

# Augmented & Virtual Reality in agricoltura una panoramica dei potenziali applicativi



**Federico Pallottino**

**CREA - Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari**  
**federico.pallottino@crea.gov.it**



REGIONE  
LAZIO



*Diplomacy* 2017  
FESTIVAL DELLA DIPLOMAZIA

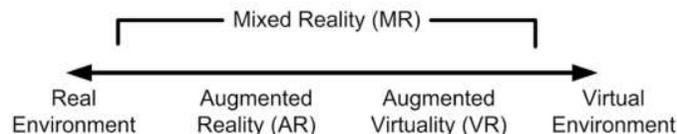
# Virtual & Augmented reality

**Virtual reality (VR)** si riferisce a **tecnologie** informatiche che utilizzano software **per generare immagini realistiche**, suoni e altre sensazioni **che replicano un ambiente reale** (o ne creano uno immaginario) e simulano la presenza fisica di un utente al suo interno.

**Augmented reality (AR)** è una **visione diretta o indiretta dal vivo di un ambiente fisico e reale i cui elementi vengono aumentati** (o integrati) da input sensoriali generati dal computer, quali suono, video, grafica o dati GPS.



Source: Milgram and Kishino (1994)



**Oculus Rift**



**Microsoft HoloLens**



Sensori:  
RGB  
Laser  
Giroscopici  
ecc.



Due tra i visori più comuni disponibili ad oggi

# Timeline dello sviluppo AR & VR

1968

I. Sutherland: Primo visore di realtà virtuale



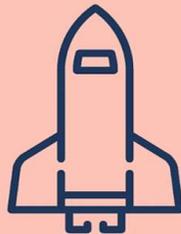
1974

Videoproiezione immersiva



1990

T. Caudell (Boeing Res.): conia «Augmented Reality»



1992

L. Rosenberg (USA Air Force): Esoscheletro AR per controllo macchinari in remoto



1994

Julie Martin creates the first augmented reality Theater production, "Dancing in Cyberspace", featuring acrobats who danced within and around virtual objects on their physical stage.

www.augment.com

## AUGMENTED REALITY MAKES ITS WAY INTO ENTERTAINMENT AS TECHNOLOGIES ADVANCE.

1998

Casting eventi sportivi

The system... Sports... virtual... market... games.



1999



Veicolo NASA X-38 pilotato con ausilio della AR per sovrapporre layers informativi alla navigazione (test)



Dip. Difesa USA Uff. di Ricerca Navale Battefield Augmented Reality System (BARS)

2000

Hirokazu... ART... software... tracking... graphics... The ART... to complete... reality exper...

ARToolKit App per overlay text, link, 3D objects ecc on video camera



2003

Advanced casting eventi sportivi

For... season, Sports... the first... them... capable... line... am, the... that... aerial... perspective.



2009

ARToolkit brings augmented reality to web browsers.

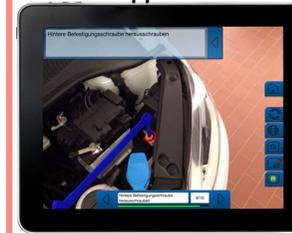
Print media tries out AR for the first time. Esquire Magazine prompts readers to scan the cover to make Robert Downey Jr. come alive on the page.

## THE NOW

AR HARDWARE AND SOFTWARE MAKE THE LEAP TOWARDS CONSUMER AUDIENCES.

2013

AR App MARTA



Volkswagen Group



2014

Google annuncia La disponibilità Dei G.Glass

Magic Leap announces the largest AR investment to date of \$50M, Series A.



2015

Investimenti AR-VR raggiungono i 700 M\$

Augm... and Virt... ment... res... of... ye...



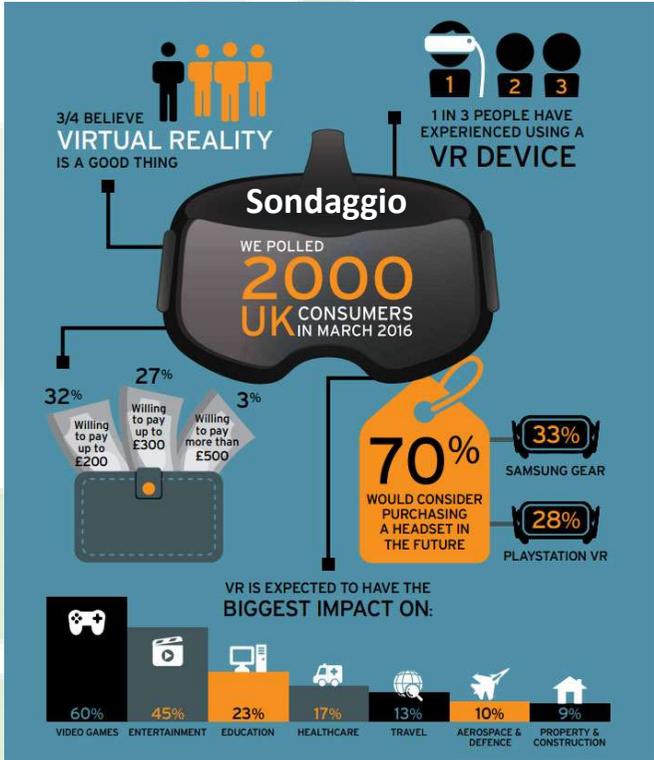
2016

Investimenti AR-VR raggiungono 1.1 B\$



Microsoft HoloLens Developer Kit and the Meta 2 Developer Kit set to ship this year.

# Crescita delle tecnologie di AR-VR




**WORK, REST & PLAY**  
A REPORT ON HOW VIRTUAL REALITY WILL IMPACT EVERYDAY LIVES

VR World Congress, Bristol  
<https://techspark.co>

**BRISTOL+BATH**



**THE FUTURE OF VR**

VIRTUAL REALITY IS NOT JUST FOR GAMES

**\$5.2 BILLION BY 2018**

**DID YOU KNOW?**  
Revenues from VR products are expected to increase from \$90 million to...

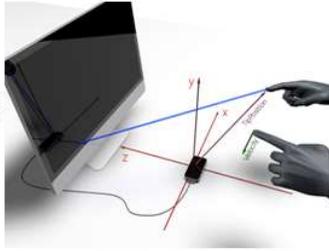
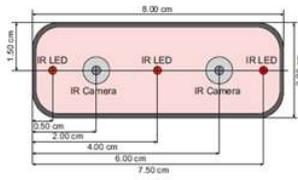
**DID YOU KNOW?**  
By 2018, the number of active VR users is forecast to reach **171 MILLION**

**SOURCES**

- <http://www.techrepublic.com/future-of-industries-using-virtual-reality/>
- [http://www.researchgate.net/publication/309114111\\_Virtual\\_reality\\_applications\\_in\\_the\\_future\\_of\\_virtual\\_reality](http://www.researchgate.net/publication/309114111_Virtual_reality_applications_in_the_future_of_virtual_reality)
- <http://www.surveymonkey.com/evolution/virtual-reality-real-estate/>
- <http://www.globe.com/real-estate/>
- <http://www.dazn.com/2016/04/27/Virtual-reality-architecture-more-powerful-than-real-estate/>
- [http://www.researchgate.net/publication/309114111\\_Virtual\\_reality\\_applications\\_in\\_the\\_future\\_of\\_virtual\\_reality](http://www.researchgate.net/publication/309114111_Virtual_reality_applications_in_the_future_of_virtual_reality)

**VR BOUND**  
Follow us @VRbound  
[www.vrbound.com](http://www.vrbound.com)

# Augment the Augmented & virtual space!!



Myo Gesture  
Control Armband  
Sensori EMG  
(Elettromiografia)  
e giroscopi

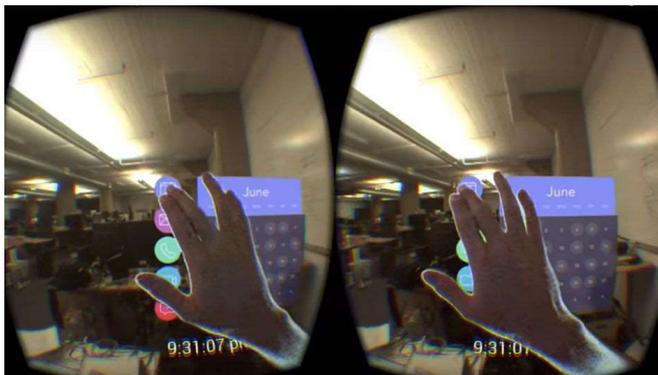


**LEAP**  
MOTION

Esistono una serie di sistemi basati sulla rilevazione dei movimenti che possono essere utilizzati da soli o tecnologie di AR-VR aumentando esponenzialmente la capacità di controllo di hardware esterni e/o software

**Incredibly fast**

Near-zero latency and low processing power



Tracking delle mani  
180 x 180 gradi



**Android compatible**

Software works on all modern Android phones

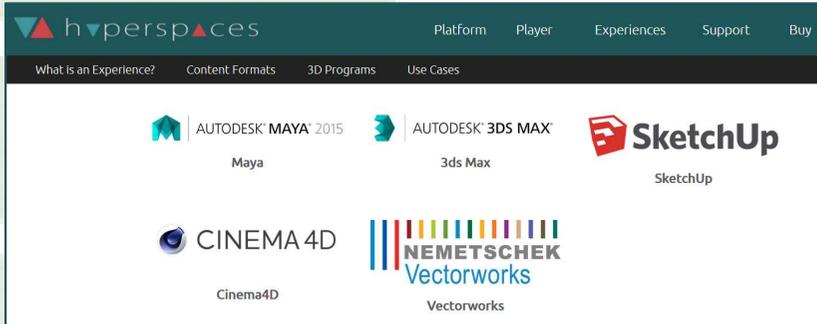
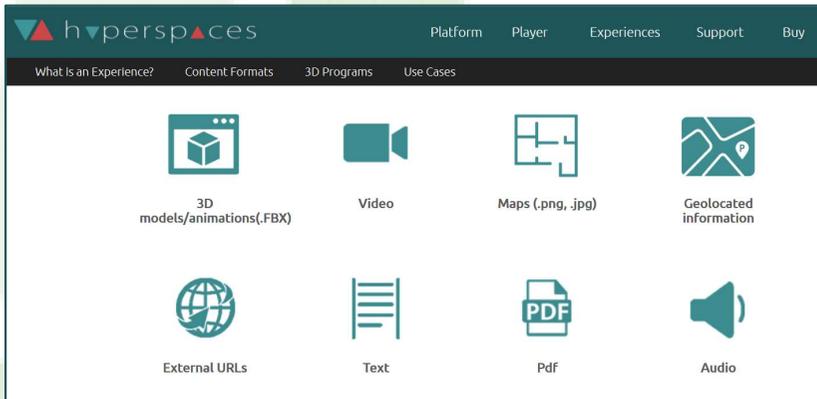
**Completely integratable**

Created for OEMs to embed directly into VR headsets

# VR-AR: la creazione dei contenuti

Regista → attore: assenza di retroscena

Hyperspaces -formati dei contenuti e alcuni dei programmi di modellazione 3D supportati



Hyperspaces - programmi di modellazione 3D supportati

**CONTENUTI ACQUISITI ED ELABORATI OPPURE CONTENUTI GENERATI VIRTUALMENTE**



GoPro Odyssey utilizza 16 camera Go Pro

	Vuforia	Wikitude	EasyAR	Kudan	ARToolKit	Maxst	Apple ARKit	XZIMG
<b>Licence</b>	Free, Commercial	Commercial	Free, Commercial	Free, Commercial	Free Open Source	Free, Commercial	Free	Free, Commercial
<b>Supported platforms</b>	Android, iOS, UWP	Android, iOS	Android, iOS, UWP, macOS	Android, iOS	Android, iOS, Linux, Windows, macOS	Android, iOS, Windows, macOS	iOS	Android, iOS, Windows
<b>Smart glasses support</b>	+	+	-	-	+	+	+	-
<b>Unity support</b>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Cloud recognition</b>	+	+	+	-	-	-	+	-
<b>3D recognition</b>	+	+	+	+	-	+	+	-
<b>Geolocation</b>	+	+	-	-	+	-	+	-
<b>SLAM</b>	-	+	+	+	-	+	+	-

Confronto Software Development Kit (SDK)

## Operator as a Service (OaaS)

Supervisori/tecnici altamente specializzati/ingegneri che in remoto svolgono:

- Azioni di monitoraggio
- Azioni di controllo



Real-time direttamente o fornendo istruzioni specializzate all'operatore osservando parallelamente l'operatore in loco

Piloti in ufficio:

- Login remoto via web ai parametri delle missioni;
- Dati in registrazione;
- Stato e vita delle batterie;
- Gestione malfunzionamenti e riparazioni;
- Formazione piloti in remoto;
- Ecc.



**Partnerships**  
<https://daqri.com>

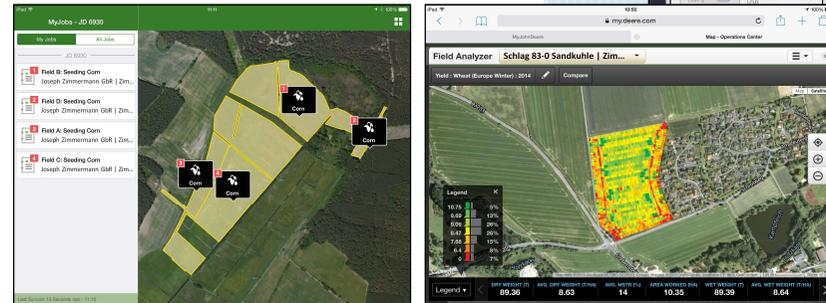


## FarmSight → Agritechnica 2015 (Austria)

Sistema per l'agricoltura di precisione

Connettività (aperta) tra macchine, operatori e campi

- incremento dei tempi di attività delle attrezzature
- superiori livelli di prestazioni
- riduzione dei costi di esercizio
- vantaggi dei margini operativi



### JDLink e John Deere Remote Display

Gestione e al monitoraggio del parco macchine e attrezzature (Isobus) in movimento, supporto di esperti all'operatore in remoto

### John Deere Wireless Data Transfer

Scambio bidirezionale: file di configurazione (macchine, attrezzature), mappe di prescrizione, documentazione

### John Deere Mobile Data Transfer

Analoghe funzioni svolte da Mobile Data Transfer (no raccolta CAN

raccordo → portale web MyJohnDeere.com

## Applicazioni in agricoltura: la formazione



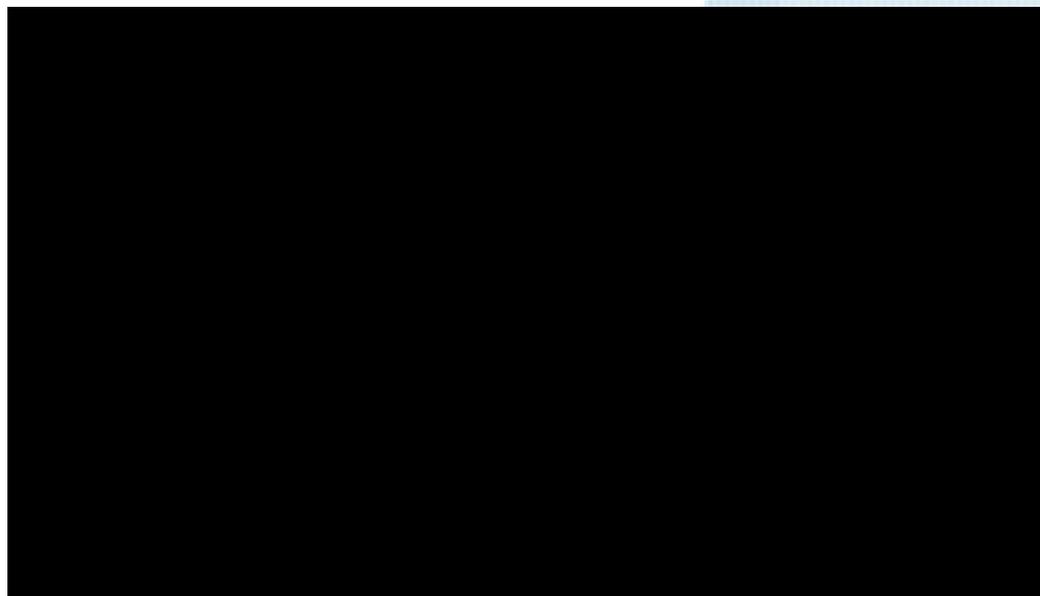
### GAMIFICATION

utilizzo di **elementi mutuati dai giochi e delle tecniche di game design in contesti esterni** ai giochi.

(Jesse Schell, 2010, Dice Conference, Las Vegas.)

### Sistema di formazione e lezioni altamente realistiche e dettagliate:

- **Applicazioni** varie per Harvester & Forwarder
- **Controllo** machine **realistico**
- Sistemi di misura e controllo integrati
- **Report automatici** sulle sessioni di training
- **Comparazione operatori** in formazione
- Include licenze pc e software
- **Controlli manuali e pedaliera reali**
- Lezioni pianificate per miglioramento delle performances
- **Sistema regolabile: braccioli comandi volante e sedile**
- **Controlli per la violazione della sicurezza ed allarmi**
- Valutazione delle performances budget oriented, ecc.



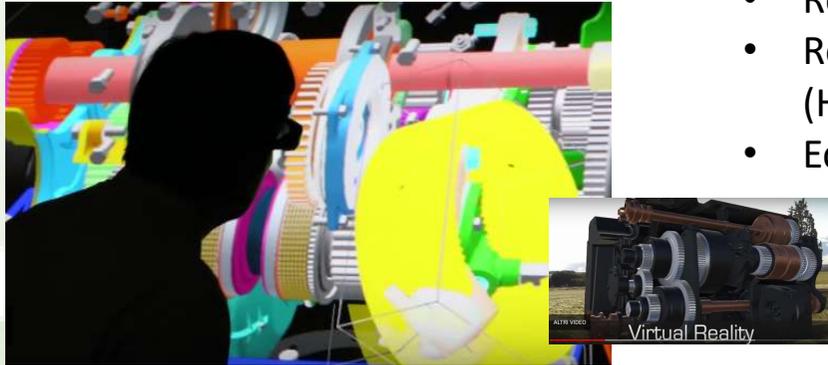
Harvester & Forwarder PC-visual system

## Applicazioni in agricoltura: progettazione macchine e strumentazione



**Team internazionale CNH** → analisi del design, simulazione, progettazione per lo sviluppo di: macchine agricole, movimento terra, nuovi veicoli commerciali e motori.

- Tecnologie di simulazione Ingegnerizzate basate su:
  - Realtà Virtuale
  - Rete globale di server High Performance Computing (HPC)
  - Ecc.



**Prototipo Massey Ferguson** consente agli ingegneri di **visualizzare il prodotto virtuale in un paesaggio virtuale** migliorando il processo di sviluppo e l'ottimizzazione di nuove macchine. **L'utente è dotato di occhiali 3D**; il sistema VR proietta le immagini direttamente dal sistema Computer Aided Design (CAD)

### Le principali simulazioni riguardano:

- resistenza agli urti
- Sicurezza
- modellazione virtuale di terreni e colture
- Ergonomia
- dinamica dei veicoli
- Sviluppo dei propulsori



### Es. risultati:

- Miglioramento sicurezza
- Riduzione del numero di prototipi fisici necessari prima del prodotto finale



# Applicazioni in agricoltura: promozione ed educazione dei consumatori



Valorizzazione Prodotti:  
scoprire processi  
produttivi e  
caratteristiche distintive  
di un prodotto altrimenti  
meramente fruito



Tour virtuali  
dell'azienda



Tour aumentati  
in azienda

Sensibilizzazione  
verso il  
benessere  
animale negli  
allevamenti



# Applicazioni in agricoltura: diagnostica animali e crop scouting

**Diagnostica/controllo in ambito zootecnico** → per veterinari/allevatori che possono operare in remoto tramite operatore in locale o direttamente sul posto

Danish  
Technological  
Institute



**DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE**



Potenziali  
interventi in  
tempo  
ridotto

**Crop scouting** → per **agronomi/agricoltori** che possono operare ad es. mediante droni (in FPV e/o visionare riprese a 360°) o mediante interposto operatore in remoto e riprese mediante altre camere con sensori di varie tipologie



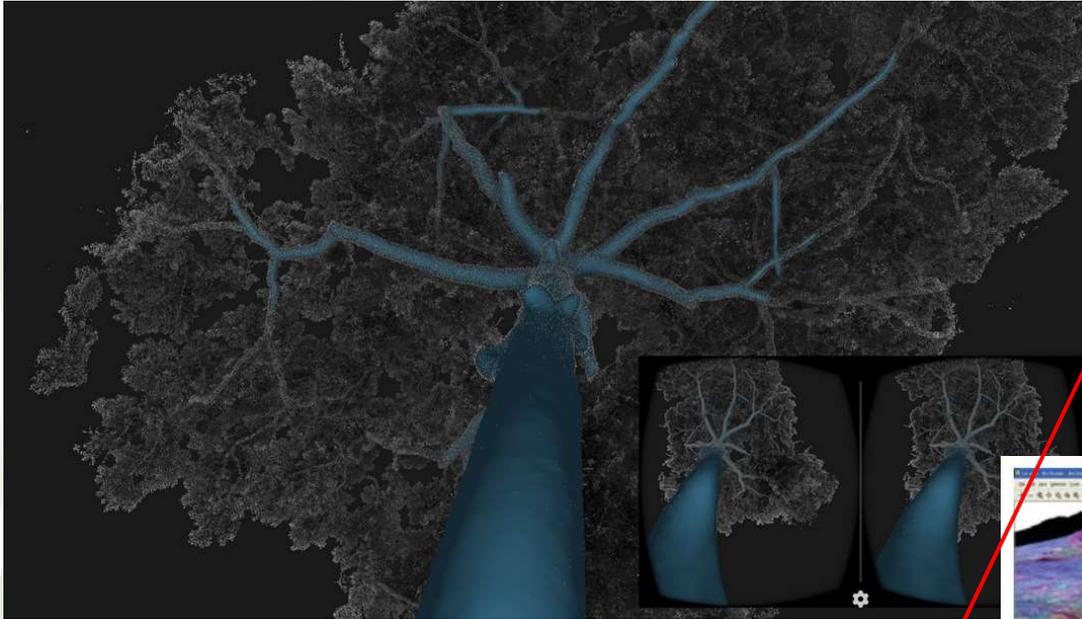
Flir One Pro & Seek Thermal



**CompactPRO**

Available for iPhone® and Android™

## Applicazioni in agricoltura: R&S

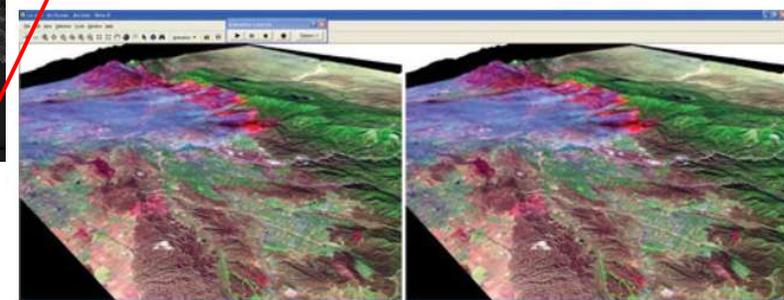


Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference on  
Computer Graphics, Visualization, Computer Vision  
and Image Processing (2017)

**Altri esempi:** visualizzazione di pattern futuri di crescita delle colture basati su data fusion di andamenti climatici storici e non (locali e satellitari) → suggerimento in anticipo di «*best practices*» mediante modelli previsionali (es. con sistemazioni idrauliche appropriate o trattamenti mirati);

Esplorazione di dati  
tridimensionali (es. dati LiDAR)

LiDAR VR Viewer strumento  
dedicato per la visualizzazione  
di nuvole di punti mediante  
Realtà Virtuale



ArcGIS 3D Analyst displaying NASA's ASTER satellite imagery of the San Bernardino wildfire of 2003 in stereo.

Incendio boschivo, 2003  
San Bernardino

<http://www.esri.com>

# Applicazioni in agricoltura: R&S

**Studio sull'uso immersivo di un negozio di realtà virtuale per indagare le percezioni ed i comportamenti di acquisto dei consumatori**

**Problematica**



Riduzione dei rifiuti alimentari  
Trend recente → vendendo beni non standard



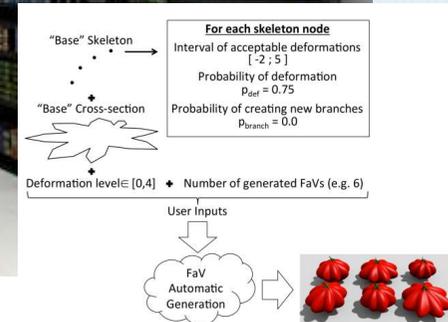
Qual è il livello di «anormalità» tollerato?



- Creazione di un negozio virtuale
- Simulazione di acquisto di prodotti ortofrutticoli non-standard (deformati, colorazioni anormali ecc.)



Modello di generazione semiautomatica dei diversi livelli di deformazione



Research Article

## Augmented reality in the slaughterhouse - a future operation facility?

Lars Bager Christensen & Morten Pøi Engell-Nørri

## Design and Implementation of a GPS Guidance System for Agricultural Tractors

Using Augmented Reality Technology

Javier Santana-Fernández<sup>1\*</sup>, Jaime Gómez-Gil<sup>2</sup> and Laura del-Pozo-San-Cirilo<sup>1</sup>

## Research on the Agricultural Skills Training Based on the Motion-Sensing Technology of the Leap Motion

Peng-fei Zhao<sup>1,2,3,4</sup>, Tian-en Chen<sup>1,2,3,4(✉)</sup>, Wei Wang<sup>1,2,3,4</sup>, and Fang-yi Chen<sup>1,2,3,4</sup>

# Il progresso tecnologico è sempre giustificato?

Da...  ...a

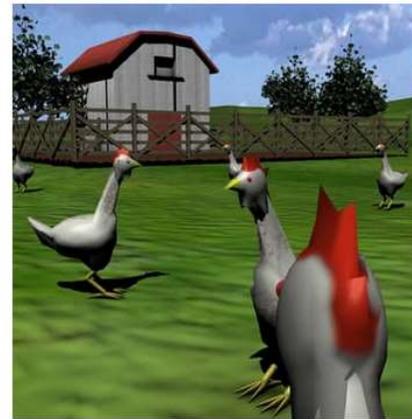
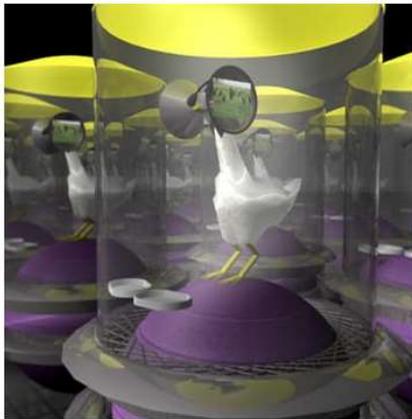
 **SECOND LIVESTOCK**



**Virtual Reality per polli, non in sviluppo  
...per il momento!**

*“The goal of the project is to raise that question of how do we know what’s best, or what is humane treatment,” said Stewart, “and also to look at how we treat ourselves. We’re living in these little boxes, just like chickens.*

*(Austin Stewart, Iowa State University)*



Virtual Free Range™

Animal-Centered Design

An Agricultural Revolution

Ecologically Sound

New Distribution Model

Profound Innovation

## Concludendo...

- Stiamo andando incontro ad un periodo di **maturità tecnologica sufficiente** che permetterà una più rapida e reale implementazione;
- I **costi delle tecnologie e delle applicazioni** software di AR & VR hanno subito e subiranno una **cospicua riduzione** che ne accelererà l'utilizzo (anche grazie ai mobile device prodotti dai big player dell'Hi-tech di largo consumo come Apple, Samsung ecc.
- Seppure la ricerca procede spedita, in **campo agricolo l'utilizzo e lo sviluppo è ancora limitato** se comparato con quello di altri settori (gaming, entertainment, salute, militare, travel, ecc.)
- Nonostante ciò esistono **enormi potenziali di crescita per: aziende, operatori professionali e consumatori**
- Nella fattispecie queste tecnologie possono fungere da **perfetto collante per la diffusione delle nuove tecnologie dell'Agricoltura di Precisione** dove una fortissima azione di formazione è richiesta
- Altresì, **anche** l'utilizzo di **applicazioni di Smart Farming** potrebbe giovare in modo sostanziale di una diffusione più sostanziale delle tecnologie descritte (es. settore dell'IoT).



Nina Kazanova (Saint Petersburg)  
Posters and collateral for Token, a virtual reality festival  
2015

Grazie per l'attenzione