

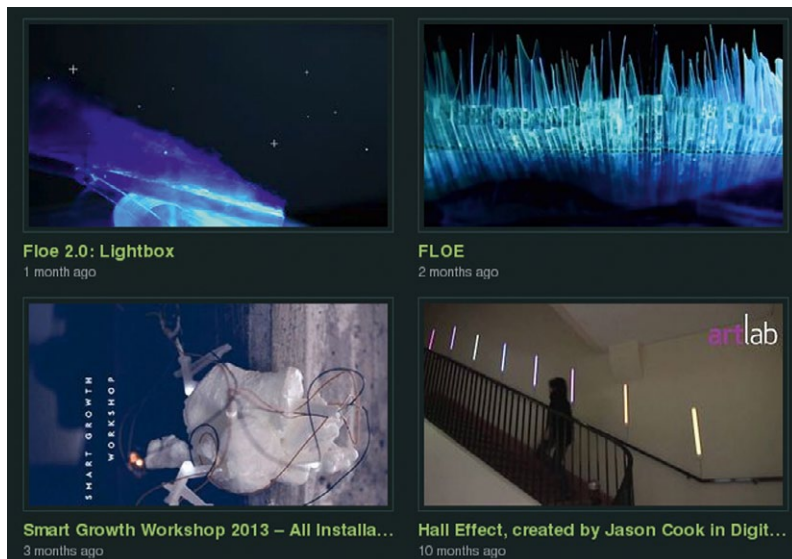


Hardware aperto e artisti, sempre più vicini

Non solo software: soluzioni come Raspberry Pi e Arduino aprono nuove possibilità per la realizzazione di eventi, installazioni e opere artistiche.

Negli ultimi due numeri di *PC Professionale* abbiamo visto, in questa rubrica, come il software Open Source sia utilizzabile, su desktop e terminali mobili, anche per attività artistiche di alto livello e tecnicamente innovative. Questo mese, come preannunciato, concludiamo questa nostra trilogia sull'arte passando al livello successivo: realizzare o gestire attività dello stesso tipo con *hardware* Open Source, progettabile, configurabile e controllabile da Linux o altri sistemi operativi. Lo faremo raccontando innanzitutto cosa si può fare e perché è possibile farlo oggi. Ci soffermeremo inoltre su alcuni dei prodotti hardware più utili in campo artistico, insieme a varie procedure o strumenti software per servirsene, sempre Open Source.

Secondo gli appassionati di questo settore, le due novità più importanti per l'arte negli ultimi vent'anni sarebbero proprio l'ambiente software Processing (ne parliamo nel riquadro che pubblichiamo a pagina 174) e il microcontroller Arduino, che sono appunto prodotti Open Source. Un'affermazione davvero impegnativa: non sottintende ovviamente che l'elettronica abbia sostituito tavolozza, pennelli, scalpelli o strumenti musicali tradizionali, né che dovrebbe farlo, o che la cosa sia possibile in generale. Dichiarazioni del genere sono semplicemente la constatazione di un fatto: negli ultimi tre o quattro anni, le tecnologie aperte di cui stiamo parlando hanno abbassato moltissimo sia il costo, sia le competenze necessarie per creare e gestire esibizioni o singole opere d'arte altamente interattive.



Sfondi per spettacoli, decorazione di piazze e monumenti o sculture di luce? In tutti questi casi, e molti altri, bastano poche schede Arduino per realizzare gli effetti speciali desiderati.

È questa la novità importantissima, sia per grandi organizzazioni sia per i singoli artisti, portata dall'Open Source. Nel primo caso, l'elettronica aperta ha rivoluzionato il modo in cui musei, gallerie d'arte o in generale qualsiasi fiera o spazio pubblico possono mettere in piedi mostre e installazioni interattive, oppure misurare il successo di quelle tradizionali.

Con i sensori e microcontrollori a basso costo disponibili oggi, qualunque curatore di mostre o direttore di museo può realizzare e gestire gallerie "intelligenti", spendendo in hardware e software una frazione del denaro necessario solo qualche anno fa. Per esempio ambienti che misurano e riferiscono in tempo

reale quanti visitatori si fermano in ogni sala, se non addirittura davanti a ogni singola opera. Informazioni del genere sono utilissime per riarrangiare la disposizione dei "pezzi" in mostra, cioè per dare a ognuno la stessa visibilità, oppure per aumentare la soddisfazione del pubblico (e quindi gli incassi). L'interesse dei visitatori può essere stimolato anche facendoli interagire direttamente con le opere esposte: da soli o in gruppo, muovendosi o con i loro smartphone, ma sempre sfruttando gli stessi dispositivi aperti.

Fino a tempi assai recenti, anche gli artisti che volevano aggiungere interattività a qualsiasi loro opera, da quelle

multimediali a tradizionali sculture, dovevano spendere non poche migliaia di Euro semplicemente in componenti elettronici o software altamente specializzato. Ammettendo, inoltre, di possedere le competenze per utilizzare di persona quei prodotti, senza essere costretti a ricorrere a consulenti. Oggi invece, proprio e soltanto grazie all'hardware aperto, realizzare progetti possibili solo con l'elettronica, anche molto complessi e imponenti, è accessibile anche a chi non ha una laurea in informatica, o non è sostenuto da finanziamenti importanti.

In molti casi l'interattività può consistere semplicemente nell'aggiunta di pulsanti o sensori di movimento. Basta questo per permettere al pubblico di illuminare o far muovere a comando una scultura, un dipinto o attivare luci interattive o cambiare la colonna sonora di sottofondo.

A livello immediatamente più alto troviamo microcomputer, sempre collegati a sensori, che non reagiscono ai visitatori in maniera automatica e sempre uguale, ma analizzando le loro azioni. Esistono per esempio installazioni che calcolano la precisione con cui i visitatori ricopiano un dipinto su uno schermo e, in qualche modo, premiano i più bravi. Applicazioni del genere sono utilissime anche in mostre didattiche, per aiutare gli studenti a capire fenomeni astronomici o caratteristiche di qualche specie animale, facendoglieli animare o attivando ambienti di realtà virtuale. Aumentando la complessità, potremmo citare flottiglie di barchette di carta, ognuna con a bordo un Led radiocomandato da una centralina, dirette dai passanti tramite i loro smartphone. Le falciatrici parlanti dell'austriaco R. F. Hammerstiel (www.kulturzentrum-faust.de/index.php?article_id=3020&clang=0, nella figura qui sotto) vivono nel loro mondo artificiale grazie a software e



Arduino è stato usato anche per creare controsfitti di luci che si spostano automaticamente, per illuminare nel modo migliore ogni passante.

soprattutto circuiti aperti, che chiunque potrebbe ordinare a casa. Lo stesso discorso vale per Morpholuminescence (www.i-m-a-d-e.org/morpholuminescence), presentato per la prima volta a Firenze: un impianto d'illuminazione intelligente, concepito inizialmente per fotografie di moda ma utilizzabile anche in qualunque spettacolo dal vivo. Lavorando insieme, i sensori e i microprocessori del sistema riescono a calcolare automaticamente come spostare e orientare ogni faretto. Il risultato è una specie di cupola capace di impostare da sola l'illuminazione ottimale per chiunque vi passi sotto, tenendo conto anche del numero di persone e dei loro movimenti. Nel Regno Unito, invece, uno dei pezzi forti dell'ultima mostra floreale di Chelsea è stato un giardino che (si veda il filmato su www.raspberrypi.org/archives/4382) cambiava forma seguendo i tweet ricevuti dai visitatori! Anche le applicazioni puramente

sonore dell'arte digitale Open Source sono limitate solo dalla fantasia di chi sa scegliere i componenti giusti. Tanto per dare un'idea, il portale Instructables descrive (www.instructables.com/id/Singing-plant-Make-your-plant-sing-with-Arduino/) quali sensori e controller collegare a una pianta d'appartamento per farla "cantare" quando viene toccata da qualcuno. Un uso molto più comune degli stessi componenti è la generazione di musica, anche a distanza, grazie a standard come Osc (Open Sound Control <http://en.flossmanuals.net/pure-data/network-data/osc/>), utilizzabili anche tramite Processing o Pure Data (vedi il box in queste pagine). In tutti i casi, l'interattività è garantita da economici tweeter o speaker piezoelettrici, capaci sia di generare sia di riconoscere semplici note. Finora la maggior parte delle composizioni create in questo modo sembra appartenere al genere chiamato Braindance o Idm (Intelligent Dance Music), ma ovviamente la scelta dei pezzi o del loro stile sta solo al musicista/programmatore.

Hardware aperto per artisti: Arduino, Raspberry Pi e altro

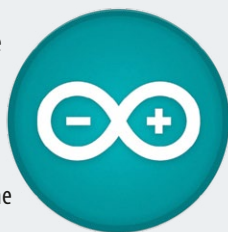
I due campioni più popolari (ma non certo gli unici) dell'hardware Open Source che hanno reso possibili tutte queste cose sono Arduino (<http://arduino.cc>) e Raspberry Pi (www.raspberrypi.org). Poiché ne abbiamo già parlato in queste pagine, questa volta ci limiteremo a ricordare che il primo è il nome di un'intera famiglia di schede con microcontroller Atmel, nata in Italia, con connettori per sensori ambientali, motori elettrici o altre periferiche del genere. Il secondo è un microcomputer da 25 dollari, costituito da una scheda grande quanto una carta di credito e uscita video 1080p HD. Come Arduino, anche Raspberry Pi ha pin di input o output per ricevere segnali o pilotare qualsiasi dispositivo elettrico. Quando i due prodotti più popolari non bastano, sono disponibili alternative come la Beagle-Board (<http://beagleboard.org>): una serie di schede poco più grandi ma potenti come un laptop di qualche anno fa, tutte dotate di processore Arm e acceleratore grafico 3D. Su tutti questi sistemi girano versioni opportunamente modificate di Linux, normalmente derivate da Debian o Fedora. Arduino e Raspberry



Grazie ad hardware Open Source, R. F. Hammerstiel ha creato un mondo alienato, popolato solo da falciatrici parlanti.

SENSORI E ALTRO: PARTNER (E ALTERNATIVE) PER ARDUINO & C.

Per quanto essenziali, i microcontroller e le relative schede sono solo il cervello di tutti i progetti descritti nell'articolo principale. In pratica, senza tante classi di componenti aggiuntivi non potrebbero fare quasi nulla. Nei paragrafi successivi troverete, senza nessuna pretesa di completezza, le categorie di dispositivi e i produttori più interessanti che rendono così interessante il mondo dell'hardware aperto.



Il portale più famoso dove fare la spesa per Arduino è Adafruit (www.adafruit.com). Un'intera sezione del sito è dedicata alle schede Arduino e ai loro accessori, a partire dai cosiddetti shield (scudi). Uno shield è una piccola scheda direttamente collegabile a quella Arduino, spesso progettata specificamente per uno scopo. Oltre a quelli che sono semplicemente sensori, esistono shield per controllare motori e altri che sono piccoli motori passo passo. A questi si aggiungono, tanto per citare i prodotti più interessanti, monitor touchscreen, display Lcd, ricevitori Gps e connettori per schede MicroSd.

Il Raspberry Pi, essendo più potente e soprattutto essendo un microcomputer Linux vero e proprio anziché un microcontrollore per sensori, ha dato origine a una moltitudine di accessori (add-ons) spesso diversi ma altrettanto interessanti. Un esempio perfetto è la scheda PiXi-200 (www.astro-designs.com/pixi-200.php). Oltre a ospitare un magnetometro e un accelerometro, questo oggetto aumenta sia le capacità di gestione periferiche del Pi, sia la sua potenza di calcolo real-time grazie a una Fpga (circuito integrato riprogrammabile dall'utente finale). La stessa Fondazione che produce la scheda base ha sviluppato anche una mini Webcam (www.raspberrypi.org/archives/tag/camera-board) dalle caratteristiche davvero interessanti: fotografie a 5 Megapixel e video in risoluzione Hd 1080p, tutto in una scheda di 2 per 2,5 centimetri e pochi grammi di peso!

E le alternative?

Ci sono soluzioni che si sostituiscono a Raspberry Pi o Arduino, magari anche più semplici da usare. La più famosa è forse Buglabs (www.buglabs.net), che combina hardware e software Open Source, anche se lo fa in maniera molto diversa da Arduino. La sua caratteristica più importante è evidente a prima vista: i componenti Buglabs sono utilizzabili anche da chi non saprebbe mai nemmeno impugnare un saldatore o un giravite. Si tratta, infatti, di moduli precostruiti simili a scatole di fiammiferi, incastrabili l'uno nell'altro o su una scheda chiamata BugBase, come mattoncini Lego. La BugBase contiene un microprocessore, un micro drive, varie interfacce di comunicazione e un Web server, grazie al quale è controllabile anche via Internet. I singoli moduli possono essere adattati per sensori, ricevitori Gps, webcam e molto altro. È grazie a questa struttura che Buglabs può proporsi ai suoi clienti come un modo di creare applicazioni connettendo hardware. Uno dei progetti più famosi che fanno uso di Buglabs è OpenXc (<http://openxcplatform.com/>), sviluppato in collaborazione col dipartimento ricerche della Ford. OpenXc viene definito come una interfaccia per la programmazione di applicazioni auto. Integrando una BugBase in un'automobile si possono infatti aumentarne le funzioni di raccolta e presentazione dati.

Grove (disponibile su www.seeedstudio.com) è un prodotto più recente di Buglabs, ma basato sullo stesso principio generale: decine di moduli con connettori standard, ognuno dedicato a una e una sola funzione, da semplici interruttori o interfacce di rete a sensori di tutti i tipi: umidità, luce, temperatura, pressione atmosferica, raggi ultravioletti, gas, impronte digitali, battito cardiaco... ce n'è davvero per tutti i gusti. Ogni modulo è fornito di documentazione ed esempi software che mostrano come connetterlo al resto del sistema.

sono utilizzabili anche insieme, come dimostra il minicomputer Udoo (www.udoo.org), nato nel 2012 da un gruppo di sviluppatori in buona parte italiani. Udoo unisce la flessibilità e potenza di una scheda interamente compatibile sia con Linux sia con Android 4 Ice Cream Sandwich alla semplicità di gestione sensori di Arduino. In particolare, Udoo supporta tutti gli sketch, tutorial shield, sensori e attuatori per Arduino DUE.

Essere artisti con Arduino, Raspberry Pi e compagni

Con Arduino, realizzare un sistema che attivi un motore o altro dispositivo quando si verifica un qualsiasi fenomeno rilevabile da un sensore, da movimento di persone a variazioni di umidità, è molto semplice. Bastano poche righe di codice per dichiarare qual è il pin (connettore) a cui è collegato quel sensore, qual è quello connesso al dispositivo e quale segnale inviare sul secondo quando tensione o corrente sul primo pin variano nel modo desiderato. Questa procedura di base può essere ripetuta e/o estesa per fare di tutto, dall'inviare messaggi ad altri computer a generare musica digitale su quei pin di uscita che supportano segnali analogici. Quanto abbiamo raccontato all'inizio dell'articolo non si deve costruire partendo *per forza* ogni volta da zero, ovvero con saldatori e codice scritto a mano. A livello software (degli accessori hardware ci occupiamo nell'articolo) esistono già parecchi ambienti di sviluppo. Alcuni sono più semplici possibile, altri più complessi oppure ottimizzati solo

Cosa sono Pure Data e Processing?

Pure Data (<http://puredata.info>) è un linguaggio di programmazione visiva, sviluppato per creare oggetti interattivi complessi senza scrivere codice. Processing invece (www.processing.org), è una versione semplificata e Open Source di Java, completo di ambiente di programmazione grafico e varie librerie. La sua funzione principale è facilitare la realizzazione di animazioni digitali e interazioni fra computer, utenti e oggetti di tutti i tipi. Anche la sintassi dei programmi Arduino è ispirata a quella di Processing. Sia Pure Data sia Processing sono già popolarissimi nelle comunità di artisti digitali. Per saperne di più, vi invitiamo a rileggere questa stessa rubrica nel numero 268 di *Pc Professionale*, dedicata in buona parte proprio a questi due strumenti.



per certi lavori. Quasi tutti, comunque, sono già usati da artisti digitali senza precedenti esperienze da professionista dell'informatica o dell'elettronica.

In particolare, Processing e Arduino costituiscono una delle vie più facili per far interagire il proprio software con il mondo esterno. Oltre ai pin per trasmissione o ricezione di segnali che abbiamo già menzionato, Arduino ha infatti un connettore mini Usb, direttamente collegabile a un normale computer. In generale, per controllare Arduino da un computer tramite quella porta occorre una qualsiasi libreria per comunicazioni seriali. Questo però non è un problema, per gli artisti a cui è dedicato questo numero della rubrica, perché questo tipo di software è incluso in tutte le versioni di Processing. Di conseguenza, da Processing si può scrivere software per Arduino, o per controllare Arduino, senza competenze o programmi aggiuntivi. L'unico requisito, almeno se ci si vuole complicare la vita il meno possibile, è aver già caricato sulla propria scheda Arduino il software per il protocollo di comunicazione Firmata (<http://firmata.org/>). Fatto questo, da Processing si avrà accesso diretto a tutti gli ingressi e uscite di quella scheda. In aggiunta a questo, e per lo stesso motivo, nei programmi Processing quell'Arduino apparirà come un altro oggetto standard, con capacità controllabili con poche righe di codice.

Fritzing (www.fritzing.org) è un'altra iniziativa Open Source che consente di curare personalmente l'intera realizzazione delle loro opere interattive,

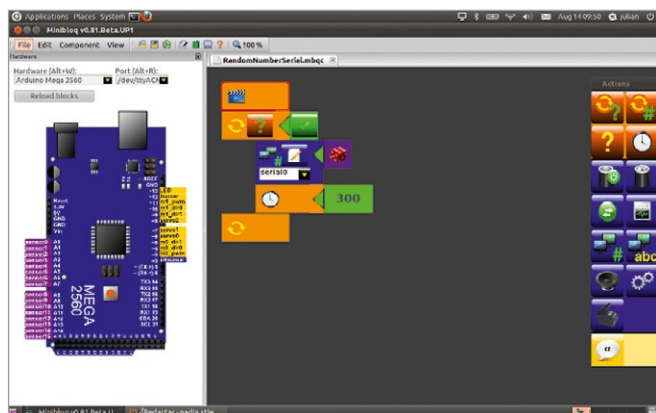
dalla bozza iniziale al prototipo e all'eventuale produzione in volumi. Da un punto di vista tecnico, Fritzing è sostanzialmente software per la progettazione al computer di dispositivi elettronici, ma specificamente modellato per le esigenze e competenze di designer e artisti. Il sito Web di Fritzing, su cui sono disponibili molti esempi di lavori già realizzati, aiuta gli utenti anche a condividere e discutere le loro esperienze e a ridurre i costi di produzione. Il servizio Fritzing Fab (<http://fab.fritzing.org>), per esempio, costruisce e invia direttamente a casa le schede progettate, nel caso non si avessero alternative più economiche per la produzione.

Al fianco di Fritzing, però più orientato alla robotica, si potrebbe collocare Minibloq (<http://blog.minibloq.org>): un ambiente grafico di sviluppo per Arduino e altri dispositivi impiegabili come componenti di robot. La comunità di Minibloq ha sviluppato, o almeno collezionato i relativi dati, anche più di trecento componenti meccanici Open Source, da piastre in stile Meccano a ingranaggi e pulegge. Ognuno di loro può essere realizzato, scaricando i relativi progetti, con strumenti come taglieri laser, stampanti 3D o semplici macchine utensili a controllo numerico. Per quanto riguarda il software vero e proprio, Minibloq mette a disposizione un generatore di codice in tempo reale, con segnalazione degli errori incorporata. Nell'interfaccia grafica è possibile caricare tutti i blocchi della libreria già citata, nonché modificarli o connetterli senza scrivere codice. Il terminale

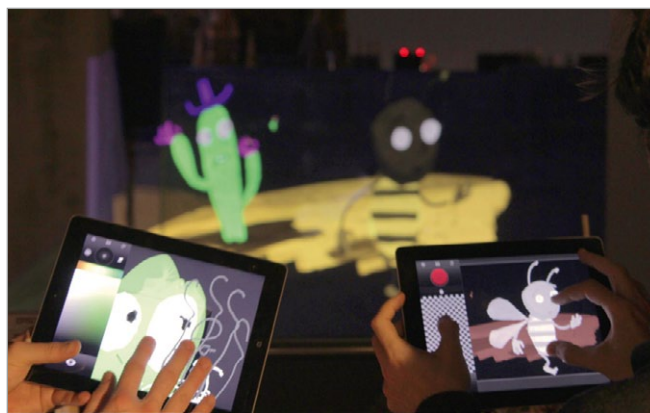


RISORSE

Il modo migliore per capire davvero cosa gli artisti possono fare (anzi, già fanno in tutto il mondo) partendo da hardware Open Source, è visitare le giuste gallerie online. Per quanto riguarda Arduino, si può cominciare su Vimeo (<http://vimeo.com/groups/arduinoart>) e poi passare al portale <http://arduinoarts.com/> e ai progetti elencati su www.creativeapplications.net/category/arduino-2/. Anche il sito dell'artista Julien Bayle (<http://julienbayle.net>) è ricco di idee. A chi è interessato a provare la progettazione con Arduino, ma non ha alcuna esperienza teorica o pratica in elettronica, consigliamo la lettura della pagina www.mcmajan.com/mcmajanwpr/?p=640. Quell'articolo in Italiano spiega nel modo più semplice possibile sia struttura e componenti di una scheda Arduino, sia il metodo generale di programmazione. Un'altra risorsa che riassume, in maniera accessibile ai principianti, alcune informazioni fondamentali su Arduino è la presentazione <http://meteo.fmach.it/meteo/progetti/Prove%20Arduino.pdf>. Per quanto riguarda Raspberry Pi, oramai ancora di aprire la documentazione ufficiale suggeriamo di leggere la presentazione online all'Url <http://bit.ly/13ms2c2>. Lo stesso documento contiene anche esempi di utilizzo congiunto di Raspberry Pi e Arduino. Anche la sezione principianti dei forum ufficiali (www.raspberrypi.org/phpBB3/) è molto attiva e piena di informazioni utili.



Minibloq è dedicato principalmente alla robotica, ma fornisce comunque un'idea abbastanza accurata di come funziona la progettazione grafica con Arduino.



Una console Arduino, una tavoletta grafica e un iPad sono tutto quel che serve per fare il regista di animazioni dal vivo con Tagtool.

LINUX News

incorporato consente di scambiare dati con schede esterne con schede seriali o Usb. Per rendere le cose ancora più facili, Minibloq è compilato in modo tale da non avere bisogno di installazione: lo si può utilizzare da chiavette Usb o far girare in parallelo più copie del software, ognuna con impostazioni diverse, nello stesso computer.

Le soluzioni menzionate finora servono per preparare installazioni artistiche. Se quello che serve è una sorta di cabina di regia per dirigerle dal vivo, si può provare Tagtool (www.tagtool.org), una sorta di console e ambiente di sviluppo per video Dj. Gli utenti di Tagtool partono creando i disegni o le animazioni di base che dovranno proiettare durante le loro performance dal vivo su una qualsiasi tavoletta grafica. Caricandolo in Tagtool, durante lo spettacolo, tutto il materiale sarà controllabile e modificabile in tempo reale da una console basata su Arduino, connesso al proiettore di immagini con un normale computer.

E Raspberry Pi?

In generale, lo sviluppo di applicazioni sulla seconda piattaforma Open Hardware più popolare del momento funziona in modo diverso e più complesso da quello del mondo Arduino. Il motivo è il fatto che, a differenza di Arduino, Raspberry è un minicomputer vero e proprio e quindi, in un certo senso, non serve creare ambienti di sviluppo dedicati.

Essendo possibile installarvi Linux, qualsiasi ambiente tradizionale di sviluppo software disponibile per questo sistema operativo è direttamente utilizzabile anche sul Pi. È per questo che molte applicazioni, incluse quelle artistiche, vengono create con i due linguaggi di programmazione inclusi in Raspbian, che è appunto la distribuzione derivata da Debian ufficialmente consigliata per il Raspberry Pi. Il primo è il popolarissimo Python, l'altro, nato al Mit di Boston, si chiama Scratch (<http://scratch.mit.edu/>) è un ottimo linguaggio per imparare le basi della programmazione, senza doversi preoccupare di ottenere il testo perfetto. Python, essendo un linguaggio di scripting vero e proprio è molto più potente e complesso, ma in Scratch si possono assemblare programmi semplici interamente col mouse, trascinando e collegando i vari componenti. •

Celeum, miniserver Open Source chiavi in mano

Il mercato attuale dei server è già dominato in molti settori da software Open Source, anche e soprattutto nelle organizzazioni più importanti. Allo stesso tempo, pare certo che molti server del prossimo futuro non saranno né tradizionali computer portatili o da tavolo, né terminali mobili, ma macchine più o meno embedded e specializzate.

È proprio partendo da considerazioni di questo tipo che è stata fondata l'azienda chiamata Celeum (www.celeum.com). La sua missione dichiarata è infatti progettare e vendere minicomputer speciali "chiavi in mano". Tutti i prodotti di Celeum usano esclusivamente Android o Linux e altro software Open Source, ma ognuno di loro è progettato da zero per svolgere, con la massima efficienza possibile, uno e un solo servizio. A luglio 2013 sono tre i server che è possibile ordinare: Celeum TV, che rende "Smart" e connesso a Internet qualsiasi televisore, Celeum Cloud Server per avere accesso garantito ai propri dati da tutto il mondo pur conservandoli in casa e Celeum Domain Server, descritto come un sostituto completo dei molto più costosi Windows Domain Controller. A questi prodotti server si aggiunge il cosiddetto Celeum Pc, per sostituire desktop e laptop nel lavoro d'ufficio.

Nuove, importanti versioni per Apache OpenOffice e LibreOffice

Apache OpenOffice 4.0 (Aoo, www.openoffice.org/it) è pienamente compatibile con lo standard aperto per documenti da ufficio OpenDocument Format 1.2. Apache OpenOffice migliora comunque anche la compatibilità con i vari formati di file Office Open Xml (OOXML) nativi delle versioni di Microsoft Office dal 2007 al 2012: questo, oltre a molte altre cose, significa miglior supporto per molti tipi di liste, numerate e non, e per gli sfondi nelle tabelle dei file .docx. Una versione portatile di Aoo, che non necessita di installazione, è fornita dal progetto italiano WinPenPack all'indirizzo www.winpenpack.com/en/download.php?view.1341.

A livello visivo, comunque, la maggiore novità di Aoo 4.0 sarà senz'altro la presenza della stessa barra laterale degli strumenti (sidebar) inizialmente sviluppata per Lotus Symphony, che permette di sfruttare al meglio i moderni schermi 16:9. Dietro le quinte sarà presente anche un nuovo insieme di librerie per facilitare la scrittura di estensioni per la Sidebar. Secondo gli sviluppatori, infine, il nuovo Apache OpenOffice sarà più facilmente integrabile con vari servizi cloud e di automazione dei flussi di lavoro. Anche la versione 4.1 di LibreOffice (<http://it.libreoffice.org/>) ha come obiettivo fondamentale l'interoperabilità. Gli utenti vi troveranno parecchi miglioramenti ai filtri di import/export OOXML, nonché a quelli Rtf e delle versioni precedenti dei vari formati Microsoft. La maggior parte di questi miglioramenti sono un sottoprodotto di progetti di migrazione a LibreOffice. Filtri a parte, LibreOffice 4.1 consentirà anche di incorporare font in tutti i documenti, per mantenerne inalterato l'aspetto anche su computer, diversi da quello dell'autore originario, che ne fossero sprovvisti. Calc, il foglio elettronico della suite, offrirà nuove funzioni di import e export di formule, compatibili con lo standard aperto OpenFormula. L'interfaccia utente conterrà anche, a titolo puramente sperimentale, la stessa barra laterale di Symphony introdotta in Apache OpenOffice 4.

«Migrare a LibreOffice: si può fare, si deve fare»

Dal 25 al 27 settembre si svolgerà a Milano la conferenza annuale della comunità italiana di LibreOffice. Nel corso dell'evento, e precisamente il 27 settembre, avrà luogo un seminario dedicato esclusivamente alla migrazione a LibreOffice, rivolto soprattutto ad aziende e pubbliche amministrazioni. Il fulcro del seminario sarà la presentazione di un protocollo ufficiale di migrazione, creato raccogliendo tutte le esperienze di maggior successo in questo campo degli ultimi anni. Come prova del protocollo verranno presentati due grandi progetti di migrazione di PA italiane a LibreOffice, entrambi rivolti a migliaia di utenti: quello della provincia di Bolzano, e soprattutto LibreUmbria (www.libreumbria.it), premiato al ForumPA dello scorso maggio come una delle "migliori storie di qualità associate a progetti, idee e iniziative, che hanno contribuito a migliorare la complessa e strutturata macchina dei servizi pubblici".