

NEWTON

OGGI

09

novembre 2010
3,90 euro

Realtà aumentata

Dalla chirurgia alle catene di montaggio, dai dinosauri al 3D. Si moltiplicano le applicazioni di una tecnologia che non cambierà il mondo. Ma lo renderà più ricco



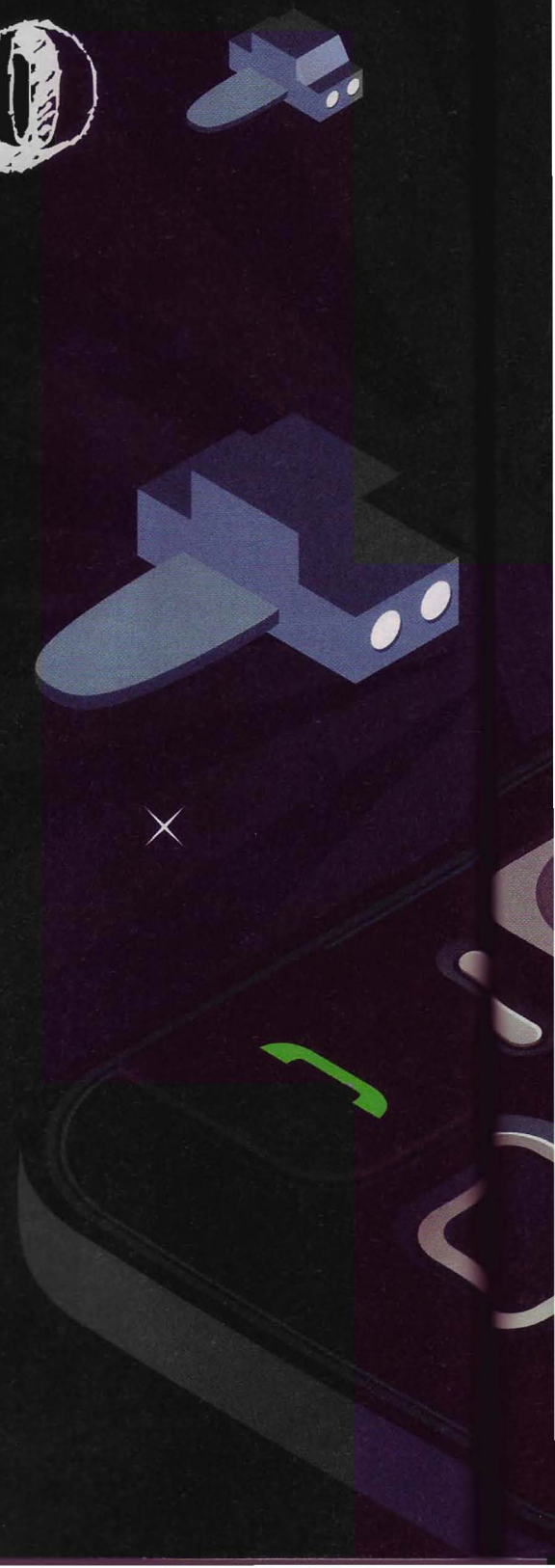
Poste Italiane Spa - Sped. in A.P.D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/04, n. 46) art. 1, comma 1, LO/MI - Mensile



newtonline.it

Più reale del vero

Arricchire e rendere più completa la nostra percezione fisica attraverso computer grafica e informatica: la realtà aumentata è ancora nella fase iniziale, eppure già fa sensazione. Perché da un lato promette di migliorare la nostra quotidianità, con applicazioni per smartphone che riescono a modificare il rapporto con l'ambiente che ci circonda, oppure di televisori 3D destinati a rivoluzionare il mondo dell'home entertainment. Ma dall'altro si scoprono frontiere che possono permettere all'uomo di fare un salto in un futuro inimmaginabile solo pochi anni fa. newton ha guardato l'orizzonte di questa nuova, esaltante tecnologia: dalle operazioni chirurgiche al cervello alla manutenzione dei macchinari pesanti, fino allo studio delle impronte dei dinosauri, ecco perché stiamo entrando in un nuovo mondo. Senza più limiti



Non (ancora) per uso umano

 MILANO

MICHELE MANGHI

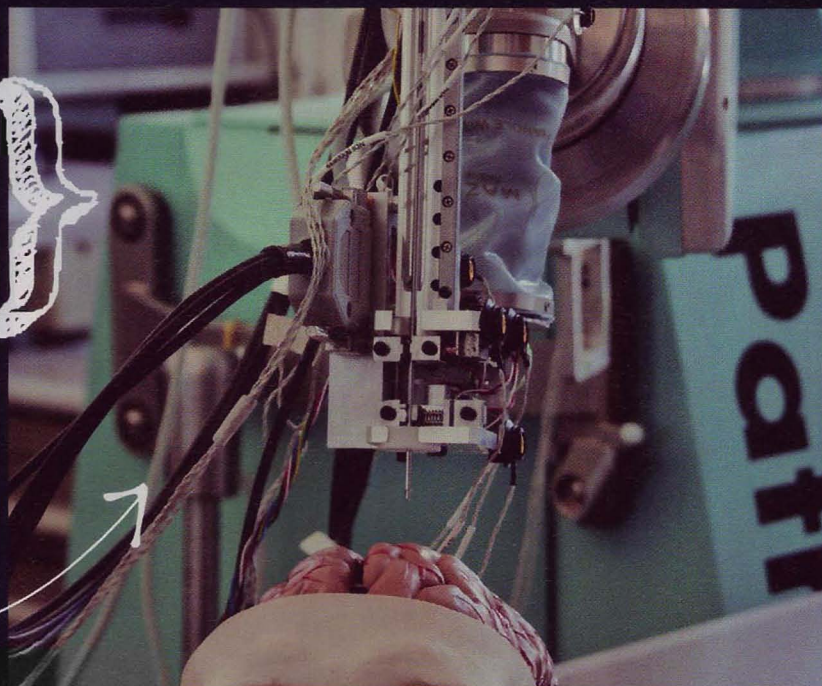
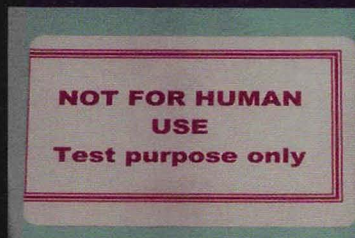
Cervelli virtuali in 3D che guidano i chirurghi nelle operazioni, consentendo di agire dove serve ed evitare gli ostacoli. Ecco come la realtà aumentata potrebbe rivoluzionare gli interventi sul più delicato degli organi

I

Il braccio meccanico che abbiamo davanti somiglia a quello di un robot che salda la carrozzeria delle automobili. Una grossa etichetta dice che non è per "uso umano"; non ancora, serve solo per i test. Un piccolo cilindro gommato fissato agli snodi sembra fuori posto e fuori scala. È un cilindro lungo quindici centimetri per cinque di diametro. Molto più piccolo di tutto il resto. «È MARS, il microposizionatore», ci spiega Giancarlo Ferrigno, «quello che ci garantisce precisioni sub-millimetriche nello spazio tridimensionale. Li producono in Israele e al mondo ce ne sono installati una trentina». Giancarlo Ferrigno è professore di Robotica medica e tecnologie in chirurgia al Dipartimento di Bioingegneria del Politecnico di Milano. Da tre anni, con Elena De Momi, coordina Robocast, un progetto internazionale che sviluppa un sistema per la robotica neurochirurgica. «Il progetto realizza un insieme di strumenti, procedure e tecniche di ausilio per la pianificazione degli interventi al cervello», ci spiega, «ma stiamo creando anche un sistema robotico da utilizzare sul teatro operatorio». Abbiamo delle lacune e gli chiediamo di fare

un passo indietro. Un intervento di neurochirurgia, ci spiega, viene programmato a tavolino dall'equipe ben prima di arrivare in sala operatoria. Le informazioni descrittive del paziente vengono studiate dai medici. Osservano le TAC (tomografie assiali computerizzate), le RMN (risonanze magnetiche nucleari), le RMF (risonanze magnetiche funzionali, che mostrano quali parti del cervello sono attive durante diversi compiti), le DTI (diffusion tensor imaging, una applicazione della risonanza magnetica che riesce a descrivere la struttura tridimensionale e il decorso delle fibre nervose), la mappa dei vasi sanguigni. Attraverso queste immagini i chirurghi pianificano quali percorsi seguire per raggiungere il punto da toccare. Viene così studiata una rotta attraverso un arcipelago di ostacoli. Negli anni, i modelli che ogni chirurgo esperto si forma osservando e integrando mentalmente le immagini delle lastre, sono stati affiancati e sostituiti da modelli in tre dimensioni. Questi cervelli virtuali sono modellati dal computer basandosi sulle immagini ottenute dagli strumenti diagnostici. L'uso di modelli tridimensionali permette di pianificare l'inter-

Il microposizionatore MARS
garantisce precisioni
sub-millimetriche



vento considerando sia gli ostacoli e le "no-fly zone" visti nella diagnostica strumentale, che le capacità operative degli strumenti chirurgici. Sono vere applicazioni di "realtà aumentata", cioè sistemi che aggiungono informazioni che per loro natura non vediamo - ad esempio la densità di un tessuto nervoso - consegnando ai nostri occhi e alla nostra attività conoscitiva degli scenari altrimenti non percorribili. Si pensi, nella storia della scienza, quanti immensi territori si sono aperti posando gli occhi (all'inizio era solo uno) sugli oculari dei microscopi. Torniamo al teatro operatorio, definizione tipica fra gli addetti ai lavori. Nel progetto ROBOCAST, in sala operatoria la mano del chirurgo non guida direttamente la sonda, ma manovra invece il braccio robotico. La sonda robotizzata già conosce quali percorsi deve seguire, quali aree deve evitare e quale deve essere il suo obiettivo finale, con precisione sub-millimetrica. Il medico agisce su un manipolatore confermando passo per passo questo percorso. Il manipolatore - parte essenziale del progetto - è in grado di restituire alle dita la sensazione, eventualmente amplificata, della resistenza dei tessuti incontrati dalla sonda. Il feedback sulla mano del chirurgo si accompagna a una serie di dati diagnostici che il medico vede e che sono continuamente aggiornati. «Poi in sala operatoria le cose evolvono durante l'intervento stesso» continua Ferrigno, «facendo nascere nuovi problemi». Il cervello, ci spiega, è immerso in un bagno di liquido cerebrospinale, il liquor, che ha una sua caratteristica pressione. Durante l'intervento il liquido deflu-

isce verso l'esterno. Malgrado oggi si facciano fori molto piccoli - nel cranio e nelle membrane sottostanti - un po' di liquor esce comunque e la sua uscita provoca la dislocazione della massa cerebrale, che progressivamente si deforma e diventa qualcosa di diverso da quello che era stato visto attraverso le immagini diagnostiche. Un fenomeno che si chiama brain shift. «Durante ACTIVE, che è il progetto che prosegue il lavoro di ROBOCAST e che partirà nei prossimi mesi, realizzeremo un sistema per adeguare i modelli tridimensionali in modo dinamico, mano a mano che la situazione operatoria si evolve». Un sistema ecografico terrà sotto controllo alcuni punti della massa cerebrale, seguendone la lenta traiettoria in caso di movimento. Se il cervello si deforma il sistema sarà in grado di assistere il chirurgo nel riconoscere gli ostacoli e le aree interdette anche nella loro nuova posizione. ROBOCAST e ACTIVE è un progetto che coinvolge una decina di gruppi sparsi per il mondo, dall'Imperial College di Londra a imprese tedesche e israeliane. Servono esperti di robotica, programmatori, neurologi. «E servono giovani che vogliano impegnarsi su ricerche di punta, con ottime prospettive di realizzazione, anche qui a Milano» conclude Elena De Momi. Ci sono una decina di patologie cerebrali che possono essere trattate con le tecniche sviluppate in ROBOCAST e ACTIVE. Sono patologie gravi, che vanno dai tumori cerebrali al morbo di Parkinson a forme invalidanti di epilessia che non rispondono ai farmaci. Decine di patologie e migliaia di persone.



Meccanici ad arte

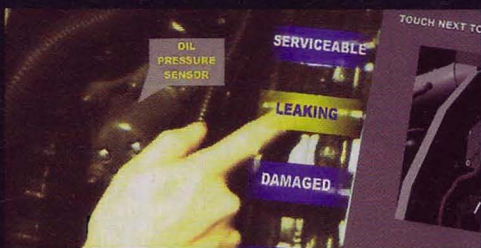
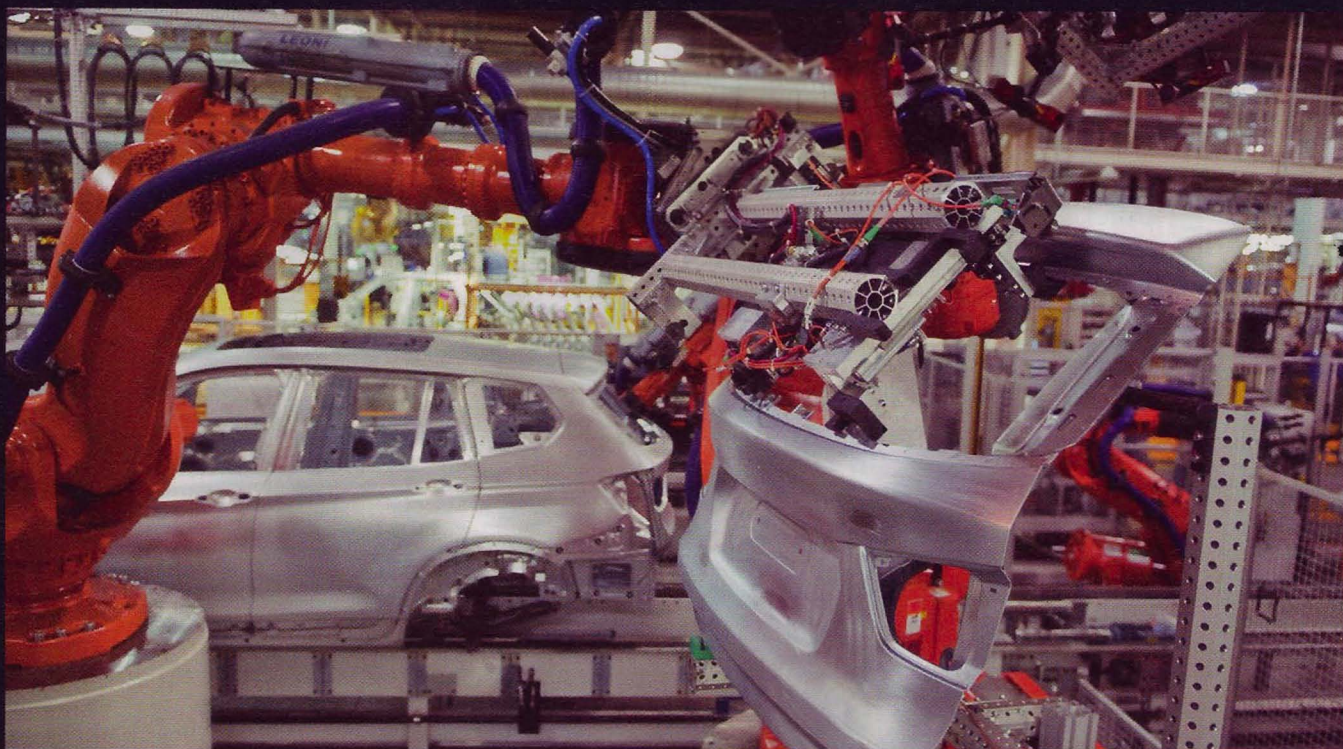
MILANO
MICHELE MANGHI

Aumentare l'efficienza, la precisione e la sicurezza delle operazioni di riparazione di macchinari complessi con un'interfaccia grafica che fluttua sulle componenti reali: così funziona il sistema ARMAR

P

Per raccontare meglio quali siano gli orizzonti di questa tecnologia, Newton ha parlato con Steve Feiner, professore al Dipartimento di Computer Science della Columbia University a New York. Feiner guida il gruppo che ha realizzato ARMAR (*Augmented Reality for Maintenance and Repair*), un sistema a realtà aumentata per la manutenzione e la riparazione dei mezzi militari sul campo. Il meccanico indossa il visore e vede il motore reale non nella sua forma apparente, ma nella sua forma aumentata, cioè con i dati provenienti dai sensori e con le procedure di intervento sovrimpresse. «Prendi la chiave esagonale da mezzo pollice e svita qui dove indica la freccia». Il sistema offre molti vantaggi. Per prima cosa i meccanici sono in grado di gestire la manutenzione di decine di mezzi diversi con procedure decisamente più rapide. I progettisti poi sono in condizione di concentrarsi sull'efficienza del singolo progetto, senza dover tenere al primo posto la semplicità dell'intervento di manutenzione. Chiediamo a Feiner cosa succederà nei prossimi anni. Gli chiediamo se e quando vedremo un tecnico per la manutenzione dell'acquedotto cittadino puntare a terra il suo telefono e osservare percorso e dati di pressione dei tubi sottoterra: «Certamen-

te succederà», risponde, «ma non so quando. Much della manualistica militare e industriale è già in formato elettronico. Ma invece di essere espressa come realtà aumentata è composta da documenti interattivi da guardare su computer. La realtà aumentata avrebbe l'enorme potenziale di fare eseguire i compiti meglio e più velocemente, perché l'informazione è lì dove serve, di fianco all'oggetto reale su cui bisogna operare». Un bravo meccanico diventa ancora più bravo se ha sotto gli occhi il giusto manuale tecnico. Gli investimenti non sono astronomici: Feiner ci ricorda che uno smartphone di oggi fa le stesse operazioni di un "cassone" di dieci anni fa, e quindi i costi di realizzazione e di fruizione dei contenuti aumentati seguiranno la stessa traiettoria. Certamente servono investimenti. BMW, un paio di anni fa, ha lanciato un progetto di realtà aumentata per assistere i meccanici durante le riparazioni. Oggi l'ufficio stampa in Germania dichiara che il progetto è stato abbandonato perché la casa automobilistica non ha trovato un partner interessato allo sviluppo (cioè non ha trovato qualcuno che ci mettesse denaro e i vantaggi non sono stati giudicati sufficienti). In un articolo comparso su *New Scientist* lo scor-



LA REALTÀ AUMENTATA POTREBBE
RAPPRESENTARE IL FUTURO DEI PROCESSI
DI MANUTENZIONE,
ANCHE NELLE NOSTRE CITTÀ

so anno, Tobias Hollerer dell'Università della California a Santa Barbara, dice di temere che la realtà aumentata faccia la stessa fine della realtà virtuale degli anni 90. Pensa che potrebbero essere gli utilizzatori stessi a dichiarare la morte di questa tecnologia per banale disinteresse. Come si vede, ci sono in giro opinioni diverse. Come sempre il problema è metterci contenuti, è fare cose utili sensibilmente meglio di come possono essere fatte con sistemi tradizionali. Oppure fare cose che i sistemi tradizionali, o le leggi della fisica, non permettono di fare. La realtà aumentata si affaccia anche nel territorio delle arti. Giampiero Moioli insegna all'Accademia di Brera a Milano anima il Brera Academy Virtual Lab. Con Mario Gero-

sa, giornalista che si occupa di multimedia, ha curato un volume che contiene interventi di artisti e performer che utilizzano sistemi di realtà virtuale e aumentata per realizzare opere (o un intero mondo) che non c'erano. Moioli stesso, con Stefania Albertini, realizza sculture che vivono soltanto su schermi digitali, perché le sue bolle fluttuanti non troverebbero accordo con le leggi di Newton. Sono opere che vivono in *Second Life* o in *Open Sim*, mondi virtuali che sfuggono alle costrizioni di questo universo. Nel libro che hanno curato si trovano le parole di registi televisivi, di designer e di artisti, concordi nel dire che i sistemi di realtà mista, miscela di reale e immateriale, sono un territorio ancora tutto da esplorare.



La realtà in tasca

MILANO

MICHELE MANGHI

I

La via più facile per accedere alla realtà aumentata? Uno smartphone, e una delle tante applicazioni che interagiscono con ciò che ci circonda

Il componente elettronico che sta portando la realtà aumentata nelle nostre vite è un MEMS (microelectromechanical system), cioè un micro sistema elettromeccanico. Un piccolo contenitore in resina epossidica, simile ai normali circuiti integrati, contiene un microscopico corpo vibrante le cui proprietà fisiche permettono di emulare un accelerometro e un giroscopio elettronico. Insieme alla bussola elettronica e al GPS, questo MEMS ha reso tascabile la realtà aumentata. Questa triade riesce infatti a dire al software non solo la vostra posizione (GPS) e la direzione verso cui state puntando l'obiettivo (bussola), ma anche se state guardando in alto o in basso (giroscopio), se state camminando (accelerometro), se tenete l'inquadratura fissa o state spazzando un panorama (giroscopio + accelerometro). Il grande mercato della realtà aumentata, o "realtà mista" se preferite, passa oggi da qui. Gli occhiali interattivi, con proiezione di informazioni sulle lenti, sono rimasti nell'universo dei piloti militari, o in altri mondi con ricchi budget e pochi utilizzatori. I numeri, e quindi gran parte dello sforzo creativo, viene concentrato sulle applica-

zioni per telefoni. Così ne abbiamo provate alcune. Se ci sembrava fantastico il servizio reso dal navigatore dell'auto (e fantastico pensiamo lo sia veramente), restiamo un po' intontiti a guardare cosa potrebbero fare programmi come *Layar* o *Yelp* o *Wikitude World Browser* o *Robotvision* o *Junaio*, oppure altri ancora che declinano lo stesso tema. Sono tutti "browser ambientali": inquadrando il mondo intorno a dove ci si trova ecco che lo schermo si popola di etichette, che riportano il nome dei ristoranti e i commenti sul menù. Seguono le fermate degli autobus, la storia di un monumento, la posizione e l'umore dei nostri amici, la direzione da prendere per andare al prossimo appuntamento, le informazioni sul traffico, i bancomat, i distributori di benzina. Sono un'evoluzione dei navigatori satellitari, ai quali aggiungono dosi di vita. Mischiano immagini reali con simboli e dati di archivio, anche aggiornati da altri utenti. Su questo genere di applicazioni si concentra gran parte dell'interesse degli sviluppatori. Tutti sperano di mettere le basi per un qualcosa che diventi lo standard, tutti desiderano prendere una fetta del mercato, tutti sperano che la propria fetta produca una rendita da posizione nel mercato della promozione e della pubblicità. I software sono belli. Mercato e utenti sanciranno le applicazioni vincenti e i flop. Un altro tema molto declinato è quello del firmamento, non per trovare immagini poetiche ma mappe interattive che aiutano a riconoscere le costellazioni, a individuare i satelliti geostazionari, i pianeti e le stelle. Ci sono *StarMap*, *Pocket Universe*, *Distant Suns*, *iStellar*, *iAstronomica*, *Go-SkyWatch*, *Uranus* e qualche altro. Praticamente tutti permettono di puntare il telefono e avere una immagine grafica delle costellazioni in cielo, permettono di recuperare il nome delle stelle e le loro caratteristiche principali. La differenza sta negli archivi (*StarMap Pro* costa 15€ e ha 2,5 milioni di stelle memorizzate; altri costano meno, se vi accontentate di 500 mila corpi celesti). Le montagne fanno il paio con il firmamento. Ci sono *PeakFinder*, *Peak.ar*, *Peaks 2.0*, *Panorama-scope*. Tutti programmi che, inquadrando un panorama, dovrebbero dirci il nome delle cime dei monti che vediamo.

Il settore di applicazione più "caldo" per la realtà aumentata mobile è quello dei "browser ambientali": dimmi cosa vedi e ti dirò dove sei

