina sulla torta, con buona pace di Manzetti e Gray: il Congresso degli Stati Uniti l'11 giugno 2002 ascrive l'invenzione del telefono a Meucci. Nel 1887 un giudice aveva invece assegnato la vittoria nella causa di Meucci contro Bell a quest'ultimo in

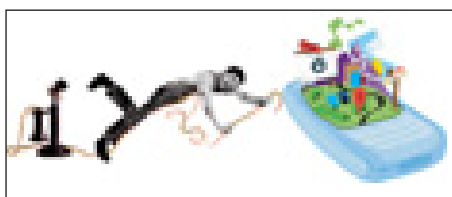
quanto inventore del telefono elettrico, mentre Meucci avrebbe inventato un telefono *meccanico*.

A questo punto urge una piccola riflessione: sembra che le aree del cervello dedicate al fare tecnologia e al sapere come si fanno i soldi siano in mutua esclusione. Pochi infatti riescono a sfruttare imprenditorialmente le proprie capacità tecniche: un esempio di successo è quello di Guglielmo Marconi. Se fosse nato qualche anno prima, probabilmente sarebbe stata simpatica la contrapposizione di un genovese e uno scozzese.

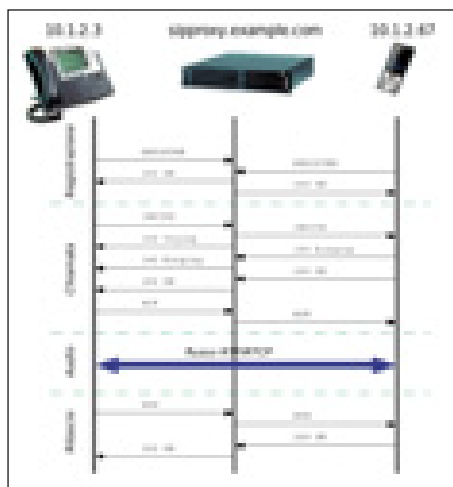
Al di là dei vari miglioramenti tecnici e dello sviluppo di centrali a commutazione automatica (con la rete nota come *connessione a circuito o rete commutata*) che sostituiscono i centralinisti, di fatto la tecnologia di base del telefono non è evoluta molto fino agli anni '90 dello scorso secolo, quando qualcuno pensò che, in fondo, prendere Internet e farci passare voce digitalizzata non sia molto diverso dallo scaricare un file: nasce il *Voice over IP (VoIP)*, ove l'IP è riferito alla suite di protocolli di comunicazione alla base di Internet (*Internet Protocol*), la quale è una rete "a pacchetto" poiché l'unità di informazione scambiata è costituita da pacchetti di dati di dimensione variabile. E' così che nel 1996 si affaccia su Internet una proposta di protocollo chiamata *Session Initiation Protocol (SIP)*, relativamente semplice, seguita a ruota da una proposta alternativa che va sotto il nome di H.323. Altri tentativi mandati dall'alto, come l'*Integrated Services Digital Network (ISDN)* introdotto alla fine degli anni '80, non hanno mai decollato davvero col grande pubblico.

Mentre le specifiche SIP e H.323 hanno già i loro *supporter* e cominciano ad apparire numerosi prodotti commerciali, un piccolo gruppo riadatta un insieme di tecnologie fino a quel momento deputate allo scambio di file MP3 su Internet in reti *peer-to-peer (P2P)*: nasce Skype, che in relativamente breve tempo fa del VoIP un fenomeno di massa.

L'appetito vien mangiando: questi protocolli hanno in comune la capacità di consentire, oltre alla consegna della voce, anche quella di un eventuale video ad essa sincronizzato, lo scambio di file e l'interazione in conferenza di più utenti su spazi di lavoro in comune. Daremo ora uno sguardo alle caratteristiche tecnico-economiche di questi giocatori sul mercato della telefonia VoIP, giocatori che non sono gli unici; ad esempio sono disponibili le applicazioni *Microsoft Messenger* e *Yahoo Messenger* (protocolli proprietari, buon veicolo per i virus su Win-



Tempi moderni



La sequenza di una semplice sessione SIP, con registrazione e chiamata

dows). Anche il servizio Google Talk ha recentemente acquisito la capacità di telefonare; è basato su standard come XMPP e SIP.

SIP: parti smilzo, ingrassa via via

SIP è il tipico caso di protocollo definito in seno all'*Internet Engineering Task Force* (IETF).

Frena, frena... Cosa è l'IETF? Non è un'organizzazione con requisiti di appartenenza formali; tuttavia coopera con il *World Wide Web Consortium* (W3C) e l'*International Organization for Standardization* (ISO) per lo sviluppo degli standard IP, soprattutto. Una proposta di nuovo standard arriva con uno o più documenti chiamati *Request For Comments* (RFC) che sono frutto di ricerca e innovazione applicabili alle tecnologie Internet. Ma occasionalmente contengono anche esempi di *humor* da Ingegneri, la lettura dei quali può causare malessere a chi non sia calato profondamente nel ruolo. Gli RFC sono revisionati da chiunque sia interessato all'argomento, contribuendo con commenti e correzioni; qualora un RFC ne sia giudicato degno diventa un Internet standard (STD; attualmente sono sessantasette), altrimenti può permanere in veste di bozza (*draft*) per diversi anni.

La prima specifica formale di SIP è del 1996 ad opera di due ricercatori universitari, Henning Schulzrinne e Mark Handley; da lungo tempo si chiama SIP 2.0 e l'*RFC3261* ne è la descrizione di base, con molti altri RFC che contribuiscono a estenderlo. Essendo nato per IP, il protocollo SIP si rivolge alle reti a pacchetto (tuttavia è abbastanza indipendente dal trasporto) ed è utile per qualsiasi instaurazione di connessione multimedia, ovvero ove siano coinvolti contemporaneamente voce, video, testo ecc. Si integra bene con e-mail e web browsing; sono previste estensioni anche per l'invio di messaggistica istantanea (SIMPLE). Va tuttavia peggio per i casi di conferenza fra più utenti, per i quali deve essere previsto il concorso dei loro terminali (*endpoint*) con varie topologie di collegamento possibili.

Si è detto che SIP è l'acronimo di *Session*

Initiation Protocol: serve solo a mettere in contatto due *endpoint* per instaurare una sessione di comunicazione. Il vero trasporto della voce e/o del video è affidato invece al *Real-time Transport Protocol* (RTP), a sua volta controllato dal *Real-time Transport Control Protocol* (RTCP) su un canale di comunicazione separato; entrambi sono descritti negli RFC3550 e 3551, che sono diventati STD64 e 65. Anche RTP/RTCP sono abbastanza indipendenti dalla rete sottostante e dalla versione di standard Internet utilizzata (IPv4 o IPv6). Ma qual è il formato dei dati trasmessi? Questo è compito del *Session Description Protocol* (SDP), vecchio protocollo specificato dall'*RFC2327*, il quale è semplicemente contenuto nei pacchetti di SIP come carico per descrivere la codifica delle informazioni inviate.

Se mi metto nei panni di chi debba fare lo sviluppo di applicazioni VoIP, la cosa più bella di SIP e SDP è di essere molto semplici: i messaggi sono in testo leggibile (qualora vi troviate a esaminare con un'apposita applicazione di *sniffing* ciò che passa su una rete) e molto ben comprensibile. Infatti SIP somiglia moltissimo a un altro protocollo fondamentale: l'*HyperText Transfer Protocol* (HTTP), quello utilizzato dai browser web per richiedere una pagina a un sito su Internet.

Un descrittore chiamato *Universal Resource Identifier* (URI) rappresenta l'indirizzo di un endpoint; ad esempio, `sip:utente@example.com`. Il descrittore di protocollo (sip) precede i due punti, che sono seguiti dal nome o numero di un utente presso il server identificato dal resto dell'indirizzo. Questo è risolto con l'aiuto del normale *Domain Name System* (DNS) di Internet, che associa i nomi simbolici agli indirizzi IP (ad esempio, `example.com` a `208.77.188.166`).

L'elenco telefonico è distribuito, nel senso che un *endpoint* si registra presso un server chiamato *registrar*, il quale mantiene traccia di dove sia raggiungibile l'utente in rete. Un telefono SIP, che può essere semplicemente un programma (*softphone*), contatta un server chiamato *proxy*. Questo può servirsi del registrar per contattare direttamente il chiamato e contattare altri proxy che sappiano ove reperirlo. In pratica, buona parte di queste funzioni logiche possono collapsare in un'unica applicazione.

In questo momento in Europa è abbastanza in espansione una rete di telefonia cellulare di terza generazione (3G), l'UMTS. E' ancora un ibrido, in quanto parte della rete è commutata e parallela corre la rete a pacchetto, dalla quale dipendono i suoi servizi Internet. Si inizierà più avanti il passaggio alle tecnologie totalmente a pacchetto, ovvero alla quarta generazione (4G): una telefonata sarà in effetti solo VoIP e sfrutterà IPv6 per il trasporto dei dati, con RTP/RTCP e SIP/SDP a dar loro struttura. Qualora si volesse mettere il naso fuori dalle acque agitate di Internet si può ricorrere a un *gateway*, che ha la funzione di connettere il mondo IP con la "vecchia" rete com-

mutata, chiamata anche *Plain Old Telephone Service* (POTS).

H.323: il progetto di un comitato

La prima versione di H.323 vede la luce nel 1996 con il titolo "*Visual Telephone Systems and Equipment which provide a non-guaranteed Quality of Service*" ad opera dell'*ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)*. Le parole chiave qui sono LAN, la rete locale non direttamente esposta a Internet, e qualità di servizio non garantita: infatti il sistema era stato pensato per non essere utilizzato su Internet e con un ridotto numero di utenti. Questo perché per avere audio/video di buona qualità gli operatori di telecomunicazione avevano previsto l'uso di ISDN, anche perché all'epoca Internet non era veloce né efficiente. Siccome non si butta mai via niente, H.323 ricicla il protocollo di segnalazione Q.931 proprio da ISDN. Le successive iterazioni delle specifiche H.323 hanno migliorato l'interoperabilità con le tecnologie di reti di comunicazione pre-esistenti e la scalabilità sulle reti a pacchetto; la versione più recente è la 6, pubblicata nel 2006 con il titolo "*Packet-Based Multimedia Communications Systems*".

Piccola parentesi: provenendo le specifiche dall'ITU-T, non si può fare a meno di pensare che queste debbano essere con impostazione fortemente gerarchica. Infatti la tradizione per gli operatori di telecomunicazione è di porre l'intelligenza nella rete, piuttosto che sui punti estremi. Personalmente ritengo che oggi dovrebbe essere fatto il contrario, come l'evoluzione di Internet dimostra; si sta procedendo verso tale obiettivo anche con la rete cellulare. Secondo me un canale di comunicazione dovrebbe essere un "tubo" opaco, che faccia transitare le informazioni come meglio può senza aggiungere nulla di suo. Non la rete intelligente ma la rete stupida, con i punti terminali in possesso di tutta la furbizia.

H.323 è in effetti una denominazione "ombrello" per un gruppo di specifiche che definiscono in modo preciso la segnalazione nella chiamata, il suo controllo e il modo in cui sono codificati i flussi di informazione scambiati. Ma, più notevolmente, definisce i componenti di rete da utilizzare per mettere in piedi un sistema H.323: oltre al terminale (il telefono o *softphone*), su una rete dovrebbero essere presenti un *gatekeeper*, il quale rispetto a SIP svolge le funzioni del registrar, del proxy e del DNS. Possono essere presenti dei *Multi-point Controller Unit* (MCU) per fungere da centro-stella nelle conferenze e dei gateway per la traduzione di protocollo verso altri tipi di rete; questi sono opzionalmente in grado di fare transcodifica in tempo reale dei flussi di informazione, per scambiare i quali si usano anche qui i protocolli RTP/RTCP.

Un telefono, un MCU e un gateway sono tutti endpoint in una rete H.323. Ognuno di essi deve registrarsi presso un *gatekeeper* e fornire le proprie credenziali (stile nome utente - chiamato *alias* - e pas-

sword): questa fase è chiamata di *Registration* e *Admission*; in seguito i messaggi di *Status* possono essere utilizzati per conoscere lo stato in cui si trovino gli endpoint (tali funzioni si indicano globalmente come RAS). Una chiamata fra due endpoint non transita qualora non sia mediata da almeno un *gatekeeper*. Un insieme di endpoint registrati presso un *gatekeeper* costituisce una *zona*, la quale è indipendente dalla topologia di rete sottostante. Ivi possono essere presenti altri *gatekeeper* per ridondanza, vista l'importanza di questo elemento.

La connessione fra più zone è mediata dal colloquio fra *gatekeeper*, i quali forniscono un sistema di traduzione di indirizzo multi-zona chiamato *Global Dialing Scheme* (GDS). Un indirizzo utente in H.323 può essere costituito dall'indirizzo e-mail dell'utente stesso (ad esempio, utente@example.com) o da un numero di telefono codificato secondo lo standard E.164 (ad esempio, 003912345678).

Mi preme qui evidenziare che i protocolli prescritti per H.323 sono tutti binari, non interpretabili facilmente "a occhio nudo" anche con l'ausilio di un opportuno analizzatore di rete. E' abbastanza da poter ridurre in lacrime un ingegnere adulto, qualora si trovi a fare l'analisi del traffico su tali sistemi.

Skype: tra i due litiganti...

Skype come applicazione nasce poco prima del 2002 ad opera principalmente dei danesi Niklas Zennstrom e Janus Friis; questi erano coinvolti anche nello sviluppo del protocollo P2P KaZaa. Concettualmente il *business case* di Skype non è molto diverso, fatti gli opportuni distinguo, da quello di Acrobat Reader: Adobe iniziò a regalare il lettore per potere vendere la *suite* dedicata alla produzione di documenti PDF (quando qualcosa è gratis e diventa diffusissima, può anche permettersi di diventare standard ISO). Nel caso di Skype si regala il *softphone*, ma si crea anche un accordo per la realizzazione di gateway nazionali in vari paesi, che consentano le chiamate nazionali o internazionali a un costo più basso di quello delle compagnie telefoniche locali. E' il servizio *SkypeOut*, esiste anche uno *SkypeIn* che fa l'opposto, consentendo di ricevere sui propri *softphone* le chiamate da rete fissa. Non è una novità: anche alcuni operatori telefonici hanno pensato a qualcosa di simile negli anni '90, facendo procedere parte del proprio traffico su reti IP; le quali sono oggi abbastanza affidabili da aver trasformato qualche Internet Service Provider in operatore telefonico.

Nel 2005 Skype Inc. faceva abbastanza soldi con i suoi servizi, anche se i guadagni non erano elevati rapportati a quelli degli altri operatori telefonici. Il 14 ottobre dello stesso anno una società americana con tasche profonde e idee non chiarissime, eBay, comprò Skype per una cifra che si aggirava sui 2.5 miliardi di dollari tra denaro contante e azioni; il piano iniziale era di creare aste virtuali con l'ausilio

della telefonia VoIP. In seguito eBay si è ritrovata senza sapere bene cosa farne di Skype.

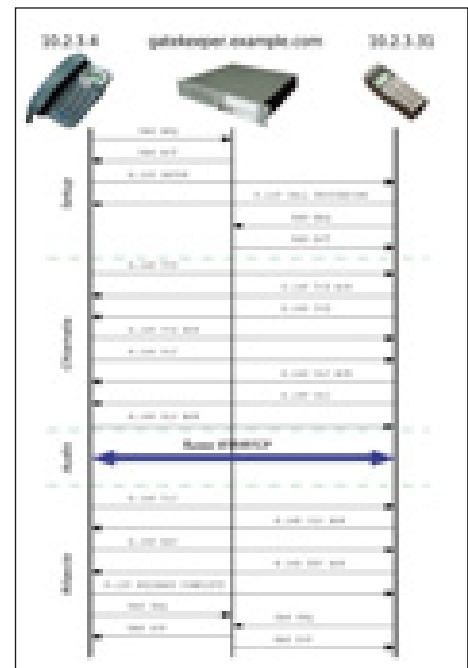
Esistono applicazioni Skype per i principali sistemi operativi, purché su processori Intel-compatibili, ma anche per cellulari Windows Mobile basati su processore ARM; purtroppo non sono tutte allo stesso livello di sviluppo, con le innovazioni che appaiono tradizionalmente prima su Windows rispetto agli altri ambienti. E su Windows arrivò per prima nel 2005 la possibilità di videoconferenza, diventata nel 2007 ad alta qualità.

Mentre SIP e H.323 sono specificati *in toto* non molto del funzionamento di Skype è conosciuto, e solo grazie a tentativi di *reverse-engineering* che hanno consentito di comprenderne la topologia di funzionamento in rete e, in parte, il protocollo. La stessa applicazione è crittografata e utilizza parecchie protezioni e trucchi per impedirne l'esecuzione sotto alcuni debugger su Windows (si rifiuta di funzionare quando rileva di essere eseguita in tale contesto).

Un amministratore di sistema che voglia stabilire se Skype sia una minaccia per la sicurezza si ritrova con attività continua da parte dell'applicazione anche quando non si stia telefonando. La paranoia, la sua migliore alleata, gli solletica il nervosismo; non si può capire se l'attività sia maligna o meno, con furto di informazioni o tentativi di infiltrazione da parte di terzi sulle macchine che lo ospitano. Questo è una caratteristica positiva per coloro, stile Microsoft, che ritengono indispensabile garantire la *sicurezza attraverso l'oscurità*; ma l'argomento non tiene, tant'è vero che storicamente Microsoft non è certo un campione in fatto di sicurezza. Una grossa società può impiegare gli sviluppatori più intelligenti al mondo, i migliori che i soldi possano comprare; ma la regola d'oro è pensare che ci sia sempre qualcuno più furbo di te, e non necessariamente ben intenzionato.

I ricercatori nel campo della sicurezza hanno scoperto anche qualche *backdoor* per decrittare i messaggi delle chat; questi scivoloni sono prontamente corretti dalla società Skype, ma non tutti gli utenti si aggiornano all'ultima versione "fuori" su Internet. Per rinfocolare le preoccupazioni del nostro caro amministratore di sistema, l'applicazione deve poter fare varie cose su un computer per poter gestire il traffico che egli normalmente non consentirebbe; ad esempio è stato scoperto abbastanza del protocollo da poter pilotare in remoto certe versioni di Skype per l'invio di messaggistica ad altri utenti e in linea teorica sarebbe anche possibile pilotare un terminale remoto per l'invio di comandi (i quali apparirebbero come somministrati dall'utente remoto al suo computer).

Il protocollo utilizzato da Skype è in parte crittografato con un algoritmo non forte e compresso in modo non standard; il trasporto delle informazioni audio/video è fornito da pacchetti UDP/IP e TCP/IP con il controllo effettuato tramite TCP/IP. Skype



Fasi di realizzazione di una sessione H.323, con RAS e chiamata

possiede tutta l'intelligenza negli endpoint, a parte server decentralizzati che mantengono le informazioni di identità degli utenti che facciano login e la rubrica telefonica. Tornano utili anche nella ricerca per nome degli utenti qualora questi si siano connessi alla rete nelle ultime settantadue ore (P2P di terza generazione, chiamato *Global Index*).

Una caratteristica di Skype è che qualsiasi suo nodo può diventare *supernodo*, facendosi carico del traffico di qualche altro utente dietro un firewall (con cui non sia in comunicazione) per aiutare ad attraversarli; per chiunque la promozione a supernodo arriva se l'applicazione è installata su un computer con buona ampiezza di banda in rete, senza firewall restrittivi e potenza di elaborazione in surplus. Nove o dieci supernodi sono a loro volta raggruppati in *slot*; otto di questi formano un *blocco* nella tipica topologia di una rete P2P. Un supernodo conosce gli altri supernodi, i quali sono oramai oltre ventimila. Gli utenti di Skype hanno abbondantemente superato i dieci milioni a livello planetario.

Ma io volevo solo telefonare!

Alla fine di questa discussione sulle evoluzioni future della telefonia si possono riassumere, in Tabella 1, i principali punti caratterizzanti le varie tecnologie. Due cose saltano agli occhi: le tecnologie con maggiore successo di pubblico storicamente sono, nell'ordine: quelle più semplici da usare, anche se con specifica chiusa, e quelle con specifica non imposta da singole entità.

Sicuramente il VoIP con più successo è quello con basso costo iniziale di acquisizione e a regime di mantenimento, come avviene per i softphone. Certo, ci si può sempre munire di un costoso telefono Cisco: sono più maneggevoli di un intero computer, finché non si riconosce

Caratteristiche	H.323	SIP	Skype
Protocollo	Binario	Testo in chiaro	Binario crittografato
Controllo	Server centralizzati (gatekeeper)	Endpoint (tramite proxy)	Endpoint
Intelligenza	Gatekeeper	Endpoint	Endpoint
Modularità	Monolitico	Distribuita su server multipli	Distribuita negli endpoint e login server
Costo infrastrutturale	Alto	Basso	Basso

Tabella 1

l'utilità di avere un intero softphone SIP integrato nel proprio cellulare. Da questo punto di vista la mia scommessa è su iniziative come Google Android, che decolleranno pienamente nella seconda metà del 2008.

Lo sviluppo di massa del VoIP pone anche interessanti questioni per gli amici dei servizi di *Intelligence*: essendo i pacchetti multimedia facilmente codificabili con crittografia forte, il VoIP può costituire un problema di sicurezza nazionale qualora siate terroristi e non vogliate farlo sapere allo zio Sam; ma se utilizzate una crittografia non molto forte come Skype... Inoltre nelle comunicazioni endpoint-to-endpoint il traffico può risultare difficilmente tracciabile, ovviamente usando SIP o Skype; ma avendo accesso agli uffici dell'Internet Service Provider, la Narus vende uno *sniffer* di massa in tempo reale che può essere comodamente installato. Del resto sono già in vendita da tempo certi cellulari GSM russi che codificano il parlato con crittografia forte.

Gli operatori di telecomunicazione in questo lento bailamme sono stati un po' interdetti: avrebbero voluto guadagnarci come ai tempi delle vecchie PSTN e i governi avrebbero voluto regolamentare il traffico telefonico. La soluzione H.323 sarebbe stata quindi per loro quella più gradita, ma è probabile che si vada verso soluzioni solo SIP. Per l'utente le riduzioni di costo nel dispiego di una rete VoIP, anche solo aziendale, e l'aumento dei servizi sono invece innegabili.

E l'impatto su Internet di tutto questo traffico aggiuntivo? Se bastano servizi come YouTube di Google a mettere in ginocchio l'ampiezza di banda disponibile, figuriamoci l'utilizzo globale di VoIP. Personalmente ho fiducia che Internet possa

aggirare il problema migliorando le tecnologie disponibili, come è già successo. Fra non molto dovrebbero cominciare ad essere di moda anche reti in fibre ottiche passive, che ampliano la banda disponibile a livello locale (anche perché il rame è sempre più raro e costoso). La presunta congestione della rete potrebbe rappresentare un punto su cui fare leva per tentare di regolamentare il *Quality of Service* (QoS) classificando il traffico dei vari flussi di informazione in rete. Questo dibattito negli USA è piuttosto caldo, fra i fautori della cosiddetta *Net Neutrality* (l'accesso a Internet dovrebbe avere le stesse prestazioni per tutti - il "tubo opaco") e gli operatori che vorrebbero alzare le tariffe per le applicazioni che necessitano più QoS, come il VoIP.

Riferimenti

<http://www.packetizer.com/standards/>

La pagina dedicata agli standard VoIP della Packetizer, tra l'altro sponsor di *Open Phone Abstraction Library* (OPAL), una delle migliori implementazioni open source dei protocolli H.323, SIP e RTP.

<http://www1.cs.columbia.edu/~salman/skype/index.html>

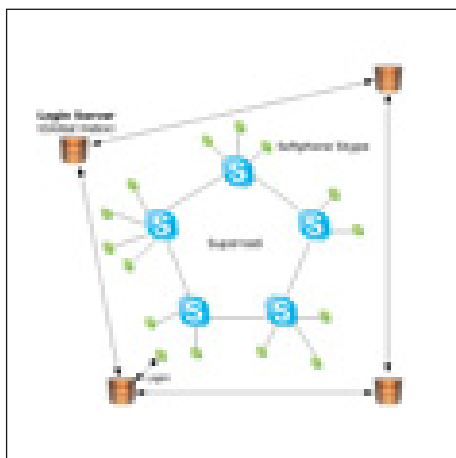
Una pagina dedicata al reverse-engineering del protocollo Skype.

<http://code.google.com/android/>

Android è un ambiente operativo per cellulari basato su Linux e sviluppato da Google, che ha deciso di formare una *Open Handset Alliance* con vari operatori del settore della telefonia cellulare.

<http://arstechnica.com/news.ars/post/20060511-6813.html>

Come si fa a tracciare il traffico Internet di un intero paese? Con strumenti abbastanza potenti.



Lo schema della topologia peer-to-peer di Skype

MA QUANTO È "CALDO" QUESTO WI-FI?

UNO STUDIO SULLE EMISSIONI DI CAMPO ELETTRICO CUI È SOTTOPOSTO L'UTILIZZATORE DELLE RETI SENZA FILI

di GIUSEPPE LORENZETTO
Ordine degli Ingegneri di Padova

Esistono effetti nocivi sulla salute legati all'uso di sistemi *wireless* di telecomunicazioni? Questa domanda è divenuta sempre più di attualità a partire degli anni Novanta, quando la diffusione della **telefonia cellulare** e il conseguente proliferare delle stazioni radio base (SRB), necessarie per assicurare la copertura e il servizio, hanno creato sempre maggior allarme all'interno della società.

Con l'inizio del nuovo millennio poi è apparsa sul mercato un'ampia gamma di nuovi sistemi di telecomunicazione *wireless*. Questi sfruttano protocolli di trasmissione diversi che vanno dal **Bluetooth**, nato per permettere l'intercomunicabilità senza fili tra diversi dispositivi che appartengono all'area di utilizzo personale di un utente (auricolare e sistemi vivavoce per il cellulare, periferiche ad uso di un PC, ...), al **Wi-Fi** e **WiMax**, che con modalità diverse si prefiggono lo scopo di garantire l'accesso *wireless* al WEB e a tutti quei servizi che l'avvento del digitale ha reso più facilmente disponibili (e-mail, condivisione di dati di vario genere, TV, ...).

Poiché l'avvento in Italia del WiMax (la nuova tecnologia che promette il superamento del **digital divide**) è stato fortemente rallentato da problemi legati alle bande di frequenza da utilizzare, l'attenzione del presente articolo si soffermerà sulle WLAN (Wireless Local Area Network) e in particolare sul Wi-Fi; questo marchio commerciale raggruppa dentro di sé una famiglia di standard nati per garantire l'accesso *wireless* ad una rete in aree di dimensione limitata, di raggio al massimo pari a 200-300m.

Installato da anni su tutti i PC portatili, e ora sempre più diffuso anche negli *smartphone* di ultima generazione, questo sistema di trasmissione si è diffuso in maniera capillare sia negli uffici che nelle residenze e nei luoghi pubblici. Come già accaduto per la telefonia mobile però, lo sfruttamento massiccio di questi dispositivi *wireless* ha portato a interrogarsi sui possibili **effetti** che il loro utilizzo prolungato può avere **sulla salute umana**. A rinfocolare queste preoccupazioni ha ulteriormente contribuito una notizia rimbalzata in rete e sui giornali alla fine dello scorso anno: la Giunta comunale di Parigi ha deciso di spegnere in via cautelati-

va gli hot spot Wi-Fi installati in quattro importanti biblioteche della città, in seguito al registrarsi di numerosi malori da parte del personale.

Naturalmente questo avvenimento ha scatenato le reazioni più disparate, da chi considera inutili decisioni di questo genere che possono scatenare **allarmismo** ingiustificato nella popolazione, a chi cavalca l'onda e propone **moratorie** nell'uso in ambito privato e pubblico dei dispositivi Wi-Fi. E' quindi opportuno tentare di fare un po' di chiarezza sull'argomento, tentando di capire l'entità della problematica, anche rispetto all'esposizione a campi elettromagnetici generati da altre apparecchiature.

Non è ambizione di questo articolo affermare la nocività o meno di questi dispositivi e dei campi elettromagnetici in generale, poiché si considera questo un argomento molto delicato e che per sua natura dovrebbe essere appannaggio dei ricercatori medici, i soli che con studi epidemiologici adeguati possono fornire risposte convincenti. Si procederà piuttosto ad illustrare i risultati di un'analisi realizzata nell'ambito di un'attività svolta presso il Dipartimento Provinciale dell'ARPAV (Agenzia Regionale per la Protezione e la prevenzione Ambientale del Veneto) di Vicenza, che si proponeva lo scopo di quantificare il campo generato dai dispositivi Wi-Fi di uso comune (modem/router, PC, ...).

1.- Di cosa stiamo parlando?

Anche se molte persone che utilizzano abitualmente un PC per lavorare avranno sentito nominare il termine Wi-Fi, è probabilmente opportuno chiarire meglio di cosa si sta parlando e quali siano le caratteristiche tecniche di questi dispositivi, soffermandosi soprattutto su quelle che incidono sull'esposizione ai campi elettromagnetici.

Per iniziare si può dire che i sistemi Wi-Fi ricadono nella definizione che la **Commissione Europea** fornisce per le RadioLAN (RLAN, oppure Wireless LAN, WLAN), nella sua Raccomandazione del 20 Marzo 2003, n°203: "Le reti locali per la trasmissione dati con tecnica a dispersione di spettro (Radio Local Area Network - RLAN) rappresentano uno strumento innovativo per fornire un accesso a

IL TELEFONO CELLULARE: LA SINTESI DELL'INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Un dialogo sullo strumento che ha rivoluzionato il modo di comunicare.

Di Giuseppe Lorenzetto

“Ciao, come va? È tanto tempo che non ci si vede? Adesso cosa fai?”

“Beh, mi sono laureato in ingegneria delle telecomunicazioni e adesso lavoro. Sono quel che si definisce un ingegnere dell'informazione.”

“Emmh, cioè?”

“Ingegnere dell'informazione ... chi si occupa di progettazione e sviluppo di soluzioni inerenti al mondo dell'elettronica, dell'informatica e delle telecomunicazioni.”

“Sì, ma in pratica cosa fai? Oh, aspetta, mi stanno chiamando...”

< Dopo una breve conversazione al cellulare >

“Dove eravamo rimasti? Ah, sì, mi dovevi spiegare cosa fai di preciso.”

“Beh, tu hai appena usato un telefono cellulare: anzi, visto il modello direi che è più giusto definirlo uno smartphone, visto che del telefono è rimasta solo la capacità di fare e ricevere le chiamate vocali. Sicuramente sai che la comunicazione avviene per onde radio, e che in ogni momento il tuo cellulare è collegato ad una stazione fissa, ma ti sei mai chiesto come viene gestita la tua comunicazione, quale pianificazione e tecnologia ci sta sotto?”

“In effetti, no.”

“Innanzitutto, quando tu usi il tuo telefono per chiamare, mandare messaggi, navi-

gare in internet, o semplicemente quando lo accendi, diventi il terminale periferico di una rete: questa, esattamente come un sistema stradale, va accuratamente pianificata, per poter evitare il più possibile le congestioni di traffico e le interruzioni di servizio. Come una infrastruttura viaria, la rete di telefonia mobile ha il grosso problema di superare le asperità del territorio ed è messa sotto pressione in un ambiente cittadino, e come essa deve sempre garantire i giusti raccordi tra i vari tratti della viabilità. Tutto questo paragone serve a spiegarti che l'infrastruttura di rete GSM e ancor più UMTS deve essere costruita secondo criteri di progettazione ben precisi, tentando di risolvere con metodo le situazioni più critiche, il tutto utilizzando budget tutt'altro che illimitati.”

“Insomma, un lavoro da ingegnere.”

“Forse è più giusto dire che questa progettazione richiede un approccio ingegneristico. Comunque non è finita qui: ti vorrei far notare che quello che tieni in mano è un concentrato di elettronica, ormai in tutto e per tutto un piccolo computer, in cui si sono fusi una macchina fotografica, una calcolatrice, un orologio, un lettore multimediale, una TV, uno strumento per comunicare in maniera sia scritta che vocale e molto altro ancora. Il tutto integrato in un oggetto di dimensioni contenute e assolutamente mobile; ti posso assicurare che fino a una ventina di anni fa non era assolutamente così. I progressi dell'elettronica, l'aumentata capacità di integrazione, l'evoluzione di tutte le componenti, dalle batterie agli schermi, hanno consentito questo aumento esponenziale delle funzionalità del tuo telefono. E anche in questo caso dietro i risultati si nasconde

un profondo lavoro di ricerca e progettazione: un chip ad esempio nasce prima di tutto da un'analisi delle funzionalità che dovrà garantire e da una successiva attività di “disegno” dello stesso, prima di passare alla vera e propria realizzazione. E poi c'è il software...”

“Intendi tutti gli applicativi che fanno adesso per i cellulari...”

“Sì, ma non solo. Per prima cosa senza un ambiente software, che lavora a diversi livelli, il tuo telefono sarebbe un bel soprammobile. La più semplice comunicazione vocale richiede un'elaborazione digitale del segnale, nonché una cifratura delle comunicazioni, per evitare che chiunque con un semplice impianto ricetrasmittente possa intercettare le tue chiamate, come poteva accadere per esempio nelle comunicazioni analogiche dei telefoni TACS. Inoltre con l'avvento del digitale, tutto può essere trattato come un'insieme di semplici dati, dalla fotografia al file musicale, e ciò rende possibile l'implementazione degli applicativi più svariati. Ad esempio se si dispone del software appropriato e di un accessorio come l'antenna GPS, che tra l'altro gli ultimi modelli integrano nello stesso smartphone, l'apparecchio può trasformarsi in un navigatore satellitare.”

“Beh, in effetti non avevo mai fatto una riflessione di questo tipo... di solito il cellulare lo uso e basta.”

“Ed è giusto che sia così. Ho solo tentato di spiegarti con un esempio pratico un'attività che spesso risulta trasparente agli utilizzatori finali, ma i cui risultati hanno una ricaduta sempre più importante nella vita di tutti i giorni.”



Figura 1. Esempi di apparati Wi-Fi, utilizzati sia per diffondere il segnale di copertura (Router/Access Point), che per connettere l'utilizzatore finale (adattatori USB/PCMCIA, notebook).

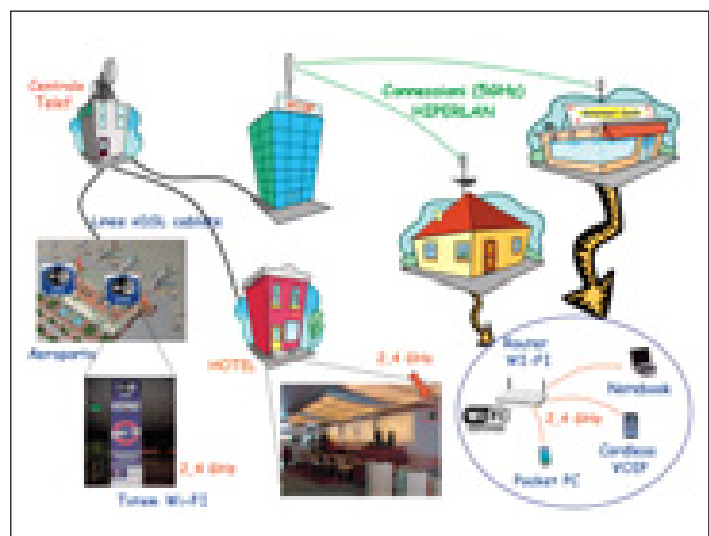


Figura 2. Esempi di utilizzo delle RLAN.

banda larga e senza filo a Internet e alle reti Intranet aziendali non solo in locali privati ma anche in aree aperte al pubblico quali aeroporti, stazioni ferroviarie e centri commerciali". La stessa Raccomandazione fissa inoltre le frequenze in cui dovranno operare i dispositivi utilizzati dalle RLAN: "I sistemi R-LAN possono utilizzare la banda di frequenze 2400,0-2483,5 MHz (di seguito denominata «banda 2,4 GHz») o le bande di frequenze 5150-5350 MHz e 5470-5725 MHz (di seguito denominata «banda 5 GHz»)".

All'interno di questa classificazione ricadono tutti gli standard afferenti alla famiglia identificata dall'IEEE con la sigla 802.11 (i più impiegati sono quelli contrassegnati dalle lettere finali "b", "g" e "a") e i corrispettivi europei HIPERLAN 1 e 2, creati nell'ambito dell'ente di standardizzazione europeo ETSI. D'ora in poi per semplicità il termine Wi-Fi sarà utilizzato, anche se in maniera leggermente impropria, come sinonimo degli standard 802.11b e g, operanti nella banda dei 2,4GHz. Proprio le sorgenti che operano a queste frequenze risultano più interessanti da studiare, perché più diffuse e installate spesso su strumenti di uso comune (figura 1).

La banda a 5GHz invece è utilizzata, almeno per ora, quasi esclusivamente per sistemi punto-multipunto per fornire servizi a larga banda nei luoghi in cui i consueti sistemi cablati (xDSL e fibra ottica) non arrivano, quindi le sorgenti sono solitamente collocate in luoghi in cui la permanenza da parte della popolazione risulta scarsa o nulla (figura 2).

I risultati di questo articolo perciò si riferiranno solo agli apparati Wi-Fi che operano nella banda a 2,4 GHz e utilizzano gli standard 802.11b e g. Le bande assegnate per la fruizione del servizio RLAN hanno la caratteristica di essere "libere", cioè non soggette all'acquisizione di licenze di utilizzo esclusivo da parte di un operatore, e sono inoltre sfruttate da molti altri sistemi wireless. In particolare nella cosiddetta banda a 2,4GHz funzionano standard di ampia diffusione, come il Bluetooth, oppure sistemi industriali e medicali: la banda è infatti convenzionalmente nominata **ISM** (Industrial, Scientific and Medical).

Un dispositivo che utilizza questa banda non deve quindi arrecare disturbi ad altre apparecchiature operanti nello stesso spettro; per questo motivo sia in Europa che in Italia (ma non negli USA) la legislazione impone per le RLAN operanti a 2,4GHz di **limitare la potenza irradiata a 20dBm (100mW)** all'uscita dell'antenna, tenendo conto quindi del guadagno dell'antenna stessa: si utilizza solitamente l'acronimo EIRP (Effective isotropic Radiated Power). Altro aspetto da non dimenticare è che, a differenza della telefonia mobile, i sistemi come il Wi-Fi realizzano la trasmissione e la ricezione su uno stesso canale in frequenza, sfruttando quindi istanti temporali diversi per la comunicazione nei due

sensi: risultato di ciò è che la potenza EIRP mediamente generata risulterà inferiore al valor massimo fissato per legge (ci saranno infatti periodi in cui il dispositivo trasmette generando un campo elettromagnetico seguiti dai momenti di ricezione in cui non viene irradiato nulla).

Ma come vengono utilizzate abitualmente queste RLAN? Per aver un quadro di insieme si può fare riferimento alla **figura 2**: lo scopo di questi dispositivi era originariamente quello di fornire un metodo flessibile ed economico per estendere reti cablate già esistenti in ambienti prevalentemente indoor: le prime installazioni di RLAN si localizzarono quindi negli uffici e nelle abitazioni, in cui poteva risultare costosa e antiestetica la stesura di nuovi cavi. Successivamente però, grazie anche all'integrazione del Wi-Fi nei notebook, questi sistemi sono stati impiegati per garantire agli utenti l'accessibilità alla rete anche in ambienti pubblici, quali ad esempio hotel e aeroporti; non a caso i dispositivi che irradiano il segnale che copre una determinata area vengono definiti **Access Point** (AP).

2.- Il campo generato: le simulazioni

Per valutare il campo elettrico generato dai dispositivi Wi-fi si sono intraprese due strade: le **simulazioni** al computer, per ottenere un'indicazione della massima emissione prodotta da un apparato tenendo conto delle limitazioni in potenza, e le **misure** su strumenti di uso comune, come router, AP e PC, per avere cifre più vicine ai valori medi reali.

Per avere un punto di riferimento sull'entità del campo elettrico che si può considerare accettabile, si è fatto riferimento ai valori limite fissati in Italia dal DPCM del 08/07/2003, che per la banda a 2,4GHz indica in **20V/m** il limite di esposizione, che non deve mai essere superato in luoghi accessibili alla popolazione, e in **6V/m** il valore di attenzione/obiettivo di qualità da non superare nelle zone a permanenza superiore alle quattro ore giornaliere o intensamente frequentate (in pratica, nelle case, negli uffici, nelle scuole, nelle piazze ...).

Nelle simulazioni, i cui risultati sono riportati di seguito, è stato considerato un dispositivo standard, con antenne omnidirezionali a "stilo", utilizzate ad esempio nei normali router wireless domestici, che garantiscano una potenza di emissione massima di 20dBm Eirp. Va da sé che questo è un limite massimo di potenza, che non deve per forza essere raggiunto da tutti i dispositivi: spesse volte nei parametri di impostazione degli apparati si può modificare la potenza irradiata, ad esempio per ridurre l'area di copertura del proprio router domestico ed evitare che sia possibile dall'esterno la connessione alla propria rete domestica; inoltre in molti notebook la componentistica wireless preinstallata emette al massimo 17-18dBm Eirp. Il modello matematico utilizzato è il più semplice, quello cosiddetto di

“campo lontano”, che fornisce una sovrastima dei risultati per distanze dalla sorgente inferiori a 20-30cm; in questi casi occorrerà considerare le misure per ottenere una valutazione più accurata.

I risultati delle simulazioni sono riportati nella **figura 3**, sotto forma di mappe che descrivono l'andamento del campo elettrico sul **piano orizzontale** e **verticale**; l'ultimo valore preso come riferimento è 0,6 V/m: viene infatti considerato trascurabile un campo elettrico inferiore, come suggeriscono anche le norme tecniche sull'argomento. Oltre alle mappe, in figura 3 sono raffigurate delle superfici geometriche che rappresentano i limiti del cosiddetto “**volume di rispetto**”, cioè le aree al di fuori delle quali il valore del campo elettrico permane al di sotto di una predeterminata soglia, in questo caso 0,6 V/m; le leggere discrepanze tra questo modello e la mappa sono da imputarsi agli arrotondamenti con cui sono solitamente forniti i dati per il calcolo del volume di rispetto.

Le valutazioni fatte a 0,6V/m in figura 3 possono essere estese a qualsiasi altro valore di campo elettrico, in modo da poter valutare ad esempio a che distanza dall'antenna l'emissione è inferiore a 6V/m; questa considerazione è sfruttata per ottenere i risultati riportati nella **figura 4**. Come si può facilmente vedere da questi primi dati, già ad una distanza di 30cm dall'antenna si trovano valori di campo elettrico inferiori al limite di 6V/m, e se l'AP o il router viene installato a poco più di 3m da terra il campo generato può essere considerato trascurabile.

Si ribadisce che tali risultati dovrebbero essere letti come valori massimi che si otterrebbero solo se il dispositivo Wi-Fi trasmettesse in continuo: come già accennato in precedenza questo non accade nella realtà, poiché il sistema lavora intervallando i periodi di trasmissione con quelli di ricezione e soprattutto con pause di inattività, in cui l'utilizzatore può fruire dei contenuti passati in rete senza

richiedere un nuovo trasporto di dati.

3.- Il campo generato: le misure

Dopo le valutazioni modellistiche, proviamo a toccare con mano la reale entità delle emissioni grazie a **campagne di misura**, realizzate sia presso AP e router che nelle vicinanze di un notebook dotato del sistema di connessione a reti wireless. In tutte le misure il sistema è stato forzato ad emettere alla massima potenza durante il trasferimento di un file, in modo da rendere la valutazione il più cautelativa possibile.

Nei primi quattro punti descritti nella **figura 5** sono riportati i risultati delle analisi effettuate presso un **AP** installato per coprire un padiglione di una fiera: nelle posizioni da 1 a 3 si è voluto valutare i valori di campo nelle immediate vicinanze dell'antenna trasmittente, mentre nel punto 4 è stata misurata l'esposizione di una persona che si colloca sul piano di calpestio (l'AP era installato a 3,5m da terra). L'ultimo punto invece si riferisce ad una misura fatta presso un **router** domestico ad una distanza di 60cm circa, considerandola rappresentativa dello spazio che separa l'apparato dall'utente, in caso di posizionamento sul bordo di una scrivania.

Se i primi tre valori possono in qualche modo allarmare, va fatto notare che tipicamente nessun individuo passa molto tempo a 20cm dall'AP e che, se lo stesso viene installato in posizione elevata (collocazione che tra l'altro può aiutare a migliorare la copertura) i valori di campo che si riscontrano presso l'utilizzatore sono molto bassi (punto 4). Inoltre, come già accennato in precedenza, questi dati si riferiscono ai momenti in cui il funzionamento del router o dell'AP prevedono una trasmissione di dati, fatto che si verifica per periodi di tempo molto limitati rispetto al tempo di permanenza nella stazione di lavoro.

Le stesse limitazioni in potenza previste per gli apparati utilizzati per la copertura

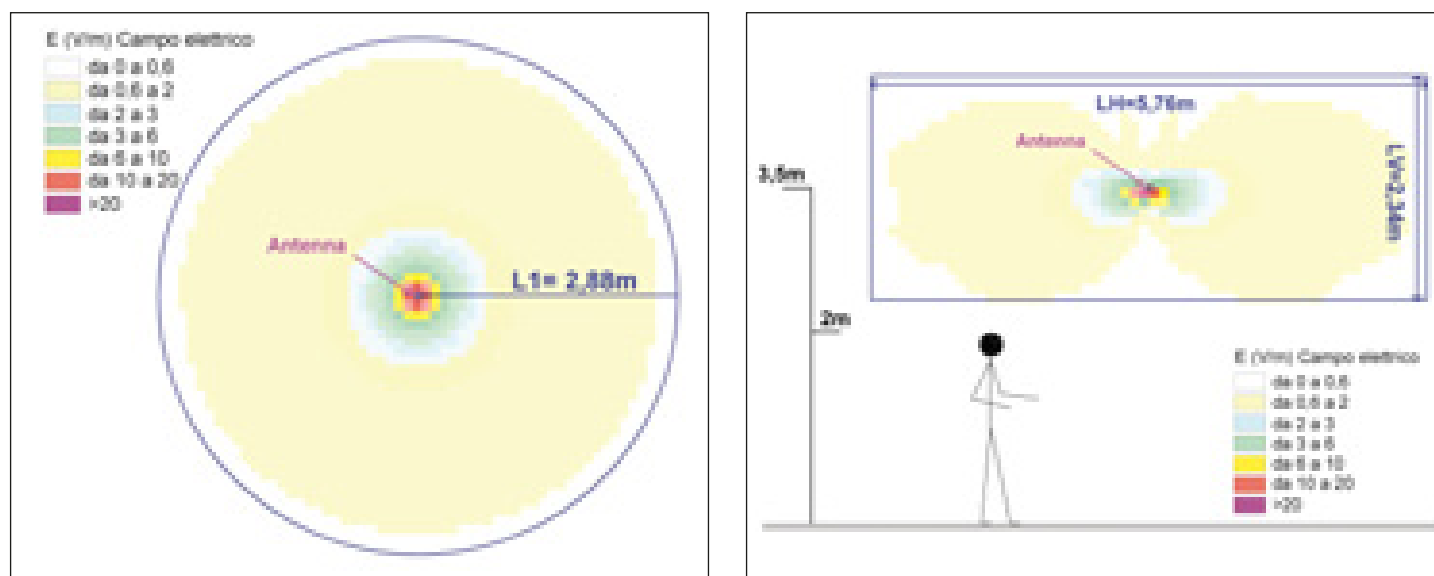


Figura 3. Sezione orizzontale e verticale del campo elettrico generato nelle condizioni di massima emissione da un AP standard. È rappresentato in blu il volume di rispetto a 0,6V/m ($L1$ = raggio; LH = diametro; LV = altezza del cilindro)

valgono anche per i cosiddetti adattatori, cioè per quei dispositivi che integrati nei PC o previsti come accessori permettono la connessione alla rete Wi-Fi. Può quindi risultare interessante valutare il campo elettrico generato ad esempio da un **PC portatile** nella fase di trasmissione di un file verso la rete. I risultati di un'esperienza di questo tipo sono rappresentati nella **figura 6** in una tabella che riporta i valori misurati in diverse posizioni, scelte come indicative della localizzazione in cui tipicamente si può trovare l'utilizzatore (punti 1 e 3) e del punto di massima esposizione (Punto 2; spesso le antenne di trasmissione vengono integrate nel pannello posteriore o sulla sommità dello schermo). Come si può vedere l'entità del campo misurato è in linea con i valori riscontrati presso l'AP o il router.

4.- Conclusioni

Tentando di ricapitolare i risultati ottenuti, si possono trarre alcune conclusioni relative all'esposizione ai campi elettromagnetici generati dagli apparati Wi-Fi: i valori massimi emessi superano i valori di attenzione previsti dalla normativa (6V/m) solo nelle estreme vicinanze delle antenne (circa 20 cm); Tale esposizione avviene solo per il periodo di tempo in cui avviene un trasferimento di dati, altrimenti è praticamente nulla; Considerando le posizioni tipiche degli utilizzatori e degli apparati, anche nelle condizioni di massima emissione il campo generato presso l'utente si mantiene ampiamente sotto i valori di attenzione di 6 V/m.

Se si confrontano le potenze tipiche del Wi-Fi con quelle di altri strumenti di comune utilizzo nell'ambito delle telecomunicazioni (**figura 7**), ci si accorge che i valori in gioco sono maggiori di quelli medi di un telefono cordless di uso domestico o di un auricolare bluetooth (solitamente di classe 2 e 3), ma sono ampiamente inferiori a quelli massimi utilizzati dai telefoni cellulari GSM/DCS e UMTS. Considerando che l'esposizione al campo elettrico è molto legata alla distanza tra la sorgente e l'utilizzatore, ci si può rendere conto che il contributo dato dal Wi-Fi è tra i più bassi: infatti, una prova realizzata su un'auricolare bluetooth di classe 2, ha mostrato che nelle estreme vicinanze dell'antenna (corrispondente alla posizione della testa dell'utilizzatore) il campo medio è di 0,1-0,2V/m, ma con valori istantanei compresi tra 0,1 e 1,3V/m. Un analogo test realizzato su un telefono GSM ha mostrato valori variabili tra 1 e 5V/m, ma se le condizioni di copertura peggiorano si può arrivare a superare la soglia di 50V/m. Queste osservazioni inducono a ritenere che il **contributo** che gli impianti Wi-Fi forniscono all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici sia **scarsamente rilevante**.

L _x (m)	L _y (m)	L _z (m)	Valori di calcolo (V/m)
0,20	0,20	0,20	6,00
0,35	0,35	0,35	3,00
0,40	0,35	0,35	4,00
0,50	0,47	0,47	3,00
0,67	0,70	0,70	2,00
1,70	1,40	1,40	1,00
2,00	2,34	2,34	0,60

Figura 4. Dimensioni dei volumi di rispetto per diversi valori di campo elettrico generato nelle condizioni di massima emissione da un AP standard. I significati di L_x, L_y e L_z sono gli stessi indicati in figura 3.

Punti di Misura	Descrizione	EMES (V/m)
1	Sonda posizionata a circa 2cm dall'antenna trasmettente	13,8 (*)
2	Sonda posizionata a circa 10cm dall'antenna trasmettente	9,2
3	Sonda posizionata a circa 20cm dall'antenna trasmettente	6,3
4	Sonda posizionata a circa 2m dall'antenna trasmettente	0,4
5	Sonda posizionata a circa 10cm dall'antenna trasmettente	1,2

Figura 5. Misure di campo elettrico generate da un da un AP (punti da 1 a 4) e da un router ad uso domestico. (*) Si consideri questo valore in maniera indicativa, poiché la misura realizzata con la sonda così vicina alla sorgente non è da ritenersi del tutto corretta, in quanto lo strumento di misura va a perturbare in maniera significativa il campo generato.

Punti di Misura	Descrizione	Emedio (V/m)	
		802.11b	802.11g
1	Sonda posizionata a circa 40cm di fronte allo schermo	1,2	1,4
2	Sonda posizionata circa 2cm dietro lo schermo	2	2,2
3	Sonda posizionata a circa 10cm sotto il notebook	0,5	0,6

Figura 6. Misure di campo elettrico generate da un da un notebook in diverse posizioni e utilizzando i due diversi standard Wi-Fi. 802.11b e g.

Sistema	Potenza
Wi-Fi @ 2,4GHz	100mW (100mW)
Bluetooth	(classe 1 - 100m) : 200mW (100mW)
	(classe 2 - 10m) : 40mW (2,5mW)
	(classe 3 - 1m) : 00mW (1mW)
DECT @ 1,8GHz (cordless domestico)	100mW (10mW) medio; 200mW (200mW) pieno
Telefono GSM @ 900MHz	classe 4: 200mW (2W)
Telefono DCS @ 1,8GHz	100mW (1W)
Telefono UMTS	240mW (250mW)

Figura 7. Valori di potenza tipici dei sistemi di comunicazione wireless di maggiore utilizzo.

RETI WIRELESS AD ACCESSO PUBBLICO

di LEONARDO CHIARION
Ordine degli Ingegneri di Rovigo

Introduzione

Fin dai primi anni della diffusione di Internet è apparsa limitante per lo sviluppo del mercato l'unicità della rete di accesso, e in particolare dell'ultimo miglio. La rete telefonica infatti si basa sulla diffusione di centrali telefoniche sul territorio (circa 6000) dalle quali dipartono i cavi di rame che arrivano in ogni casa e in ogni insediamento produttivo e che sono controllati dall'ex-monopolista delle telecomunicazioni.

Creare reti parallele in rame si è rivelata una strada impossibile da percorrere per i costi e i disagi che creerebbe. Occorre quindi deregolamentare l'utilizzo della rete esistente, o aggirare il problema con accessi che non siano via cavo.

Tecnologie

Visto lo stato dell'arte nelle tecnologie di accesso possiamo pensare a tre grandi famiglie:

- tecnologie di accesso via cavo in fibra ottica;
- tecnologie di accesso via cavo in rame;
- tecnologie di accesso via radio.

La prima tecnologia si è rivelata estremamente costosa da implementare, anche perché l'iniziativa di diffondere la rete in fibra è partita troppo tardi, quando i processi di privatizzazione dell'ex-monopolista erano avviati e le tecnologie xDSL già in fase prototipale. Gli unici esempi con qualche validità economica sono stati storicamente realizzati nelle periferie metropolitane di Roma e Milano dove è presente un'alta densità abitativa.

La seconda (cavi in rame) non può essere proposta che riutilizzando la rete nazionale esistente. Le modalità possibili sono due. Una è di tipo *wholesale* ossia Telecom Italia realizza l'accesso e predispone la centrale telefonica con gli apparati di accesso ADSL, mentre il *competitor* acquista il canale dati realizzato da Telecom Italia. La seconda è di tipo *Unbundling Local Loop* ossia il *competitor* provvede egli stesso a predisporre le centrali con gli apparati ricavandosi una "sotto-centrale" nei locali della centrale di Telecom Italia, che inoltre fornirà - dietro compenso - i locali e i servizi di energia, condizionamento e gestione accessi personali unitamente alla connessione di uplink obbligatoriamente realizzata in fibra ottica. In sostanza una soluzione via cavo sopra impone o di predisporre investimenti importanti o di riutilizzare la rete Telecom Italia.

Per aggirare l'accesso senza fare investimenti consistenti le uniche soluzioni praticabili sono quindi quelle ad accesso radio, che a loro volta si dividono in due categorie:

- Licenziate;
- Non Licenziate.

ossia quelle per le quali è prevista una licenza ministeriale per le frequenze e quelle che operano in regime libero.

Nella prima categoria possiamo citare le tecnologie WLL e Wi-Max; entrambe queste soluzioni però prevedono costi di licenza, e per il WLL costi elevati per gli apparati terminali. Tra le non licenziate possiamo citare la tecnologia Wi-Fi a 2.4 Ghz e la HiperLan a 5 Ghz.

La scelta tra le due tecnologie è presto fatta descrivendo brevemente i relativi vantaggi e svantaggi. La tecnologia Wi-Fi ha due grandi vantaggi: la buona penetrabilità agli ostacoli e il fatto che l'interfaccia di accesso è già presente nella stragrande maggioranza dei Personal Computer portatili mentre la sua implementazione su PC fissi è estremamente poco costosa. Di conseguenza l'attività di un ipotetico provider che utilizzi tale tecnologia non richiederebbe attività di installazione presso i clienti, che vi dovrebbero provvedere in modo autonomo. Il fatto però che le interfacce siano omnidirezionali e che le loro potenze siano limitate per legge impone una densità degli Access Point estremamente elevata.

Si pone però l'accento sulla difficoltà di gestire circa una decina di AP per ciascuna area di un paio di Km quadrati, dovendo per ognuno di essi gestire le seguenti utility:

- Alimentazione;
- Continuità;
- Protezione contro atti vandalici;
- uplink dati.

Appare chiara quindi la difficoltà di procedere in tal senso con investimenti limitati e con una clientela non mobile. Un tale approccio avrebbe un discreto successo con una presenza turistica/occasionale che permetta di sfruttare l'atro vantaggio della tecnologia Wi-Fi: la sua "nomadicità".

Si veda in proposito l'esperienza fatta a Parigi con <http://www.ozone.net>, che ha introdotto alcune novità nel sistema di autenticazione.

La tecnologia *HiperLan* invece presuppone una densità più bassa di punti di illuminazione. Spesso per un paese di 2000 abitanti/2 Km quadrati è sufficiente un solo punto dal quale dipartono uno o due lobi a 90/120 gradi per coprire, in via teorica, quasi tutta la popolazione.

Questo risolve il problema della gestibilità del punto di illuminazione, ma apre quello del terminale di accesso che deve essere fornito e installato presso la sede del cliente introducendo un onere di atti-

vazione elevato (l'ordine di grandezza è di 200 euro).

Tutto sommato, a parte esempi di aree chiuse (stazioni, aeroporti, autogrill e centri storici) quasi tutti i provider si stanno orientando verso la tecnologia HL.

Progettare una rete di accesso HiperLan

Come sarà chiaro nel seguito, la progettazione di una rete di accesso HiperLan contiene aspetti multidisciplinari che coinvolgono la figura dell'ingegnere dell'informazione. Infatti sono importanti sia gli aspetti meramente tecnici di pianificazione radio e di strutturazione della rete che gli aspetti relativi al rilascio di permessi da parte delle autorità preposte (Comune e Arpa) per i quali è richiesta una domanda presentata, obbligatoriamente, da un ingegnere iscritto all'Albo. Forse questo è uno dei pochi casi in cui la professionalità dell'ingegnere dell'informazione, oltre ad essere opportuna, è anche obbligatoria dal punto di vista legislativo.

Sceita del sito

Al fine di creare una struttura di accesso per un ipotetico Internet Provider Wireless si devono prendere in considerazione le seguenti criticità:

- Necessità di punti di illuminazione alti dove porre le antenne diffusive;
- Necessità di individuare in tale sito un locale dove realizzare un armadio tecnico;
- Necessità di approvvigionare in tale sito uplink di rete ed energia;
- Ampiezza e orientamento dei settori;
- Produzione delle domande di autorizzazione per Arpa e della DIA per il Comune.

In particolare risultano critiche la scelta della posizione del punto di illuminazione e quella dell'ampiezza e orientamento dei settori. Occorre studiare la topografia del territorio per orientare i settori verso le zone a più alta densità abitativa e libere da ostacoli vicini (Campanili/Chiese) al fine di massimizzare i potenziali Clienti.

Una volta individuata posizione e orientamenti occorre istruire la pratica Arpa al fine di ottenere il nulla osta all'installazione dell'impianto, producendo diagrammi di copertura.



Struttura sede Cliente

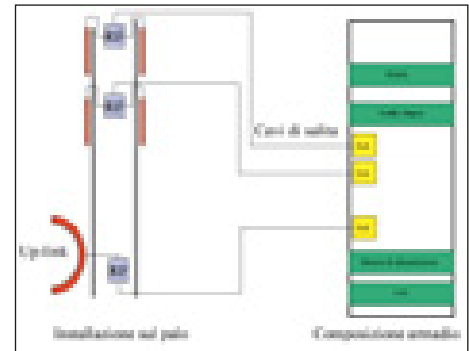
Presso la sede del Cliente verrà installata una piccola antenna da esterno integrata con l'apparato di ricezione. Tale apparato è tele-alimentato da un dispositivo che verrà installato all'interno della sede del Cliente, dal quale si estrae il *plug* ethernet di interconnessione con la rete locale.

Struttura punti di illuminazione

I siti di illuminazione sono funzionalmente divisi in tre blocchi:

- 1) antenne e apparati di diffusione;
- 2) apparati di profilazione;
- 3) apparati di uplink.

Il primo realizza l'"ombrello" radio suddiviso in settori più o meno ampi e direzionali a seconda delle esigenze ed è normalmente composto dalla parte attiva RF e dalle antenne di diffusione.



Gli apparati di profilazione invece si occupano di gestire la banda dei diversi Clienti a seconda dei profili commerciali proposti e di realizzare le politiche di assegnazione degli indirizzi IP ai vari Clienti connessi.

Gli apparati di uplink gestiscono invece l'accesso wholesale (all'ingrosso) da suddividere presso i Clienti e possono essere di tipo *wireless* o di tipo *wired* a seconda della tipologia dell'accesso di uplink.

Sede di controllo

Il provider che gestirà la rete composta dai vari punti di illuminazione dovrà dotarsi di un centro di gestione per gestire, come minimo, le seguenti funzionalità:

- Software di verifica nodi di rete su protocollo SNMP in grado di gestire sia le verifiche dello stato dei nodi con sistema di Polling sia di gestire le Trap SNMP qualora siano inviate dagli apparati di rete
- Sistema software di tracciatura storica dei malfunzionamenti degli apparati
- Sistema di ticketing per la gestione guasti che offra le seguenti minime funzionalità
- Apertura guasto con riferimento cliente/ contatto/ numero guasto/ data e ora apertura
- Tracciatura evoluzioni guasto
- Chiusura guasto
- Statistiche sui temi di intervento e risoluzione.

IL WEB 2.0 ED IL FRAMEWORK DOJO

di MASSIMO CARLI

Ordine degli Ingegneri di Rovigo

tenuti pubblicitari di cui è possibile ora monitorare l'efficacia attraverso una misura del numero di click che l'utente fa; da cui nuovi criteri di pagamento. Sebbene dal punto di vista tecnico Internet non sia solo questo, sicuramente il Web ne costituisce un aspetto fondamentale. Anche dalla prospettiva di chi programma e sviluppa le tecnologie vi sono spinte verso la realizzazione di *framework* e strumenti che permettono di realizzare non più pagine ma applicazioni web nel minor tempo possibile. In questo articolo vedremo quindi quali sono queste tecnologie e quali gli obiettivi.

Dalle pagine Web alle applicazioni

Inizialmente il web era costituito da un insieme di pagine definite "statiche". Attraverso uno strumento che si chiama "browser" (gli attuali IE o FireFox per intenderci) un utente poteva chiedere di visualizzare un contenuto testuale associato a quello che si chiama indirizzo o URL (Uniform Resource Locator). Il browser, attraverso il protocollo HTTP (HyperText Transfer Protocol), eseguiva una invocazione a un server il quale la interpretava visualizzandone il contenuto descritto attraverso un linguaggio comprensibile al browser stesso, che si chiama HTML. Abbiamo utilizzato il passato ma ancora oggi il meccanismo è lo stesso. Ciò che è invece cambiato in modo consistente riguarda, oltre che gli aspetti legati all'hardware ed alla larghezza di banda disponibile, il tipo di contenuti che un browser può visualizzare e la modalità di interazione con l'utente.

Come detto i contenuti erano inizialmente statici ovvero predefiniti e non dipendenti in alcun modo dall'utente che li invocava. Erano file residenti nel file system della macchina che ospitava l'applicazione, che si chiama "Web Server" e che è responsabile della ricezione delle chiamate del browser e dell'invio della risposta associata. La caratteristica fondamentale di questi contenuti scritti con il linguaggio HTML era appunto la possibilità di definire degli *hyperlink* ovvero dei riferimenti ad altri oggetti residenti nello stesso server o su altri. È l'insieme di questi collegamenti che ha dato il nome al web che significa appunto "ragnatela". Da un contenuto era quindi già possibile ottenerne altri collegati in modo logico ad esso. Versioni successive del linguaggio HTML hanno permesso di decorare le pagine anche con immagini. La svolta però è nata con la possibilità di creare contenuti *dinamici*, ovvero dipendenti dall'utente che li richiedeva o da

altri parametri. Inizialmente attraverso la tecnologia CGI (Common Gateway Interface) si è iniziato a generare contenuti ottenuti elaborando informazioni che, attraverso il concetto di parametro, venivano inviati dal browser al server e i cui valori erano inseriti dagli utenti attraverso il concetto di *form*. Questa è anche la principale differenza tra un sito web ed una applicazione web. Un sito è un insieme di pagine principalmente statiche mentre una applicazione prevede da parte del server una logica spesso complessa di elaborazione e memorizzazione di informazioni dinamiche. Mentre un sito web necessita solo di un web server, una applicazione web necessita di strumenti più evoluti che vengono descritti attraverso il termine "application server". I linguaggi e le tecnologie per l'elaborazione di contenuti dinamici sono vari: da Java a .Net, da Ruby a Python, da Perl a CGI in C e molti altri. L'aspetto fondamentale è però che tutti questi linguaggi permettono di creare contenuti dinamici che vengono esportati da un server attraverso il protocollo HTTP e che sono descritti attraverso il linguaggio HTML comprensibile a tutti i browser.

L'evoluzione dei Browser e le applicazioni Web2.0

Abbiamo visto che il browser è quello strumento che ci permette di accedere a contenuti dinamici attraverso il web. Il passo successivo potrebbe quindi essere quello di consentire a un utente di accedere alle applicazioni che normalmente utilizza sul suo PC locale, attraverso lo stesso meccanismo. Invece che creare un documento testuale attraverso Word nel suo PC egli potrebbe ottenere lo stesso obiettivo attraverso strumenti accessibili via web. I vantaggi di una soluzione di questo tipo sarebbero diversi. Pensiamo solamente al processo di aggiornamento di tutti i PC di una azienda nel caso di cambio di versione di un prodotto. Invece che installare la nuova versione su ciascuna macchina basterebbe modificarla sul server a cui tutti gli utenti accedono, con notevoli vantaggi di tempo e soprattutto di costi. Invece che mantenere i documenti sulla propria macchina, sarebbe così possibile non solo condividerli ma metterli in un server di cui, secondo diverse politiche, viene fatto un backup periodico. Inoltre il documento oltre che essere condiviso potrebbe essere inserito all'interno di logiche di *workflow* attraverso l'utilizzo di sistemi di Content Management (CMS). È comunque evidente che una soluzione di questo tipo presuppone la disponibilità

Internet ha sicuramente stravolto non solo il modo di lavorare di molti di noi, ma anche molti aspetti della vita quotidiana. Pensiamo ad esempio al giornale che prima compravamo all'edicola sotto casa e che adesso invece consultiamo *online* con notizie aggiornate in tempo reale. La possibilità di accedere a informazioni di ogni genere da ovunque ha rappresentato una svolta epocale anche in molti settori dell'economia. Attrarre i cosiddetti "navigatori" sul proprio sito permette di aumentare la visibilità di con-

1 DOJO framework - <http://dojotoolkit.org/>

2 Dojo for Java Programmers - <http://www.massimocarli.it/site>

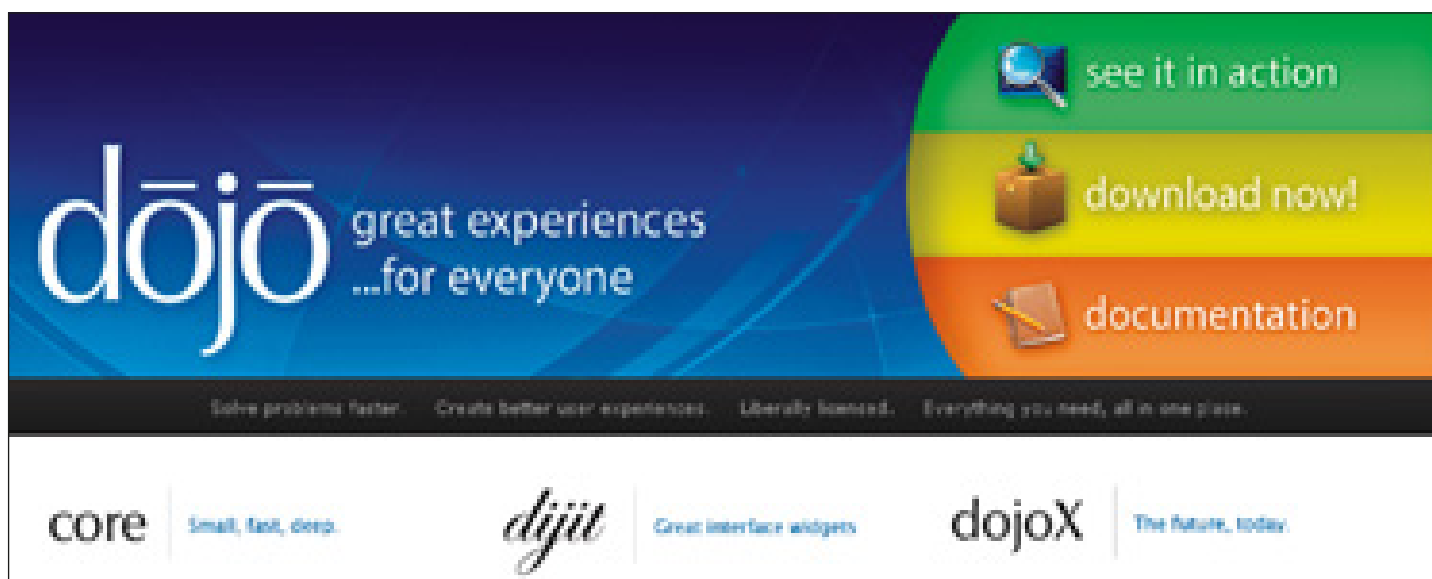


Fig 1 - Le componenti del DOJO framework

di strumenti che permettano di avvicinare le applicazioni web alle applicazioni desktop non solo per ciò che riguarda l'aspetto grafico (il *look and feel*) ma soprattutto dal punto di vista dell'interazione con l'utente. Riprendendo l'esempio del documento di testo, è necessario che l'utente acceda, attraverso il proprio browser, alle stesse funzionalità di copia, incolla, controllo ortografico (spell checking) ed altre a cui aveva accesso con la sua applicazione in locale. Una applicazione web, fino ad ora, presuppone che l'unica interazione dell'utente avvenga attraverso un click mentre una applicazione desktop prevede anche la possibilità di utilizzare il tasto destro del mouse, il *drag and drop* e altre ancora. Il risultato di un click fino ad ora era l'invocazione del contenuto associato ad un particolare indirizzo a cui vengono inviati dei parametri. In una applicazione desktop non sempre un click produce uno scambio di informazioni. Capiamo quindi che serve un modo per arricchire il browser di funzionalità avanzate. Serve quindi un linguaggio più evoluto dell'HTML, che permetta di eseguire vere e proprie elaborazioni sul client e quindi sul browser. Un linguaggio di questo tipo esiste da diverso tempo e si chiama *JavaScript*. E' stato inventato nel 1990 dalla Netscape; da Java eredita solo qualche elemento di sintassi e parte del nome, ma niente di più. Mentre Java è un linguaggio a oggetti orientato dalla definizione di classi, JavaScript è un linguaggio basato sul concetto di prototipo. A parte questi dettagli la caratteristica fondamentale di JavaScript è il suo ambiente di esecuzione (*runtime*) che risiede sul client. Esso dispone infatti di tutti quegli strumenti che permettono l'elaborazione dei contenuti visualizzati da un browser agendo sulla rappresentazione in memoria dei contenuti stessi secondo lo standard DOM (Document Object Model). In questo modo è possibile catturare gli eventi dovuti all'interazione con l'utente e scatenare la corrispondente azione che potrebbe essere sì l'invio di

una richiesta al server per la visualizzazione di nuovi contenuti, ma anche la modifica delle informazioni visualizzate dal browser.

I browser e gli standard

Abbiamo quindi capito che esistono tecnologie per l'elaborazione e creazione di contenuti dinamici lato server e altre per l'elaborazione delle stesse sul client in seguito alla interazione dell'utente. Quando si parla di tecnologie è importante parlare anche di standard. Se una applicazione web viene scritta utilizzando JavaScript come linguaggio per il client è fondamentale che la stessa applicazione funzioni allo stesso modo se acceduta attraverso Internet Explorer oppure Firefox, Safari o altri browser. Affinché questo avvenga è auspicabile che le tecnologie utilizzate seguano certi standard verso cui i diversi browser si dimostrano compatibili. Ecco che, per la parte client, esistono standard relativamente al linguaggio HTML per la rappresentazione di pagine web, relative al CSS (Cascading Style Sheet) per quello che riguarda i fogli di stile per la gestione del *look and feel* e infine per ciò che riguarda il linguaggio utilizzato ovvero JavaScript. In particolare i primi due sono regolati da standard gestiti da una organizzazione indicata con la sigla W3C (World Wide Web Consortium) mentre il terzo da uno standard che si chiama ECMA-252. Purtroppo ciascun browser nella realtà interpreta alcuni aspetti di questi standard in modo "non standard" con conseguenti perdite di compatibilità. Inoltre ciascun browser implementa funzionalità analoghe in modo diverso o addirittura aggiunge funzionalità per risaltare rispetto agli altri. Il problema della compatibilità quindi esiste. Uno dei principi più importanti della programmazione a oggetti dice di "incapsulare ciò che cambia". Questo significa che se qualcosa può essere realizzato in modi diversi è bene astrarre il "cosa" dal "come" in modo che quest'ultimo possa cambiare senza influenzare l'aspetto funzionale. Per

descrivere questo concetto supponiamo di voler realizzare una semplice funzione che permette di eseguire la moltiplicazione tra due valori interi. A un ipotetico client interessato al calcolo di un prodotto interessa che dati due valori il sistema ne ritorni il prodotto, senza entrare nel merito di come questo avvenga: a lui interessa soltanto poter eseguire l'operazione "moltiplicazione". Supponiamo quindi che inizialmente il sistema permetta di eseguire il prodotto attraverso addizioni multiple. Se in qualche modo il client entrasse nel merito di "come" avviene la moltiplicazione, allora qualunque cambiamento di questo "come" obbligherebbe anche il client a cambiare, in qualche modo. Si parla in questo caso di "dipendenza". Se invece il client non dipende dal "come" ma solo dal "cosa", la dipendenza sparisce. Si tratta di un concetto molto importante nel mondo della programmazione.

Tornando quindi ai nostri browser, si capisce come sia fondamentale astrarre il più possibile le operazioni che si intendono fare dal modo in cui i diversi browser le realizzino in concreto. Diventa quindi fondamentale raggiungere un livello di astrazione che permetta di concentrarsi su "cosa" si deve fare, senza entrare nel merito di "come" questo vada fatto; sarà poi responsabilità del livello stesso specializzare ciascun comportamento per i diversi browser. Per questo motivo, dal punto di vista dello sviluppo, questo periodo è caratterizzato da un insieme di framework che permettono appunto di realizzare la suddetta astrazione. Uno dei più importanti di questi framework è proprio DOJO.

Cos'è DOJO

DOJO è un framework JavaScript che permette di raggiungere quel livello di astrazione descritto nel paragrafo precedente attraverso un insieme componenti per la realizzazione di applicazioni web evolute simili a quelle desktop. Esso si compone di tre parti fondamentali che vanno sotto il nome di

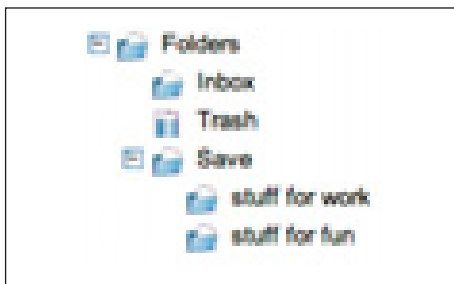


Fig 2 – Il componente Tree di DOJO

- dojo core
- dijit widget
- dojox

La prima parte contiene una serie di funzionalità di base per l'esecuzione di operazioni comuni nell'ambito delle applicazioni Web 2.0. Una di queste è quella definita dalla sigla AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) che descriviamo brevemente. Come abbiamo più volte detto il web è caratterizzato da una serie di contenuti a cui si arriva attraverso la selezione di link ipertestuali attraverso il famoso click del mouse. Nella gran parte dei casi però, il contenuto a cui si giunge a seguito di un click non differisce di molto dal contenuto precedente. Si dice che il contenuto è spesso ridondante con conseguente spreco di banda e di capacità di elaborazione. Inoltre una pagina web è costituita sia da dati che da layout ovvero sia da informazioni pure che da informazioni relative al come le precedenti debba essere visualizzate. Le prima cambiano mentre le seconde sono spesso ridondanti. Prima abbiamo accennato al fatto che attraverso il linguaggio JavaScript sia possibile modificare il contenuto visualizzato attraverso il browser. Ecco allora l'intuizione di dotare i nostri browser di un meccanismo attraverso il quale invocare un servizio sul server ottenendo dei dati puri (privi di informazioni di layout) da utilizzare poi per modificare solo quella parte di contenuto che ci interessa. In questo modo abbiamo diminuito notevolmente il traffico di rete ed il lavoro da eseguire sia lato client che server con conseguente miglioramento delle prestazioni. Ecco che non serve più ricaricare tutto un contenuto dinamico ma semplicemente modificare ciò che effettivamente è cambiato. La maggior parte dei browser dispone degli oggetti che permettono la realizzazione di questa funzionalità ma differiscono nel modo con cui si ottiene il riferimento

all'oggetto da utilizzare. Una delle principali funzionalità di DOJO è proprio quella di incapsulare queste differenze nascondendo a chi utilizza il framework il diverso comportamento dei browser: Chi utilizza DOJO (ed altri framework simili) utilizzerà le funzionalità di AJAX allo stesso modo qualunque sia il browser utilizzato proprio perché ha permesso di astrarre il cosa dal come. All'interno della parte core esistono molte altre funzionalità come quelle che permettono l'elaborazione di espressioni regolari (quelle tipiche del PERL), l'elaborazione di stringhe delle date e molte altre ancora.

Come abbiamo detto in precedenza, un aspetto importante delle applicazioni WEB 2.0 è dato dalla estesa interazione con l'utente che può ora utilizzare modalità tipiche delle applicazioni desktop anche per le applicazioni web. Relativamente a questo aspetto DOJO mette a disposizione una serie di componenti molto utili come quelli che permettono la gestione di informazioni in tabella o in strutture ad albero. Nella parte di dijit esistono anche diversi componenti che permettono la validazione delle informazioni inserite da un utente attraverso una form in modo che le stesse non vengano sottoposte al server se non nel formato idoneo. Anche questo è un meccanismo che permette di ottimizzare sia il traffico di rete che le prestazioni eliminando lavoro inutile. Una caratteristica fondamentale di questi componenti è la loro estensibilità e semplicità di personalizzazione.

L'ultima parte di DOJO è invece raccolta nel package dojox dove si mettono tutte quelle librerie sia grafiche che di elaborazione non tipiche di ciascuna applicazione ma che possono essere utilizzate opzionalmente solo in casi particolari. Si tratta quindi di librerie che non serve scaricare inutilmente.

Conclusione

Abbiamo quindi visto che il web si sta evolvendo verso la realizzazione di applicazioni che richiedono prestazioni sempre più elevate attraverso una interazione con l'utente sempre maggiore e più intuitiva. Per realizzare questo scopo occorre un framework che sia allo stesso tempo potente e di semplice utilizzo, attraverso il quale risolvere eventuali differenze degli ambienti rispetto agli standard. In questo momento DOJO è sicuramente uno dei più importanti.

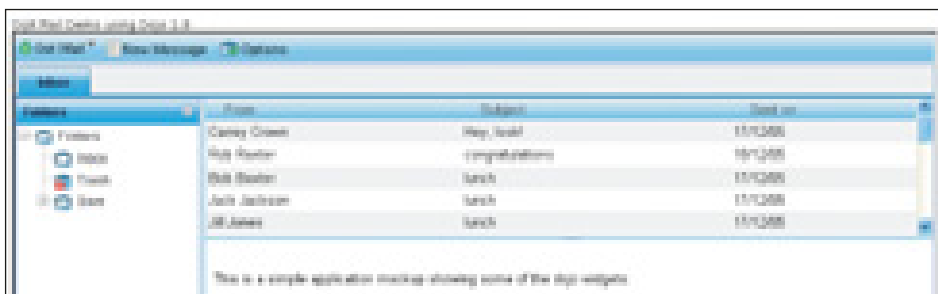


Fig 3 – Un client di posta realizzato in DOJO

NUOVE TECNOLOGIE: RETE ELETTRICA COME RETE LAN

di FRANCESCO BARBON



Figura 1 - Il banco di misura

L'utilizzo dell'impianto elettrico domestico come canale trasmissivo per la rete locale di calcolatori (LAN) è un'idea di vecchia data, ma solo negli ultimi anni le tecnologie hanno permesso di far fronte ai numerosi problemi tecnici che comporta la trasmissione dati su una rete di potenza mantenendo costi abbastanza contenuti.

Il termine *PowerLine*, usato per identificare le comunicazioni su impianto elettrico, ha acquistato un nuovo significato con la realizzazione della *Homeplug Powerline Alliance* che nel 2001 ha debuttato nel mercato con il protocollo *Homeplug 1.0*. Tale standard, che sfrutta la banda di frequenze comprese fra i 4.49 MHz e i 20.7 MHz, permette il trasferimento dati a velocità reale di qualche Mbps (megabit per secondo). Con l'uscita del successivo protocollo *Homeplug AV (2005)* è stata raggiunta la soglia dei 200 Mbps che ha permesso ai *PowerLine* di fare concorrenza alle tradizionali trasmissioni su cavo Ethernet.

Il vantaggio principale di questa tecnologia (chiamata *PowerLAN*) è che non necessita di un cablaggio dedicato e quindi può essere applicata a qualsiasi struttura senza dover mettere mano agli impianti. I dispositivi *PowerLAN* infatti comunicano attraverso lo stesso cavo con cui vengono alimentati (la comune presa elettrica).

Il presente articolo deriva dalle ricerche per una tesi di laurea svolte presso i laboratori del Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Padova, che aveva come obiettivo la caratterizzazione di un sistema trasmissivo *PowerLAN*, valutandone le prestazioni in funzione della topologia

della linea. È infatti importante capire il comportamento e i limiti del protocollo in funzione del tipo di impianto elettrico presente nelle abitazioni.

Le misure sono state eseguite per mezzo di un oscilloscopio digitale di ultima generazione; si tratta in sostanza di un computer con altissime prestazioni che consente, per mezzo di applicativi *Real Time*, di eseguire elaborazioni matematiche sui segnali in ingresso, e quindi di eseguire anche misurazioni non previste dal costruttore. In questo caso è stato possibile sostituire con questo oscilloscopio l'analizzatore di spettro, utilizzando la Trasformata di Fourier per effettuare una analisi in frequenza.

Il banco di misura (figura 1) è composto da: un trasformatore di isolamento, una LISN (dispositivo che permette di acquisire i segnali che transitano e di adattare le impedenze), una "ciabatta" che simula un circuito elettrico, due modem *Powerlan*, un generatore di funzioni e un oscilloscopio digitale.

La misura è stata suddivisa in tre parti: caratterizzazione nel tempo, caratterizzazione in frequenza, analisi del segnale durante una trasmissione dati.

Monitorare l'andamento nel tempo del circuito ha permesso di analizzare il ritardo di propagazione e l'effetto delle riflessioni dovute all'inevitabile disadattamen-

to nei cavi (figura 2). In seconda analisi è stato possibile verificare la velocità di propagazione dei segnali su linee elettriche (0.2 m/ns) e la degradazione del segnale causata da linee elettriche terminate con una impedenza differente da quella di linea (ca. 80 Ohm).

L'analisi in frequenza del circuito ha messo in luce sia la 'tempo varianza' della risposta del canale trasmissivo, sia l'elevata sensibilità alla disposizione dei cavi. Si sono osservati infatti diversi picchi di attenuazione che variano sia in posizione sia in ampiezza in base alla disposizione dei dispositivi connessi.

Infine l'analisi con i due modem in funzionamento ha rivelato che la potenza in trasmissione risulta costante su tutto lo spettro. Infatti il segnale ricevuto è modellato come la risposta in frequenza del canale (figura 3). L'analisi del segnale inviato ha permesso di osservare la modulazione OFDM prevista dal protocollo e di misurare la distanza fra le 84 portanti che è risultata pari a 196 kHz.

In conclusione si è osservato che i problemi legati al canale trasmissivo sono stati risolti con l'adozione della modulazione OFDM che permette l'adattamento dinamico della trasmissione al canale e la possibilità di trasmettere anche in presenza di attenuazioni selettive e dispositivi che disturbano la rete.

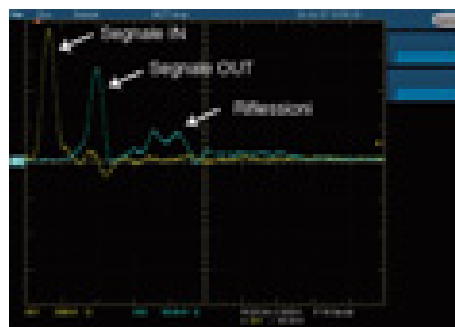


Figura 2 - Analisi nel tempo

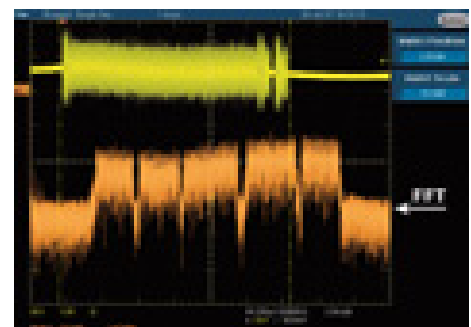


Figura 3 - Analisi in funzionamento

L'INGEGNERIA BIOMEDICA E LE INNOVAZIONI PER LA MEDICINA: L'ANALISI DEL MOVIMENTO UMANO

di ENRICO FERMI

Siamo a molti anni di distanza ormai da quando ci si è accorti che il corpo umano, con i suoi tessuti e organi, può essere studiato con i metodi di analisi e modellazione propri dell'ingegneria. I risultati ottenuti nel campo della tecnologia diagnostica e di cura, delle protesi sostitutive d'organo e dei sistemi di monitoraggio dei pazienti sembrano testimoniare come sia sempre più forte il legame sinergico tra ingegneria e medicina. Tutti i settori medici sono stati interessati da importanti innovazioni introdotte da soluzioni di ingegneria.

Un settore meno conosciuto è l'*analisi del movimento umano*, oggi forse più nota come applicazione ludica nel mondo dell'animazione grafica, dei film e dei videogiochi. In realtà l'analisi del movimento trova utilizzo in molti campi: quello clinico neurologico, ortopedico e fisiatrico, quello sportivo, per la riabilitazione dagli infortuni e la valutazione delle performance, quello della Robotica, delle Scienze Motorie e della Realtà Virtuale.

Il movimento umano è il risultato di un complicato processo di elaborazione di segnali sotto il controllo del sistema nervoso. Di fronte a un problema complesso l'approccio analitico, in pura applicazione del principio "*divide et impera*", è quello vincente e prevede, in questo caso, un approccio multifattoriale suddividendo l'analisi nelle componenti cinematiche, dinamiche e dell'attività muscolare.

La valutazione cinematica viene effettuata principalmente con sistemi optoelettronici, basati su telecamere e illuminatori all'infrarosso, che misurano la posizione tridimensionale di alcuni marker catarifrangenti, apposti sul paziente in corrispondenza di punti di riferimento anatomico. La correlazione tra questi punti permette di descrivere le grandezze cinematiche quali posizioni, angoli, velocità ed accelerazioni, di segmenti e articolazioni corporee.

Ospedali, Centri di Cura e Cliniche Riabilitative utilizzano i sistemi di analisi del movimento per valutare le migliori cure per le disfunzioni del movimento e la reale efficacia dei percorsi di riabilitazione. Una tecnica innovativa di utilizzo di questa metodica ha esteso recentemente l'applicazione al campo della pneumologia, con la realizzazione della "Pletismografia optoelettronica": così è chiamato un nuovo sistema, non invasi-

vo, in grado di misurare la ventilazione polmonare.

La pletismografia optoelettronica, sviluppata presso i laboratori del Politecnico di Milano e realizzata da BTS Spa, una società di bioingegneria con sedi a Padova e a Milano, consente di superare molti dei limiti delle tecniche tradizionali di misura dei volumi polmonari. Essa è infatti in grado di fornire una misura accurata del volume assoluto della parete toraco-addominale e delle variazioni del volume polmonare respiro per respiro e per lunghi intervalli di tempo, senza l'uso di un boccaglio o di altre connessioni col paziente e senza bisogno di calibrazioni che richiedano la sua collaborazione.

Dalla posizione dei marcatori nello spazio tridimensionale, sulla base di un modello geometrico che connette i diversi punti e approssima la forma della superficie toraco-addominale a un insieme finito di triangoli, applicando il teorema di Gauss è possibile calcolare il volume racchiuso dalla parete toraco-addominale e le sue variazioni durante la respirazione. Considerando l'intera parete toraco-addominale si possono ottenere le variazioni di volume totali, mentre la definizione di modelli che racchiudano diverse parti del tronco consente il calcolo delle variazioni di volume dei diversi compartimenti della gabbia toracica e dell'addome.

La pletismografia optoelettronica può essere utilizzata per calcolare in modo estremamente accurato le variazioni di volume totale e dei diversi compartimenti toraco-addominali in diverse posture, durante esercizio e ventilazione meccanica, anche in presenza di paziente non collaborativo, come avviene in terapia intensiva, o in pediatria e neonatologia.

Un'altra applicazione dell'analisi del movimento comprende la *valutazione dinamica*, che utilizza particolari piattaforme dinamometriche per misurare le forze di reazione vincolare: ad esempio, in caso di analisi del cammino, vengono misurate le forze scambiate col terreno. In combinazione all'analisi cinematica essa permette il calcolo dei momenti e delle potenze articolari, e trova applicazione anche nelle valutazioni funzionali dei disturbi dell'equilibrio.

Una terza scomposizione riguarda la *valutazione dell'attività muscolare* che

si basa su elettromiografi che acquisiscono il segnale elettrico associato alla contrazione del muscolo, tramite elettrodi superficiali.

Le moderne tecnologie hanno consentito di realizzare sistemi wireless che eliminano il problema dell'ingombro di cavi di collegamento che possono alterare il pattern motorio del paziente.

Nell'ambito dell'elettromiografia di superficie recentemente è apparso sul mercato un dispositivo che rappresenta, per livello tecnologico e funzionale, un salto generazionale. Anche questo realizzato dalla società BTS, è commercializzato con il nome *FreeEmg* ed è interamente basato su tecnologie *wireless*. E' attualmente il più compatto, leggero e performante elettromiografo al mondo.

Si basa su sonde di prelievo del segnale che in soli 8 grammi di peso e pochi centimetri di ingombro acquisiscono un segnale analogico dell'ampiezza di pochi millivolt (<3mV), prodotto dal muscolo in contrazione, lo amplificano, lo convertono in digitale e lo trasmettono a un unità di ricezione e *storage*. Sono garantite ore di acquisizione dati grazie a batterie ricaricabili a basso impatto ambientale.

La trasmissione wireless utilizza lo standard IEEE 802.15.4, opportunamente implementato per garantire le esigenze di frequenza di campionamento di 1000Hz alla risoluzione di 16bit, con la possibilità di gestione simultanea di 16 canali (16 muscoli scheletrici contemporaneamente analizzati).

Tramite l'analisi strumentale multifattoriale, oggi il personale medico riesce a ottenere in modo rapido, accurato e non invasivo una dettagliata analisi quantitativa integrata dei parametri biomeccanici e neuromuscolari. Questa oggettivazione è alla base della scelta del trattamento riabilitativo, chirurgico o farmacologico, mirato alle esigenze del paziente.

Il termine *PowerLine*, usato per identificare le comunicazioni su impianto elettrico, ha acquistato un nuovo significato con la realizzazione della *Homeplug Powerline Alliance* che nel 2001 ha debuttato nel mercato con il protocollo *Homeplug 1.0*. Tale standard, che sfrutta la banda di frequenze comprese fra i 4.49 MHz e i 20.7 MHz, permette il trasferimento dati a velocità reale di qualche Mbps (megabit per secondo). Con l'uscita del successivo protocollo *Homeplug AV* (2005) è stata raggiunta la soglia dei 200 Mbps che ha permesso ai *PowerLine* di fare concorrenza alle tradizionali trasmissioni su cavo Ethernet.

Il vantaggio principale di questa tecnologia (chiamata *PowerLAN*) è che non necessita di un cablaggio dedicato e quindi può essere applicata a qualsiasi struttura senza dover mettere mano agli impianti. I dispositivi *PowerLAN* infatti comunicano attraverso lo stesso cavo con cui vengono alimentati (la comune

presa elettrica).

Il presente articolo deriva dalle ricerche per una tesi di laurea svolte presso i laboratori del Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Padova, che aveva come obiettivo la caratterizzazione di un sistema trasmissivo *PowerLAN*, valutandone le prestazioni in funzione della topologia della linea. È infatti importante capire il comportamento e i limiti del protocollo in funzione del tipo di impianto elettrico presente nelle abitazioni.

Le misure sono state eseguite per mezzo di un oscilloscopio digitale di ultima generazione; si tratta in sostanza di un computer con altissime prestazioni che consente, per mezzo di applicativi *Real Time*, di eseguire elaborazioni matematiche sui segnali in ingresso, e quindi di eseguire anche misurazioni non previste dal costruttore. In questo caso è stato possibile sostituire con questo oscilloscopio l'analizzatore di spettro, utilizzando la Trasformata di Fourier per effettuare una analisi in frequenza.

Il banco di misura (figura 1) è composto da: un trasformatore di isolamento, una LISN (dispositivo che permette di acquisire i segnali che transitano e di adattare le impedenze), una "ciabatta" che simula un circuito elettrico, due modem *Powerlan*, un generatore di funzioni e un oscilloscopio digitale.

La misura è stata suddivisa in tre parti: caratterizzazione nel tempo, caratterizzazione in frequenza, analisi del segnale durante una trasmissione dati.

Monitorare l'andamento nel tempo del circuito ha permesso di analizzare il ritardo di propagazione e l'effetto delle riflessioni dovute all'inevitabile disadattamento nei cavi (figura 2). In seconda analisi è stato possibile verificare la velocità di propagazione dei segnali su linee elettriche (0.2 m/ns) e la degradazione del segnale causata da linee elettriche terminate con una impedenza differente da quella di linea (ca. 80 Ohm).

L'analisi in frequenza del circuito ha messo in luce sia la 'tempo varianza' della risposta del canale trasmissivo, sia l'elevata sensibilità alla disposizione dei cavi. Si sono osservati infatti diversi picchi di attenuazione che variano sia in posizione sia in ampiezza in base alla disposizione dei dispositivi connessi.

Infine l'analisi con i due modem in funzionamento ha rivelato che la potenza in trasmissione risulta costante su tutto lo spettro. Infatti il segnale ricevuto è modellato come la risposta in frequenza del canale (figura 3). L'analisi del segnale inviato ha permesso di osservare la modulazione OFDM prevista dal protocollo e di misurare la distanza fra le 84 portanti che è risultata pari a 196 kHz.

In conclusione si è osservato che i problemi legati al canale trasmissivo sono stati risolti con l'adozione della modulazione OFDM che permette l'adattamento dinamico della trasmissione al canale e la possibilità di trasmettere anche in presenza di attenuazioni selettive e dispositivi che disturbano la rete.

LA SANITÀ ELETTRONICA: SFIDA EUROPEA PER GLI INGEGNERI DELL'INFORMAZIONE

di GIUSEPPE LAPIS

Ordine degli Ingegneri di Venezia

1.- Lo scenario UE

Al Consiglio europeo di Lisbona nel marzo 2000, i capi di Stato e di governo dell'Unione Europea hanno avviato una strategia, nota appunto con il nome di "strategia di Lisbona", al fine di preparare l'UE alle sfide del nuovo secolo.

La società dell'informazione, tema cardine di tale strategia, comprende la sanità elettronica (e-Health), che ha trovato dal 2004 nel Piano di Azione per un'area europea della Sanità Elettronica¹ lo strumento fondamentale di programmazione.

Per "sanità elettronica" si intende l'applicazione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) all'intera gamma delle funzioni che investono il settore sanitario. La sanità elettronica è essenziale per accelerare la crescita e creare posti di lavoro altamente qualificati in un'economia dinamica e fondata sulla conoscenza.

Il Piano d'azione ha per obiettivo la creazione di uno «spazio europeo della sanità elettronica» e indica misure concrete per la sua realizzazione, puntando su: identificazione dei pazienti e le tessere sanitarie, cartelle cliniche digitali, i servizi di telemedicina, sistemi di comunicazione personali portatili e indossabili e sui "portali salute", attraverso una più rapida installazione di reti Internet a banda larga destinate ai sistemi sanitari. Si tratta sia di strumenti destinati alle autorità e agli operatori del settore sanitario, sia di sistemi sanitari personalizzati per i pazienti e i cittadini. L'obiettivo ultimo è che entro la fine del decennio la sanità in rete entri nella quotidianità degli operatori della sanità, dei pazienti e dei cittadini.

Gli strumenti e le soluzioni offerti dalla sanità elettronica comprendono prodotti, sistemi e servizi che vanno al di là delle sole applicazioni Internet, spaziando su tutto il range di tecnologie utilizzabili per la prevenzione, la diagnosi e la cura; tecnologie che permetteranno in futuro di realizzare sistemi sanitari incentrati sul cittadino.

Nel 2005 la Commissione ha proposto il nuovo quadro strategico "i2010" (società europea dell'informazione 2010) che definisce gli orientamenti strategici di massima, promuove un'economia digitale aperta e competitiva e conferisce alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione un ruolo di primo piano nella promozione dell'inclusione e della qualità della vita dichiarando tre obiettivi:

- Obiettivo 1: uno spazio unico europeo dell'informazione che offra comunicazioni in banda larga a costi accessi-

bili e sicure, contenuti di qualità e diversificati e servizi digitali.

- Obiettivo 2: prestazioni di livello mondiale nella ricerca e nell'innovazione nel settore dell'ICT per ridurre il divario con i principali concorrenti dell'Europa.
- Obiettivo 3: una società dell'informazione basata sull'inclusione, che offra servizi pubblici di elevata qualità e che promuova la qualità della vita.

La sanità elettronica si colloca nell'ambito dell'obiettivo 3, ma in realtà beneficia, come molti altri temi, delle sinergie e dei risultati complessivi riferiti a tutti e tre gli obiettivi.

2.- La situazione in Italia

In Italia in attuazione dell'*Action Plan* nell'ottobre del 2004 si istituisce il Tavolo Permanente della Sanità Elettronica (TSE) che ha come obiettivo primario la definizione di un quadro normativo di regole tecniche quale presupposto per la realizzazione del Sistema di Sanità Elettronica ovvero l'insieme dei sistemi locali federati orientati alla realizzazione dei servizi socio sanitari digitali. Esso costituisce la sede di confronto e di consultazione tra le Regioni, le Province Autonome il Ministro della Salute ed il Ministro per le Riforme e le Innovazioni nella Pubblica Amministrazione, che vi partecipa con i suoi organi il Dipartimento per l'Innovazione e le Tecnologie ed il CNIPA (Centro Nazionale per l'Informatica nella P.A.)

D'altra parte in sede di Conferenza Stato-Regioni nella seduta del 10 Dicembre 2003 nell'ambito del Nuovo Sistema Informativo Sanitario (NSIS) era stato approvato il Progetto "MATTONI SSN" con l'obiettivo di definire e creare un linguaggio comune a livello nazionale per garantire la confrontabilità delle informazioni condivise e consentire l'interscambio tra il sistema informativo nazionale e i sistemi sanitari regionali. I "mattoni" sono 15 sottoprogetti relativi a specifiche aree o temi. In particolare il mattone 9 - realizzazione del *Patient File* - si riferisce alla definizione del *Fascicolo Sanitario Personale* (FaSP).

3.- La realtà veneta

La Giunta Regionale, con deliberazione n. 56 del 18 gennaio 2002, ha approvato il Piano di Sviluppo Informatico e Telematico della Regione del Veneto, recependo contestualmente le linee guida per la realizzazione dell'*E-Government* regionale. Il Piano Informatico e Telematico del Veneto comprende anche le linee di sviluppo di un Piano specifico della Sanità

¹ Sanità elettronica - migliorare l'assistenza sanitaria dei cittadini europei: piano d'azione per uno spazio europeo della sanità elettronica. COM(2004) 356 definitivo.

on-line veneta. Più recentemente con delibera n. 2569 del 7 agosto 2007 sono state approvate le linee-guida progettuali per lo sviluppo della Società della Informazione del Veneto 2007-2010.

Il nuovo Piano di Sviluppo della Società dell'Informazione presenta il processo di innovazione della Pubblica Amministrazione come motore per l'intero sistema regionale e dedica ampio spazio ai servizi alla persona, e in particolare al Sistema Sanitario Regionale. Vengono identificati i fattori chiave di intervento che vanno dal "governo clinico e management" ove l'ICT favorisce la diffusione delle *best practices* e la realizzazione di capillari sistemi informativi di governo per monitorare i vari settori di spesa, alla "assistenza domiciliare integrata" che nell'ICT trova lo strumento per gestire l'integrazione tra sistema ospedaliero e cure domiciliari, al "supporto ai processi di innovazione tecnologica" con tematiche sia generali di *technology assessment*, sia relative a particolari ambiti di ricerca applicata.

Si riconfermano alcuni obiettivi del precedente Piano e se ne aggiungono di nuovi, come l'esigenza del riuso delle applicazioni ICT, la necessità della banda larga per interfacciare tutte le strutture specialistiche e queste con il territorio, il bisogno di accentrare e condividere servizi informativi sia di base che applicativi, la possibilità di rendere accessibili e fruibili i servizi informativi e applicativi in logica multicanale partendo dall'integrazione degli ambienti web dell'*E-Government* locale.

4.- Gli Standard

La sanità elettronica si fonda sull'interoperabilità dei sistemi e delle tecnologie e l'interoperabilità è garantita dal rispetto di un complesso sempre più corposo di norme tecniche e di standard. La normativa tecnica, mantenuta dalle organizzazioni nazionali e internazionali deputate al suo sviluppo, presenta ormai una sostanziale convergenza, spesso a livello mondiale. A titolo di esempio si possono citare gli standard di cartella clinica digitale (EHR Electronic Health Record) che, pur mantenendo alcune differenze tra gli enti normatori Europei e quelli Nord Americani, vanno progressivamente avvicinandosi sempre più tra loro sotto l'egida dell'ISO (International Organization for Standardization).

5.- La ricerca biotecnologica

Un altro ambito in forte crescita è quello delle biotecnologie con gli ultimi sviluppi della bioinformatica, della genomica, della proteomica e di tutte le applicazioni delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione applicate alla biologia e alla medicina, e in particolare alla genetica, non solo a favore della ricerca di base ma anche per la ricerca applicata e perfino per i primi utilizzi in diagnostica e in terapia genica.

6.- I ruoli degli ingegneri dell'informazione

Gli ingegneri dell'Informazione hanno

dato fin dall'inizio un contributo fondamentale in tutte queste aree e giocheranno in futuro un ruolo chiave nel processo di sviluppo sempre più accelerato di tali progetti. Essi operano nell'ambito del Servizio Sanitario Nazionale, nell'industria, nel modo dell'università e della ricerca o come liberi professionisti spesso in *equipes* multidisciplinari in cui trovano posto medici, biologi, genetisti ma anche economisti e sociologi oltre ovviamente a tecnologi di altre discipline. La valenza intrinsecamente multispecialistica della loro preparazione e l'approccio sistemico alle problematiche di discipline tra le più varie conferisce agli ingegneri dell'Informazione la capacità di affrontare i problemi con quella carica innovativa che li pone tra i protagonisti del rinnovamento della nostra società.

DOMOTICA: UN MAGGIORDOMO ELETTRONICO

di NICOLA POVOLERI
Ordine degli Ingegneri di Vicenza

Numerosi sono i compiti, gli obblighi e le attività per la conduzione di una abitazione. Oggi molti avrebbero la necessità di avere un aiuto in casa.

Non esistendo più la figura del "domestico" ci viene in aiuto la moderna tecnologia, fornendo un esercito di aiutanti efficienti e infaticabili: gli elettrodomestici. A capo di questi, oggi, possiamo trovare un maggiordomo quasi perfetto: un sistema domotico. Il tutto accessibile anche a chi non abbia grandi possibilità economiche.

"Domotica" è ancora un concetto non ben delineato. Può essere indicato come "domotico" un semplice controllo automatico del riscaldamento oppure un sistema molto più sofisticato e complesso di controllo globale dell'abitazione.

Il termine inglese "*building automation*", automazione dell'abitazione, rende un'idea più precisa: per "sistema domotico" si intende tutto quell'insieme di dispositivi elettromeccanici, elettronici e informatici che permettono la gestione automatica di una abitazione.

Non si è ancora al punto di avere case che si governino autonomamente. Più realisticamente lo scopo della domotica è fornire gli strumenti e gli ausili necessari per gestire appieno e nel migliore modo possibile, una abitazione e gli abitanti stessi.

Quali sono i vantaggi? dipende dai punti di vista: necessità, comodità, lusso o - come sta diventando primario oggi - risparmio energetico, risparmio economico.

L'evoluzione che sta avvenendo oggi per la domotica può essere paragonata a quella che c'è nel secolo scorso per gli elettrodomestici, quando lavatrici e lavastoviglie sono diventate un bene comune, sostituendo in tutte le case i "domestici"...

L'obiettivo è ora, come già detto, trovare un sostituto elettronico alla figura del "maggiordomo". E' un compito più complesso, ma alla portata della tecnica attuale.

Finora i progettisti di sistemi di controllo hanno concentrato la loro attenzione solo su certe parti dell'abitazione, importanti ma limitate: l'impianto di riscaldamento-climatizzazione, l'impianto elettrico, l'impianto idraulico, il sistema d'allarme. In ciascuno di questi campi esistono infinite soluzioni, più o meno avanzate ma tutte specifiche e limitate al proprio contesto e in genere non in grado di interagire con gli altri sistemi.

Questo limite, oggi, è ancora più pesante in quanto stanno divenendo disponibili nuovi prodotti che possono gestire aspetti sempre più vari e diversi dell'abitazione:

sensori di ogni genere, nuovi elettrodomestici collegabili ai sistemi di comunicazione, mediacenter e computer.

Il nuovo approccio è pensare tutti questi apparati, un tempo considerati singolarmente, come parti di un sistema più generale e complesso chiamato "casa". La parola d'ordine è "integrare" e "coordinare": far dialogare tra loro i diversi dispositivi è la chiave di volta per una nuova forma di gestione dell'abitazione.

Da tempo l'elettronica ha prodotto circuiti per misurare qualsiasi grandezza: dalla temperatura alla posizione, nello spazio, di un oggetto; dalla luminosità all'umidità, dal movimento al suono. Sono stati inoltre creati svariati tipi di centraline e accentratori per raccogliere queste informazioni e veicolare su segnali digitali. Gli stessi ingegneri elettronici e meccanici si sono poi sbizzarriti nel creare un'infinità di attuatori e sistemi di azionamento: tapparelle e porte motorizzate, elettrovalvole, elettroserrature, sistemi di irrigazione automatica e molti altri.

Si aggiungano poi i moderni elettrodomestici, programmabili, intelligenti, collegabili ai nuovi sistemi di comunicazione e intrattenimento e si avrà ancora un quadro incompleto della complessità di dotazioni possibile in una casa.

Questa abbondanza di possibilità, però, è andata finora in buona parte sprecata per la mancanza di un sistema di controllo più organico e intelligente che le sfruttasse.

Oggi vengono in aiuto le tecnologie informatiche, con calcolatori, detti "embedded", in grado di svolgere un numero enorme di calcoli in pochi secondi e di essere sistemati in spazi minimi un po' ovunque, con memorie di massa per la raccolta dati microscopiche ed estremamente capienti e affidabili; infine con infrastrutture di collegamento e comunicazione versatili e accessibili da ogni luogo.

Dove c'è ancora molto da fare è nell'ideazione di modelli del funzionamento dell'abitazione sempre più complessi e sofisticati, ma in grado di tenere in considerazione un sempre maggior numero di variabili e informazioni anche se del tipo più eterogeneo possibile.

La sfida è descrivere in modo sempre più preciso, con modelli e algoritmi, l'evoluzione quotidiana del sistema "abitazione" in modo da poter fare previsioni accurate, stabilire gli andamenti ottimali e gli obiettivi a cui tendere, attuando automaticamente interventi sui dispositivi di controllo a disposizione. Il tutto cercando che il sistema sia invisibile al suo utente, in modo da facilitarne la vita e le attività quotidiane in maniera non invasiva.

Prendiamo ad esempio la necessità, imposta dalla crisi energetica, di ridurre al minimo gli sprechi di energia. Finora gli sforzi si sono concentrati sul massimizzare l'efficienza del dispositivo che utilizza l'energia: le lampade ad incandescenza vengono sostituite da quelle a basso consumo e in futuro anche queste ultime saranno soppiantate dalle lampade a LED. Le caldaie a condensazione sono molto più efficienti di quelle classiche e a breve le sostituiranno. Ma non è ancora stata focalizzata l'attenzione sul come migliorare il *modo di utilizzo* di questi dispositivi più efficienti.

Il concetto è semplice: una lampada al neon assorbe poca energia, ma ne consumerebbe ancora meno se fosse accesa solo quando e se necessario. Una caldaia brucerebbe ancor meno combustibile, se il calore venisse localizzato nelle stanze in cui attualmente si soggiorna e ridotto nelle altre.

Una politica accurata e intelligente del modo di "consumare" le risorse della casa non si traduce solo in comodità ma in effettivo miglioramento delle condizioni di vita e soprattutto nella riduzione degli sprechi.

Una persona, però, non è in grado di conoscere, ricordare, gestire, mettere in pratica tutti gli accorgimenti necessari per utilizzare in maniera ottimale la propria casa. Alcune attività vengono ignorate o eseguite in modo parziale per leggerezza, mancanza di tempo o semplicemente per impossibilità materiale; è questo un compito che può essere svolto efficacemente e in modo affidabile da un sistema domotico ben progettato.

Alcune azioni, specie quelle di emergenza, verrebbero eseguite in modo automatico. Il sistema in base a regole e valutazioni sui parametri letti istantaneamente sullo stato della casa potrebbe attivare appositi attuatori per dare una risposta rapida a situazioni anomale: in caso di incendio, ad esempio, potrebbe chiudere tutte le valvole del gas e inviare una chiamata ai Vigili del Fuoco.

Certe operazioni quotidiane e ripetitive possono essere programmate: l'annaffiatura del giardino, la graduale accensione di luci al diminuire della luce naturale per facilitare il percorso verso alcune stanze, il preriscaldamento della zona bagno in orario di ritorno dal lavoro, la chiusura automatica della porta di casa o delle finestre rimaste aperte a una certa ora della sera per evitare intrusioni. Altre attività possono essere ancora decise dalla persona: in questo caso il sistema domotico darà una descrizione molto più dettagliata e articolata dello stato attuale della casa rendendo visibili con grafici e prospetti le anomalie o le situazioni particolari e fornendo, così, strumenti più potenti e versatili di controllo, valutazione e intervento.

Con un collegamento remoto al sistema si avrebbero nuove possibilità: ad esempio modificare il profilo di riscaldamento dell'abitazione per un evento o una

cena imprevista. Oppure si potrebbe aprire la porta di casa a un conoscente senza dovergli consegnare le chiavi, dopo averlo riconosciuto dall'immagine inviata sul monitor del proprio posto di lavoro grazie a un videocitofono digitale. Si potrebbe farlo accomodare, eventualmente intrattenendolo con una conversazione a voce tramite il sistema del mediacenter o di videoconferenza.

Tutte possibilità che, se da un lato possono essere considerate superflue, in certe situazioni divengono essenziali. Si pensi ad esempio alle persone con *handicap* o menomazioni o comunque non del tutto autosufficienti: nel loro caso la domotica diviene uno strumento importante per la possibilità di acquisire o mantenere autonomia e indipendenza. Per una persona tetraplegica certe operazioni semplici come rispondere al telefono o al citofono di casa, aprire una porta o una finestra, regolare la luce di una stanza diventano impossibili; ma con un sistema domotico e opportuni software e interfacce ciò che prima richiedeva un aiuto esterno diventa accessibile al disabile stesso.

E questo non vale soltanto per le comuni attività della vita quotidiana: con i moderni mezzi informatici e di comunicazione la propria abitazione può essere al contempo sia luogo privato, sia luogo di lavoro, sia luogo di ritrovo. Se adeguatamente integrati nell'abitazione, questi mezzi possono rappresentare per il disabile un modo per avvicinare le persone: ad esempio un sistema di videoconferenza collegato alla televisione permette di intrattenersi con i conoscenti, anche lontani, in maniera più facile.

E, soprattutto, non ci si sente più un peso per gli altri, ma utili e partecipi. La propria casa può diventare il centro da cui svolgere un'attività mediante telelavoro, l'ausilio per poter esprimere le proprie potenzialità ed espandere i propri contatti eliminando molti ostacoli.

Inoltre si possono utilizzare e creare nuovi servizi e nuove forme di socializzazione. I centri di assistenza potrebbero concentrare le proprie risorse e servire più utenti, assisterli in modo più efficace e tempestivo. Migliorerebbero la sicurezza e la trasparenza. Si pensi ad un anziano non completamente autosufficiente che può vivere tranquillamente nella propria abitazione perché monitorato, in modo discreto e trasparente, da un centro esterno specializzato. O può essere assistito dai propri cari senza dover coabitare con loro, o condividere il tempo libero con amici tramite nuovi mezzi come internet, resi semplici e utilizzabili anche da parte di persone non esperte.

Infine si immagina l'efficacia di un soccorso prestato in tempo, grazie a un sistema di rilevazione dei dati vitali che avvisi un medico o un centro di pronto soccorso in caso di malesseri o disfunzioni. Sono tutte possibilità aperte da una nuova concezione di domotica: la casa come strumento per aiutare a vivere meglio.

INSTORE TRADING E MULTISENSORIALITÀ PER MIGLIORARE LE VENDITE LE NUOVE FRONTIERE DELL'INSTORE MARKETING

di ALEX BLANOS

Ordine degli Ingegneri di Vicenza



L'obiettivo di questo articolo è avvicinarvi ad un'esperienza multimediale e multisensoriale nel nuovo modello di punto vendita. Un'esperienza che dimostra come il mondo dell'IT sia stato capace di mettere insieme i nostri cinque sensi e le tecnologie più attuali per arrivare a un unico risultato: creare il mondo del *SENSES FOR SALES*.

Negli anni recenti il punto vendita è sempre più punto d'incontro, dove il consumatore/cliente vive nuove sensazioni in prima persona. L'atto di acquisto diventa *shopping experience*, soddisfacimento di un bisogno e contemporaneamente parentesi ludica. Per questo l'atmosfera conta. Lo spazio espositivo diventa dunque componente fondamentale del *marketing mix*, come lo sono il prodotto e il prezzo: uno strumento che deve essere progettato e armonizzato alle esigenze del committente/cliente per poterne cogliere tutte le opportunità.

Ricordate il classico, semplice negozio sotto casa? Già allora i nostri sensi venivano stimolati: il profumo del pane e dei salumi, la musica proveniente dai mangianastri sul bancone della cassa, il 3x2 scritto a mano su un foglio di carta appeso alla porta di ingresso...

Vista - Udito - Olfatto

Oggi il punto vendita si è trasformato, diventando sempre più multimediale e multicanale. Monitor LCD di tutte le dimensioni, musica e comunicati commerciali creati con i più alti standard qualitativi, strumenti di marketing via SMS e bluetooth analizzati alla perfezione, e addirittura tecnologie di emissione di profumi programmati per creare l'atmosfera giusta.

Vista - Udito - Olfatto

Il mondo cambia, le tecnologie avanzano, ma i nostri sensi sono gli stessi, anzi si sono raffinati e chiedono stimoli sempre

più sofisticati. Evoluzione naturale. Darwin.

Il consumatore - tutti noi - pretende che il punto vendita soddisfi un numero maggiore di bisogni, espressi o inespressi, oltre a quello "banale e scontato" dell'atto d'acquisto. Il cliente (come hanno scritto guru di marketing negli ultimi anni) desidera che l'insegna e la marca li *intrattenga*, li *diverta*, li soddisfi in maniera più completa, li stupisca.

Il PdV, il punto di vendita, va considerato come un termine ampio. Non solo negozi ma anche banche, farmacie, aeroporti, stadi. La prossima volta che vi troverete in un aeroporto analizzate bene tutti gli stimoli che ricevete. E se cercate di intravedere oltre a ciò che il vostro cervello riceve, scoprirete un mondo a parte che si sta evolvendo sulla base dell'IT. Server, PC, reti fisiche o wireless, cablaggi VGA, DVI, RS232, hardware dedicato, piattaforme software per gestione di dati. Oggi nel mondo sensoriale l'IT ha già la sua importanza. E' lo strumento - invisibile e silenzioso - che non deve disturbare gli stimoli che il nostro cervello - o meglio i nostri sensi - richiedono.

Udito: l'Instore Radio

Il primo step di questa evoluzione naturale dei PdV è stato quello di inserire l'IT nell'Instore Radio. Ormai la creazione del *mood* perfetto all'interno del PdV ha la medesima importanza del colore delle pareti o del posizionamento della merce. Aiuta a dare la giusta identità al negozio, un'identità che deve poter cambiare anche più volte durante il giorno per creare l'armonia giusta in base al *target* specifico (basti pensare al palinsesto di una rete TV generalista per comprendere come l'atmosfera e gli stimoli debbano cambiare a seconda del pubblico, attraverso una attenta pianificazione giorni/ora/ricorrenze, ecc.).

Dal punto di vista architettonico le tecno-



Fig. 1: vetrina interattiva

logie utilizzate per ottenere questo risultato sono varie. I flussi di dati possono essere trasmessi tramite internet o via satellite e possono essere inviati in modalità streaming (più o meno trasmessi in tempo reale) o "store & play" (contenuti scaricati sul terminale presente nel PdV).

Il palinsesto musicale può essere gestito completamente da remoto. Dal DJ che sceglie attentamente la musica da diffondere presso la rete commerciale, al responsabile commerciale che gestisce in modo indipendente tutti gli spot e comunicati da diffondere presso ogni singolo negozio.

L'importanza dell'Instore Radio viene sottolineata dalle continue richieste di maggiori funzionalità da parte dei gestori dei punti vendita: sempre più ampia libertà di gestione dei contenuti via web - assistenza immediata e 7 su 7 - elevata continuità di servizio - integrazione con i sistemi di sicurezza delle reti aziendali. Richieste che possono essere soddisfatte solamente attraverso l'utilizzo di tecnologie informatiche opportunamente studiate e sviluppate.

Vista: il Digital Signage

Senso che viene stimolato da anni nel campo dell'Instore Marketing ma che da poco viene gestito attraverso l'IT. *Digital Signage* è un termine molto ampio che include tutte le tipologie di trasmissione e gestione delle immagini presso i punti video presenti nel PdV.

Qualche anno fa venivano utilizzati semplicemente dei monitor che trasmettevano immagini e video provenienti da lettori DVD o PC. Adesso però si è iniziato a comprendere che il punto video deve diventare parte integrante del negozio, non elemento a sé stante, ma complementare all'estetica del negozio sia come oggetto che come contenuti.

Il punto video può essere posizionato sia all'interno che in vetrina. Dal punto di vista hardware si possono utilizzare moni-

tor (LCD e Plasma) o videoproiettori che proiettano l'immagine su uno schermo a retroproiezione posto sulla vetrina del negozio. In aggiunta possono essere integrate tecnologie *touch screen* per rendere attivi al tatto sia i monitor che gli schermi a retroproiezione. Questo è il mondo delle Vetrine Interattive. Strumento innovativo, utile per creare un contatto diretto con il cliente. (fig. 1)

Come sempre sono i contenuti l'aspetto fondamentale. Anche in questo caso attraverso appositi software e strutture di rete opportune è possibile aggiornare da remoto e in tempo reale i contenuti di ogni singolo punto video. (fig. 2)

Un aspetto molto importante è la manutenzione dei circuiti di Digital Signage. Un consiglio, non iniziate un'esperienza simile se non siete sicuri di poter mantenere i punti video sempre accesi e sempre

aggiornati. Oramai è possibile, attraverso software che possono essere sviluppati *ad hoc*, conoscere da remoto lo stato di ogni singolo monitor, videoproiettore o PC. Queste informazioni, insieme a una struttura tecnica distribuita sul territorio, vi aiuteranno a mantenere sempre attivi i punti video, rendendo il *Digital Signage* un importante strumento di comunicazione sia verso l'esterno che anche verso l'interno (il personale del PdV e della catena).

Olfatto: Sensazioni multisensoriali

Nella ricerca di strumenti di Instore Marketing innovativi, una menzione speciale va all'integrazione di audio e video con l'olfatto. Attraverso l'utilizzo di capsule al cui interno vengono inseriti dei profumi, è possibile creare emissioni di profumi analergici, limitate nel tempo. L'emissione dei profumi viene sincronizzata con i suoni e le immagini proposti nel PdV, creando un'esperienza multisensoriale unica, capace di stimolare un senso molto forte come l'olfatto. L'integrazione tra le varie tecnologie avviene tramite software e schede elettroniche opportunamente tarate.

Conclusioni

Attualmente viviamo un momento di forte offerta di tecnologie e soluzioni informatiche e di forte richiesta di innovazione nei PdV. Vengono richieste sempre più integrazioni tra mondi diversi ed è già chiaro che l'informatica non può essere tenuta al di fuori da tutto questo. E' proprio l'IT lo strumento attraverso il quale le idee prendono forma creando ambienti ed esperienze innovative.

L'evoluzione dell'Instore Marketing passa dunque per l'IT, lo utilizza come strumento creativo per consentire di vivere i punti vendita in modo nuovo, innovativo, multisensoriale. In altre parole, per creare il mondo del *SENSES FOR SALES*.

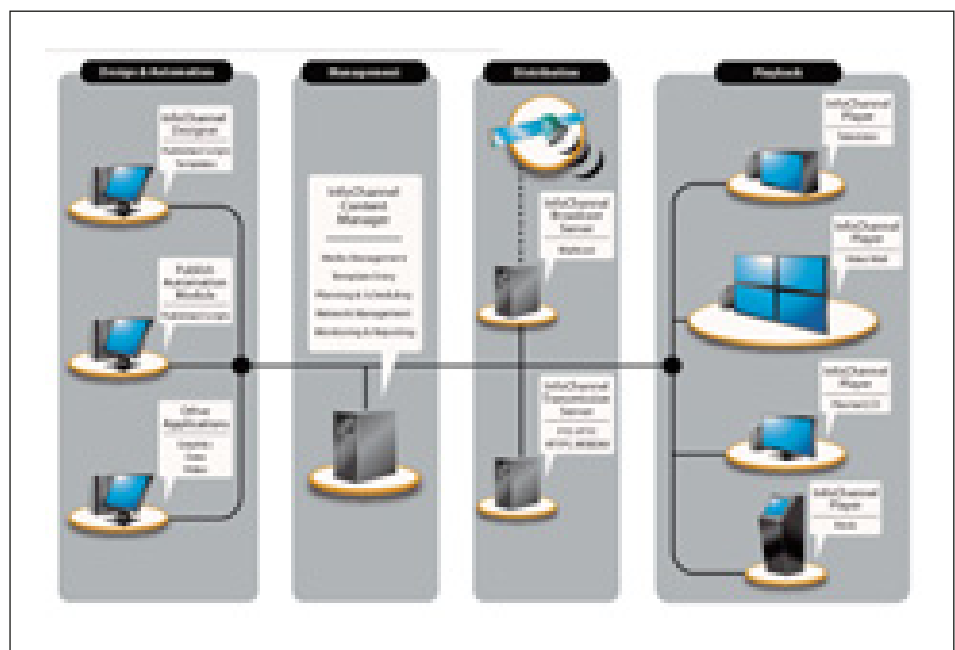


Fig. 2: soluzione architetturale per un circuito di Digital Signage sviluppato con "Scala InfoChannel 5"

VISITA A UN LABORATORIO EMC

di MARCO STELLINI
Ordine degli Ingegneri di Padova

Nel corso degli ultimi dieci anni la Compatibilità Elettromagnetica (EMC) ha acquistato un ruolo chiave per la certificazione di dispositivi elettrici ed elettronici. Con questo piccolo intervento intendo mettere in luce l'attività di analisi e gli strumenti con cui si trovano ad operare gli Ingegneri dell'Informazione che si occupano di test per EMC. La mia personale esperienza riguarda sia la parte di ricerca che svolgo presso l'Università di Padova sia la parte di analisi che svolgo presso il CREI Ven (Centro Ricerca Elettronica Industriale del Veneto).

Le misure di compatibilità elettromagnetica si dividono in due aree principali:

disturbi condotti: ovvero quei segnali che si propagano attraverso i conduttori elettrici e il cui spettro è contenuto sotto i 30MHz;

disturbi irradiati: di fatto emissioni elettromagnetiche con frequenze maggiori di 30MHz.

A loro volta queste due aree studiano separatamente quelli che sono gli aspetti di *immunità* e di *emissione*. Nel primo caso si valuta la capacità di un dispositivo sotto test (EUT) di resistere alle perturbazioni esterne, nel secondo si analizza se l'EUT rispetta i criteri di emissione imposti nelle norme. Per portare un esempio concreto, con l'*immunità* si verifica che la centralina dell'automobile - o il palmare, il pacemaker, la bici elettrica - funzionino correttamente anche in prossimità di un traliccio dell'alta tensione o di un ponte radio; con l'*emissione* si controlla che il frullatore, il forno a microonde, il telefono cordless, non emettano radiazioni elettromagnetiche oltre i limiti di legge.

In base al tipo di dispositivo e al mercato a cui esso si rivolge ci sono tipologie di norme differenti che fissano limiti e modalità di misura. I laboratori che operano in questo settore devono rilasciare rapporti di prova che mirano a certificare il prodotto e ad attestarne la sua conformità alla norme (di fatto la possibilità di immetterlo nel mercato). Per questo motivo tali laboratori sono a loro volta soggetti a

certificazioni e controlli periodici da parte di Enti 'supervisor' (SINAL) che vigilano sul loro operato, verificano lo stato e la taratura degli strumenti impiegati, la professionalità del personale e l'incertezza di misura associata ai vari banchi di test.

La particolare natura dei fenomeni fisici da misurare richiede l'impiego di strumenti e attrezzature specifici. Infatti, parlando di radiofrequenza, relativamente alle prove EMC il principale aspetto da definire è l'*ambiente di test*. Durante le prove di emissione irradiata non deve esserci perturbazione da interferenti esterni, mentre nei test di immunità si deve confinare l'irradiazione al solo ambiente di prova. Per isolare gli EUT dal 'resto del mondo' si ricorre a camere schermate costituite da pareti metalliche e a diversi accorgimenti per garantire la continuità dello schermo su tutte le superfici, comprese le porte di ingresso e i punti per il passaggio di cavi.

Tuttavia queste camere tendono a riflettere i campi EM generati al loro interno, con conseguente alterazione della misura. Per questo nei test EMC si usano camere anecoiche (o semi-anecoiche, fig. 1) che, oltre alla schermatura, impiegano materiali in grado di assorbire le onde elettromagnetiche. Spesso questi materiali sono costituiti dai 'coni anecoici' visibili in fig. 2. Le dimensioni delle camere dipendono dalle caratteristiche dei materiali utilizzati ma soprattutto dagli EUT; ad esempio, alcune camere impiegate in *automotive* sono in grado di ospitare al loro interno interi camion!

Anche per l'analisi dei disturbi condotti si utilizzano sistemi di misura in grado di isolare i disturbi dalla componente legata all'alimentazione dell'EUT. Questi sistemi, chiamati LISN (*Line Impedance Stabilization Network*) consentono di intervenire sulle linee di potenza e, mantenendo alimentato il dispositivo, di misurare il disturbo eventualmente generato dall'EUT (fig. 3). Molte altre sono le attività e gli strumenti impiegati in EMC; la loro trattazione sarà oggetto di un prossimo intervento su questa stessa rivista.



Figura 1: Laboratorio di Test: Camera Anecoica

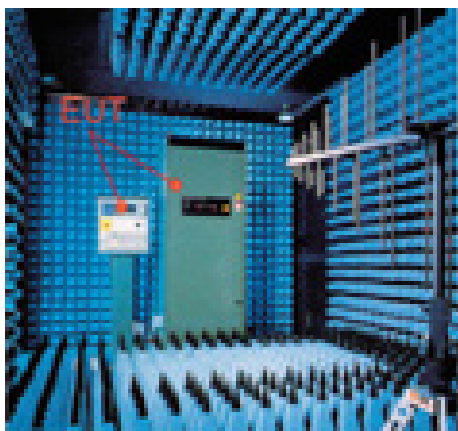


Figura 2: Interno di una Camera Anecoica con EUT

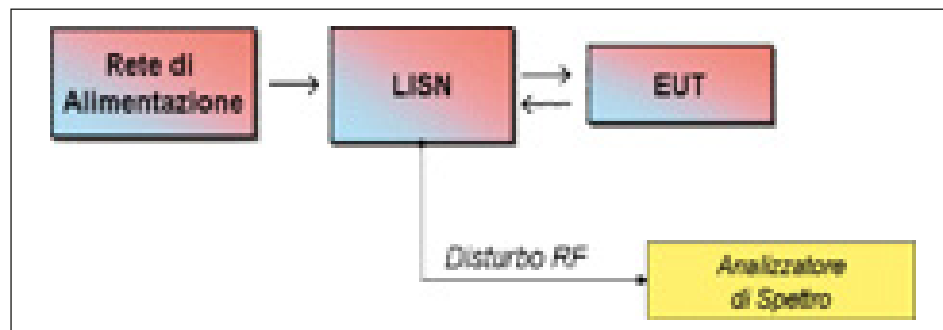


Figura 3: Schema di Funzionamento della LISN

CREAZIONE E GESTIONE DI DOCUMENTAZIONE TECNICA: UN CASO REALE

di MASSIMILIANO AZZALIN

Le esperienze degli ultimi anni nella gestione di progetti software di piccola e media dimensione hanno fatto maturare la convinzione che l'aspetto più trascurato nel processo di sviluppo di un prodotto è la *produzione* di documentazione. Spesso l'assenza di figure preposte a questa attività, la mancanza di metodo o di tempo spingono un gruppo di lavoro a concentrare le energie in altre direzioni tralasciando l'aspetto più di ogni altro valorizza il lavoro svolto. Questa visione "miope" del processo di sviluppo porta sicuramente vantaggi nel breve periodo ma è controproducente nei progetti di lunga durata e in tutti quelli che sono soggetti a successive revisioni o modifiche. La gestione di documentazione non si conclude quasi mai con la sua creazione. Un ulteriore aspetto chiave in questo contesto è infatti la *manutenzione* dei documenti prodotti: è ovvio che un documento di analisi che non evolve parallelamente agli aggiornamenti del prodotto che descrive è inutile e dannoso. Questa lacuna diviene critica in presenza di prodotti soggetti a frequenti evolutive di piccola dimensione. Se infine si considera che un progetto di media entità prevede normalmente documentazione funzionale, manuale utente e documentazione tecnica, la gestione organica dell'insieme diviene spesso difficilmente sostenibile. L'articolo che segue descrive un caso reale di gestione di documentazione tecnica su un'applicazione web. La metodologia applicata tenta di risolvere alcune problematiche comuni alle fasi di *produzione* e *manutenzione* di documenti tecnici. Le scelte fatte sono finalizzate ad avere della documentazione di progetto *attendibile*, facile da *aggiornare* e *consultare*, *integrata* nel ciclo di sviluppo software. Questo lavoro è stato inserito in un disegno più ampio per il miglioramento della qualità del prodotto sviluppato e della modalità di lavoro. I risultati ottenuti hanno comportato di riflesso l'aumento della qualità del servizio erogato al cliente in termini di velocità di evasione delle richieste e di stabilità del prodotto.

L'applicazione

L'applicazione presa in esame è parte di una "suite" di prodotti utilizzata da una nota compagnia di assicurazione e ha come fine la liquidazione di sinistri. In particolare l'applicazione (costruita come un "wizard") raccoglie le informazioni atte alla liquidazione, elabora i dati e li

indirizza verso i sistemi contabili. Il prodotto attualmente disponibile è il frutto di un lavoro di "porting" da un applicativo obsoleto in uso qualche anno fa. Il passaggio tra i due applicativi ha comportato il *reverse engineering* dell'applicazione di liquidazione esistente, la documentazione delle regole funzionali e tecniche estratte; l'integrazione dell'analisi con nuove richieste o aggiornamenti; l'implementazione dell'applicazione sul nuovo sistema. L'applicazione così costituita è stata poi sottoposta a numerose revisioni finalizzate a generalizzare il suo ambito di utilizzo e a consolidarne la struttura.

Attualmente il team di sviluppo è composto da due team leader che fungono anche da analisti tecnici e da sei analisti programmatori.

Dal punto di vista tecnico l'applicazione è stata sviluppata sulla base di un *framework* creato dal gruppo di sviluppo per soddisfare ai requisiti di gestione imposti dal cliente.

Il *framework* è suddiviso in tre "tier" che definiscono l'ossatura dell'applicazione: presentazione, business, accesso dati. Il tier di presentazione è stato realizzato integrando il framework "Apache Struts versione 1.2"; gli altri due non si appoggiano invece ad alcun prodotto. Tutta la struttura è stata interamente realizzata implementando i più comuni java pattern. Pur essendo un'applicazione web, sono state fatte delle scelte architetturali tipiche delle applicazioni *enterprise*: per esempio parte della separazione tra presentazione e business viene realizzata mediante l'utilizzo di *DTO* (data transfer object) e le operazioni che il business elabora da/per la presentazione vengono gestite da un "façade" di servizi. Dalla figura 1 si noti anche la presenza di sezioni appositamente predisposte per la validazione dei dati, il processo, l'accesso ai dati (viene implementato il pattern "DAO") e la comunicazione con programmi cobol responsabili del salvataggio delle informazioni.

Basandosi su questa infrastruttura di riferimento è stato implementato il "core applicativo" cioè l'insieme dei comportamenti di base caratteristici di ogni processo di liquidazione. L'estensione o la re-implementation dei comportamenti di base concorrono invece a costituire una *funzionalità*. Una funzionalità quindi caratterizza, con regole specifiche, una tipologia di liquidazione specifica.

Per fare un esempio, una funzionalità



Laureato nel 1997 in ingegneria Informatica presso l'Università degli studi di Padova.

Nella sua carriera professionale ha maturato esperienze di progettazione e sviluppo software nell'ambito dell'automazione industriale, del commercio elettronico, di soluzioni nell'ambito bancario e assicurativo. Occupato attualmente in "infracom IT S.p.a", lavora dal 2002 in qualità di team leader alla progettazione e sviluppo di applicativi java in ambito assicurativo.

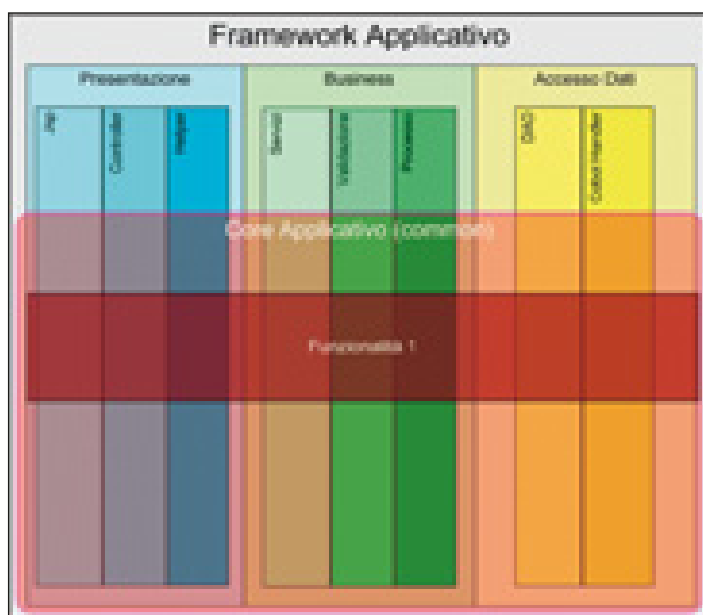


Figura 1: struttura dell'applicazione

implementata è la liquidazione dei danni dovuti ad "infortuni", un'altra funzionalità la liquidazione di danni "RC auto". Entrambe le funzionalità devono acquisire le informazioni del soggetto che si sta liquidando e i dati bancari necessari all'esecuzione del pagamento. Ognuna delle due funzionalità esegue quindi delle operazioni esclusive alla funzionalità stessa: la liquidazione di danni auto richiede i dati del veicolo, quella degli infortuni necessita dei dati della persona infortunata. D'altro canto però entrambe "ereditano" dal core applicativo la modalità e le regole per la gestione dei bonifici bancari. Si noti che due funzionalità non sono correlate tra di loro, ogni funzionalità invece estende il core applicativo.

Dal punto di vista implementativo, l'applicazione rispecchia nella sua struttura (package e nomenclatura degli oggetti) la struttura esposta: la funzione di ogni oggetto nell'ambito del framework, il core applicativo e ogni funzionalità è univocamente legata a determinati package e ai nomi degli oggetti.

La documentazione tecnica ha seguito in questi anni l'evoluzione dell'applicazione. Partendo dal contesto di lavoro, contesto che focalizza le energie sul prodotto finito lasciando in secondo piano il metodo di sviluppo dello stesso, sono stati individuati fin dall'inizio alcuni requisiti "cardine" che i documenti realizzati avrebbero dovuto soddisfare:

- Velocità nella loro produzione
- Velocità nella loro manutenzione
- Facilità di lettura (tecnica)
- Rapidità di consultazione per ricerca informazioni
- Bassa ridondanza di informazioni
- Tracciabilità del processo di sviluppo e del prodotto
- Facilità di passaggio di consegne

Partendo da questi requisiti, sono state fatte delle scelte pratiche per soddisfarli:

- Introduzione di una metodologia di lavorazione condivisa;

- Utilizzo di template;
- Accoppiamento tra architettura applicativa e struttura documentale;
- Tipizzazione dei documenti in vari livelli di dettaglio;

Il primo punto (il più lungo e difficile da realizzare) ha comportato l'imposizione di regole per gestire i processi di produzione, processi che comprendono regole rigide per la creazione e l'utilizzo dei documenti. Naturalmente, siccome sarebbe impensabile (oltre che di scarsa utilità) disporre di documentazione eterogenea nella sua forma espositiva e nella sua modalità di compilazione, il secondo passo fondamentale è la condivisione di template che rendano omogenei i documenti nella loro forma. Di questi primi due aspetti si parlerà in maniera diffusa successivamente.

Mentre i primi due punti rappresentano delle scelte comunemente adottate, i rimanenti due punti caratterizzano l'approccio seguito. L'idea di fondo è quella di creare una corrispondenza biunivoca (nei contenuti e nella struttura) tra documenti e applicazione. Nel caso in esame gli elementi portanti nello sviluppo di ogni funzionalità sono: le *pagine web* fruibili da parte dell'utente, la sequenza di operazioni che questo può eseguire (la cosiddetta "navigazione") e le *regole di business* (controlli di validazione, processo di elaborazione, salvataggio delle informazioni nella base dati). Conseguentemente la documentazione è stata fatta suddivisa in tre tipi di documenti: *documenti delle regole di pagina*, *documenti delle regole di navigazione*, *documenti delle regole di business*. Esattamente come nella struttura implementata, questi tipi di documenti vengono poi specializzati al "core applicativo" e alle varie funzionalità. Ogni singola funzionalità (e il core applicativo) possiede quindi le tre tipologie di documenti. Il contenuto dei documenti è esclusivo: i documenti relativi ad una funzionalità

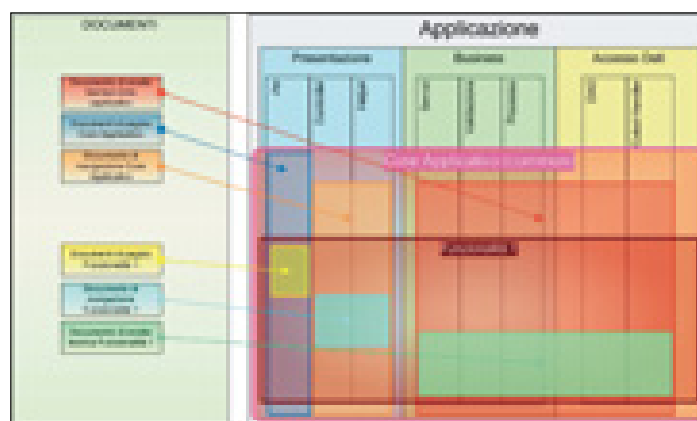


Figura 2: Ogni documento è identificato da un ambito funzionale (il core applicativo o una funzionalità) e da un ambito applicativo (pagine web, regole di business,...). Gli stessi due ambiti identificano in maniera univoca ogni parte dell'applicazione. Documenti e applicazione sono in questo modo associabili. Il documento (e quindi l'applicazione) inerente al core applicativo definisce i comportamenti di base che possono essere arricchiti dalle singole funzionalità.

contengono le sole regole specifiche di implementazione della funzionalità stessa; le rimanenti regole sono considerate "ereditate" dal sistema di base (e contenute nel corrispettivo documento relativo al core applicativo). In figura 2 è rappresentata schematicamente questa relazione.

A titolo di esempio si consideri ancora la funzionalità di liquidazione di danni "RC auto", liquidazione che può essere effettuata mediante bonifico bancario. In questo caso le regole relative alla gestione delle pagine, ai dati da acquisire (esclusi quelli relativi al bonifico), alla navigazione saranno riportate in documenti specifici a questa funzionalità. Tutte le informazioni relative ai dati da acquisire e alle regole di gestione dei bonifici bancari, essendo questa una modalità "di base" (cioè generalizzata a tutte le funzionalità), saranno invece disponibili nel documento di analisi del core applicativo.

L'associazione tra struttura documentale e applicativa evita quindi le ridondanze di informazioni (nella misura in cui queste non sono presenti nel codice...) aumentando la velocità di creazione, consultazione (in fase di sviluppo o test) e manutenzione dei documenti.

Il processo di gestione di un'attività (metodologia di lavorazione)

Nel processo di gestione di una nuova attività, dalla fase di richiesta di realizzazione al rilascio finale, vengono identificati principalmente 3 attori: il **richiedente**, il **gruppo di sviluppo** e il gruppo di **test e deploy**. Nella figura 3 viene descritto schematicamente il processo di interazione tra gli attori. Le attività svolte da ogni attore sono rappresentate con un colore diverso: attività del richiedente in verde, attività del gruppo di sviluppo in giallo, test e deploy in azzurro.

Il processo di lavorazione inizia con la richiesta di creazione di una nuova funzionalità. I documenti di analisi funzionale e la

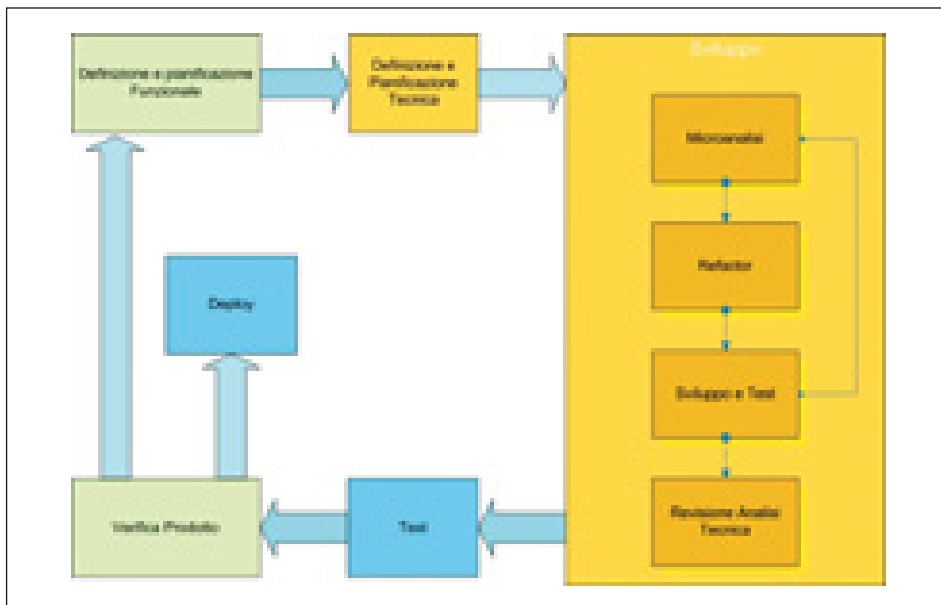


Figura 3: Il processo di gestione di un'attività

pianificazione dell'intero cantiere redatti dal richiedente vengono quindi sottoposti (completamente o le sole parti di interesse) al team leader del gruppo di sviluppo. Il gruppo di sviluppo produce la documentazione di analisi tecnica e una pianificazione di dettaglio relativa alle attività di cantiere in carico. Successivamente le attività vengono ripartite tra gli analisti programmatori designati all'implementazione. Ogni programmatore produce un documento di microanalisi per la parte di sua competenza; passa quindi allo sviluppo e test intermedi dell'attività. In molti casi lo sviluppo deve essere preceduto da un adeguamento dell'applicazione per il nuovo sviluppo (refactor). Questi passi vengono quindi ripetuti ciclicamente fino al raggiungimento di una versione stabile e completamente testabile. Prima di procedere alle sessioni di test funzionale, viene verificata ed eventualmente rivista la documentazione tecnica (nel caso in cui ci siano state variazioni durante la fase di sviluppo). Al termine della fase di test, l'applicazione candidata al rilascio in ambiente di produzione viene verificata dal richiedente. Nel caso in cui l'applicazione soddisfi i requisiti richiesti, si procede al rilascio della versione finale del prodotto (deploy), in caso contrario si dovrebbe rivedere la documentazione di richiesta e riattivare il ciclo di sviluppo. Nell'esperienza reale, in questo ultimo caso, le eventuali modifiche dei requisiti vengono implementate direttamente senza eseguire l'aggiornamento dei documenti funzionali.

Entrando nel dettaglio del gruppo che si occupa dello sviluppo della funzionalità, la procedura che viene adottata nella fase di analisi e documentazione prevede i seguenti passi:

1. Acquisizione dei requisiti;
2. Integrazione dei documenti di analisi tecnica e test case;
3. Pianificazione;
4. Realizzazione dei documenti di microanalisi;

Nel primo passo vengono acquisiti i

documenti di analisi funzionale e viene redatto un documento di requisiti tecnici. Successivamente, partendo dal documento con i requisiti, vengono aggiornati i documenti di navigazione, di pagina, di analisi tecnica. Contestualmente vengono individuati i casi di test che dovranno essere eseguiti per verificare il soddisfacimento delle specifiche. I documenti redatti forniscono normalmente una buona base per poter definire una pianificazione di dettaglio dell'attività.

Una volta identificate le risorse, i tempi e i "task", ogni analista programmatore procede alla creazione di un documento di microanalisi in cui descrive con dettaglio gli interventi che concorrono all'implementazione dell'attività. Come si vedrà in seguito il documento di microanalisi consiste in una "lista della spesa" degli interventi che devono essere effettuati negli *item* del progetto. Questo documento permette da un lato all'analista programmatore di definire il "blocco" di modifiche da effettuare, dall'altro fornisce un fondamentale strumento al team leader per poter tracciare il lavoro e le modifiche attuate, visionare e validare rapidamente la revisione del codice in atto, di poter eseguire passaggi di consegne rapidi da un programmatore ad un altro.

Template e tipologie di documenti

Nelle sezioni precedenti sono stati sviluppati gli aspetti metodologici e le caratteristiche dei documenti prodotti. In questa sezione vengono invece descritte nel dettaglio le tipologie di documenti prodotte suddivise per attore del processo di lavorazione.

Il **Richiedente (analista funzionale)** è incaricato della formulazione delle richieste: rende disponibile un documento che descrive i requisiti funzionali dell'attività e una "macro pianificazione". La pianificazione coinvolge i gruppi di sviluppo coinvolti con le relative date di inizio e fine impegno.

A completamento dei documenti funzio-

nali, dovrebbe poi essere fornita la documentazione funzionale di tutta l'applicazione integrata con i nuovi requisiti. Questi ultimi documenti menzionati non vengono prodotti nel contesto in esame.

Il **Gruppo di sviluppo** produce principalmente tre tipologie di documenti: *documenti di analisi tecnica*; *documenti di pianificazione*; *documenti di microanalisi*. L'**analisi tecnica** relativa a una qualsiasi funzionalità applicativa, come menzionato in precedenza, viene scissa in tre documenti: *documento di navigazione*, *documento di pagina*, *analisi tecnica di business*.

Il *documento di navigazione* rappresenta mediante un grafo orientato (ogni nodo equivale a una pagina web) la sequenza delle pagine web che costituiscono la funzionalità (figura 4). Gli archi possono essere associati a regole che condizionano la comparsa della pagina-nodo di arrivo. Tipicamente esiste un documento di navigazione per ogni funzionalità implementata.

Ogni *documento di pagina* contiene l'elenco dei dati gestiti da una pagina con eventuali vincoli di obbligatorietà o visibilità (se si tratta di dati di input, vedere per esempio figura 5). Nel documento è sempre presente uno "screenshot" della pagina in oggetto. Deve esistere un documento di pagina per ogni pagina web gestita dall'applicazione.

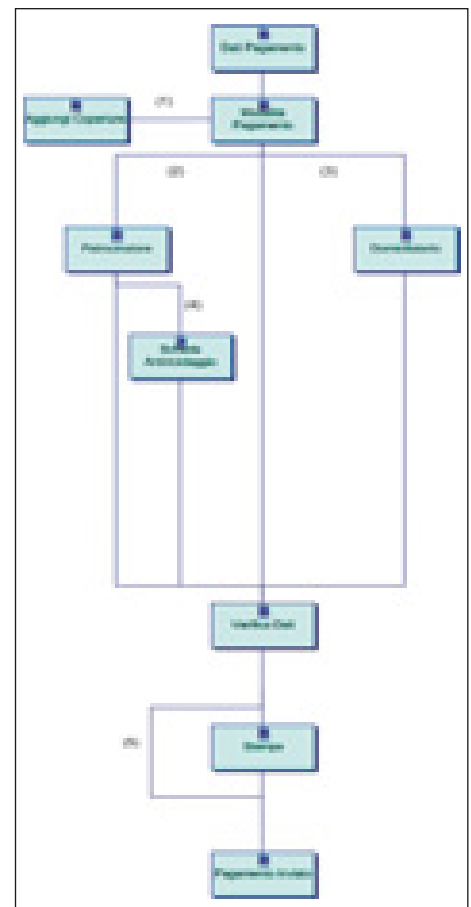


Figura 4: Esempio di schema di navigazione. Ogni nodo rappresenta una pagina. Gli archi che sono identificati da un numero indicano la presenza di una regola di navigazione.

Nome	Obbligatorietà
Nome	Obbligatorio
Cognome	Obbligatorio
Indirizzo	Obbligatorio
CAP	Obbligatorio
Città	Obbligatorio
Telefono	Obbligatorio
Professione	Obbligatorio
Stato	Obbligatorio
Paese	Obbligatorio
Indirizzo e-mail	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 2	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 3	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 4	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 5	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 6	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 7	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 8	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 9	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 10	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 11	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 12	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 13	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 14	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 15	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 16	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 17	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 18	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 19	Obbligatorio
Indirizzo e-mail 20	Obbligatorio

Figura 5: Esempio di tabella contenente i dati e relative obbligatorietà di una pagina web

Il *documento di analisi tecnica* di business contiene tutte le regole di gestione e validazione dei dati che costituiscono la funzionalità implementata. Tipicamente la struttura del documento ricalca il processo di acquisizione dei dati che, come abbiamo detto, è realizzato sotto forma di *wizard*.

Si consideri a titolo di esempio una funzionalità (semplificata) di liquidazione di un "danno RC auto": il *documento di navigazione* riporterebbe i riferimenti alla pagina di raccolta dati generali del danno, quella che raccoglie i dati relativi alle coordinate bancarie, la pagina dei dati del veicolo. La visualizzazione dei dati veicolo non è sempre visibile: verrebbero riportate le regole di navigazione. I *documenti di pagina* delle prime due pagine sarebbero già presenti nella sezione relativa al core applicativo in quanto comuni a tutte le funzionalità; la pagina relativa ai dati del veicolo sarebbe documentata e riporterebbe appunto tutti i dati da acquisire. L'*analisi tecnica* dovrebbe indicare che per la liquidazione in oggetto vengono richiesti i dati generali e i dati bancari per il bonifico, i dati del veicolo quando previsti; dovrebbe essere riportata la regola di validazione (per esempio) della targa del veicolo e la verifica che questa sia assicurata con la compagnia indicata. Infine dovrebbero essere elencati i dati e le modalità di invio verso i programmi cobol di gestione.

I documenti dei **casi di test** (figura 6) vengono prodotti contestualmente alla creazione dei documenti tecnici. I "test case" stabiliscono dei test atti alla verifica dei requisiti e alla non regressione dell'applicazione. Il template di documento utilizzato per questa attività è costituito da alcune tabelle: la tabella della *catena dei test*, la *tabella dei test*; una *tabella di dettaglio del test* per ogni caso censito nella tabella dei test.

Volendo dare alcune definizioni adottate, chiamiamo "test" una sequenza di *passi* stabiliti. Un *passo* è costituito da: un *prerequisito*, una *operazione* e un *risultato*. La tabella di dettaglio, dovendo definire un test, è costituita quindi da un insieme di passi.

ID	Descrizione	Status
TC001	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC002	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC003	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC004	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC005	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC006	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC007	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC008	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC009	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC010	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC011	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC012	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC013	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC014	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC015	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC016	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC017	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC018	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC019	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato
TC020	Verifica che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario.	Passato

Figura 6: Esempio di documento di test case contenente due catene di test ognuna delle quali costituita da due test.

Una *catena di test* è un raggruppamento di più test che concorrono alla verifica di una funzionalità o di un requisito.

Tornando all'esempio della liquidazione di un danno "RC auto", si ipotizzi come da figura 6 che il danno sia liquidabile mediante bonifico o mediante assegno bancario. In questo caso la tabella della catena dei test potrebbe riportare due catene di test: liquidazione di danno a veicolo e liquidazione di danno a persona. Ogni catena potrebbe essere costituita da due test: liquidazione mediante bonifico e liquidazione mediante assegno bancario. Uno dei passi che costituiscono uno dei test, passo che descrive l'inserimento dei dati per il bonifico bancario, potrebbe avere come *requisito* l'accesso alla pagina per l'inserimento dei dati bancari, come *operazione* l'inserimento dei dati, come *risultato* il fatto che a seguito della conferma di inserimento non vengono segnalati errori di validazione dei dati.

Nella fase di **pianificazione**, il team leader tiene conto del "macro piano" fornito dal richiedente per impostare le *milestone* per le integrazioni con altri gruppi e per le consegne del prodotto e, ovviamente, dell'analisi tecnica prodotta per eseguire stime dei tempi e assegnazione delle attività agli analisti programmatori. In questa fase vengono prodotti due documenti: *scheda di attività* e *Gantt* di pianificazione. La scheda di attività viene realizzata prima del Gantt e riassume su alcune tabelle le "Major deliverables" e le "WBS" dell'attività. Vengono inoltre censite tutte le questioni aperte (dubbi inerenti l'analisi, proposte di miglioramento) vincolanti al completamento della pianificazione e dell'analisi. Questi due documenti vengono poi aggiornati con cadenza regolare per tracciare l'evoluzione dell'attività.

Il documento di **microanalisi** "chiude" il processo documentale del gruppo di sviluppo fornendo i dettagli tecnici delle modifiche da attuare all'applicazione per soddisfare ai requisiti richiesti. Ogni analista programmatore incaricato di parte dello sviluppo deve fornire questo documento al team leader prima di pro-

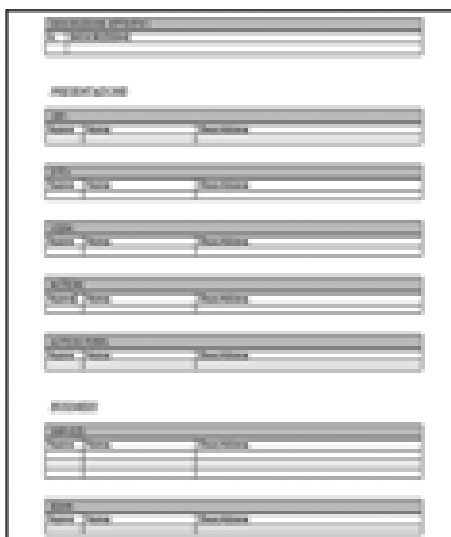


Figura 7: Esempio di documento di microanalisi. La struttura dei documenti è orientata a ridurre il tempo di compilazione evitando ridondanze.

cedere allo sviluppo vero e proprio. Il template è suddiviso in più sezioni, una per ogni parte definita dal framework applicativo (figura 7): abbiamo così una sezione per la presentazione (con sotto-sezioni "jsp", "controller di pagina",...), business (servizi, validazione, ...) e accesso ai dati (DAO, ...).

L'analista programmatore deve quindi analizzare il problema assegnato e trasporre le specifiche in modifiche da implementare censendo tutti gli interventi da effettuare sugli item dell'applicazione.

Il **Gruppo di test e deploy** produce dei documenti che descrivono i test eseguiti dal gruppo. Diversamente dai test eseguiti dal gruppo di sviluppo, il documento di riferimento per definire i test è l'analisi funzionale redatta dal richiedente. In caso di test con esito positivo, viene compilata una scheda di richiesta di deploy recante i riferimenti ai test eseguiti e l'oggetto del rilascio.

Conclusioni

I tre anni di esercizio dell'applicazione documentata secondo la metodologia in oggetto hanno portato al raggiungimento di buona parte degli obiettivi prefissati:

- I documenti sono risultati rapidi da creare e mantenere;
- Non sono presenti ridondanze: ogni regola è riportata in un documento di funzionalità o in un documento del core applicativo;
- Utilizzo di template di documenti: tutti i documenti sono omogenei nella struttura e nella forma espositiva;
- La struttura dei documenti "traspone" la struttura applicativa: è facile passare dal codice sviluppato al documento che ne descrive il funzionamento e viceversa;
- Facilità di controllo qualità software: ogni passo della fase di sviluppo è tracciato. Il team leader è in grado di valutare rapidamente l'impatto delle implementazioni prima che queste

vengano attuate e di effettuare correzioni al fine di preservare l'omogeneità del contesto applicativo;

Sono però emersi anche dei limiti:

- La documentazione è strettamente accoppiata alla struttura applicativa. Una delle principali peculiarità dell'approccio esposto è anche uno dei suoi limiti: il modello non si può "esportare" inalterato ad altre realtà;
- Si presume il rispetto di un metodo di lavoro (a discrezione del team): non sempre il team è in grado di rispettare tutti i passi; soprattutto in casi di realizzazioni che prevedono tempi di rilascio stringenti o scarsa sensibilità alla produzione di documentazione da parte del richiedente;
- Mancanza di automatismi/vincoli tra processi documentativi e sviluppo: la sincronizzazione tra documenti e applicazione avviene mediante un processo manuale e discrezionale che pertanto non costringe il team a documentare quello che produce. Un approccio più efficace potrebbe essere quello di produrre documentazione che possa, mediante opportuni automatismi, generare lo "scheletro" applicativo da utilizzare come base per lo sviluppo;

Esistono delle evoluzioni all'approccio illustrato per superare i limiti emersi. Dal punto di vista tecnico si stanno approntando dei "tool" di appoggio allo sviluppo in grado di convertire regole espresse mediante documenti in classi, metodi, documenti xml fruibili dall'applicazione. In altre situazioni si stanno sperimentando strumenti che vincolano l'ambito di intervento di uno sviluppatore alle sole risorse dichiarate nel documento di microanalisi. In un ambito più generale si stanno sperimentando dei prodotti disponibili nel mercato per la gestione, integrazione e condivisione di documenti tra i vari attori del processo.

In un ambito più generale la forzatura verso una razionalizzazione dei processi produttivi, inizialmente criticati in quanto troppo farraginosi, hanno portato nel lungo periodo ad un miglioramento del servizio reso al cliente oltre che ad una maggiore capacità e rapidità di risposta alle richieste. A titolo di esempio si pensi che nel caso in esame la massima capacità di sviluppo di attività in parallelo sperimentata è passata da un massimo di due (con il vecchio applicativo e senza un metodo di lavoro) a sette. L'ingegnerizzazione del processo produttivo nel caso descritto ha richiesto una forte determinazione poiché si era convinti che tutte le parti in causa ne avrebbero tratto dei benefici. In altre realtà lo stesso processo probabilmente avrebbe appesantito inutilmente lo sviluppo: il metodo di lavoro deve essere "calato" nel contesto di lavoro in modo tale che i tempi dedicati allo sviluppo e alla documentazione siano correttamente bilanciati in tutte le fasi della lavorazione.