

I sistemi informativi dai dati ai Big Data

Digital Twin

Fulvio Sbroiavacca



Un po' di storia ...

Come si gestiscono, si mantengono o si riparano i sistemi quando non ci si trova nelle immediate vicinanze?



Questa era la sfida che il dipartimento di ricerca della NASA doveva affrontare quando sviluppava sistemi che andavano oltre la capacità di vedere o monitorare fisicamente. E quando il disastro colpì l'Apollo 13, fu l'innovazione dei sistemi «pairing technology» sulla terra che permise agli ingegneri e agli astronauti di determinare come potevano salvare la missione.

<https://history.nasa.gov/alsj/a13/images13.html>



Oggi, la NASA utilizza Digital Twin per sviluppare nuove raccomandazioni, tabelle di marcia e veicoli e aerei di prossima generazione.

Apollo 13 Image Library

Figure Captions Copyright © 1996 by [Eric M. Jones](#).
All rights reserved.
HTML Design by Brian W. Lawrence.
Last revised 16 April 2016.

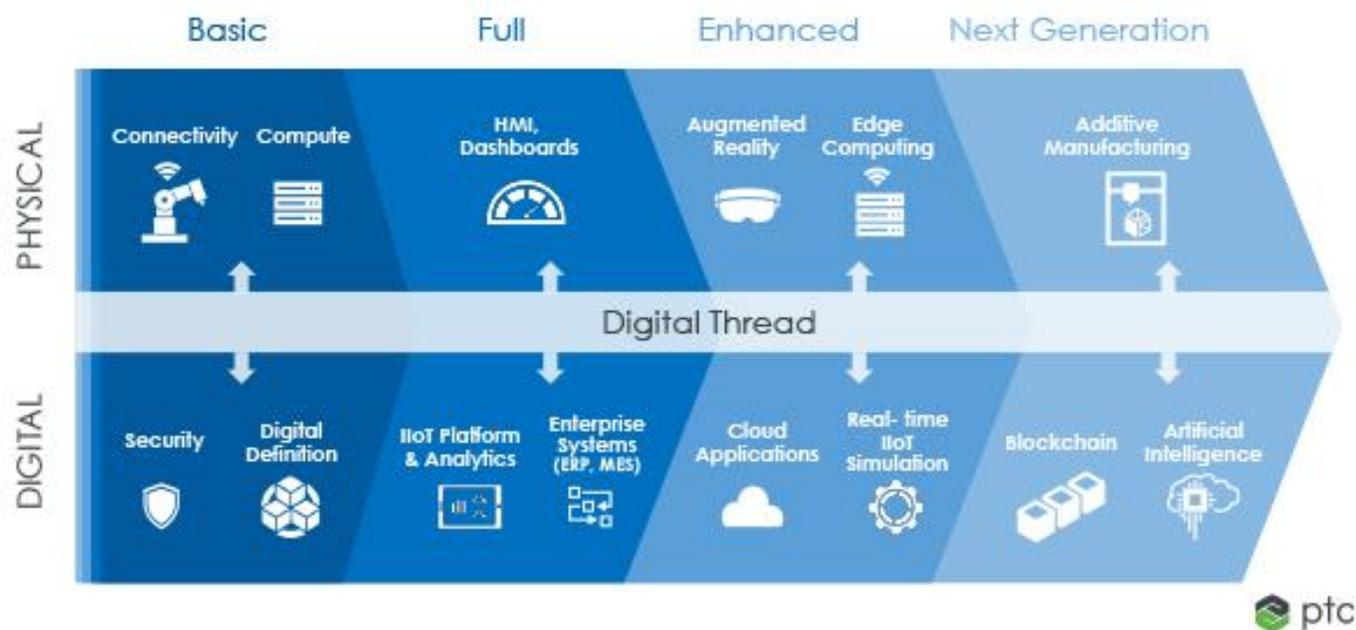


Digital Twin



Un **gemello digitale** è una replica digitale di un'entità fisica vivente o non vivente. Collegando il mondo fisico e quello virtuale, i dati vengono trasmessi in modo trasparente consentendo all'entità virtuale di esistere contemporaneamente con l'entità fisica.

Quali tecnologie stanno alimentando i gemelli digitali attuali e di prossima generazione?



(1) La **produzione additiva** (o processo additivo o tecniche additive o produzione a strati) è un processo di unione dei materiali per fabbricare oggetti da modelli 3D computerizzati, di solito uno strato sopra l'altro, in opposizione alle metodologie di produzione sottrattiva

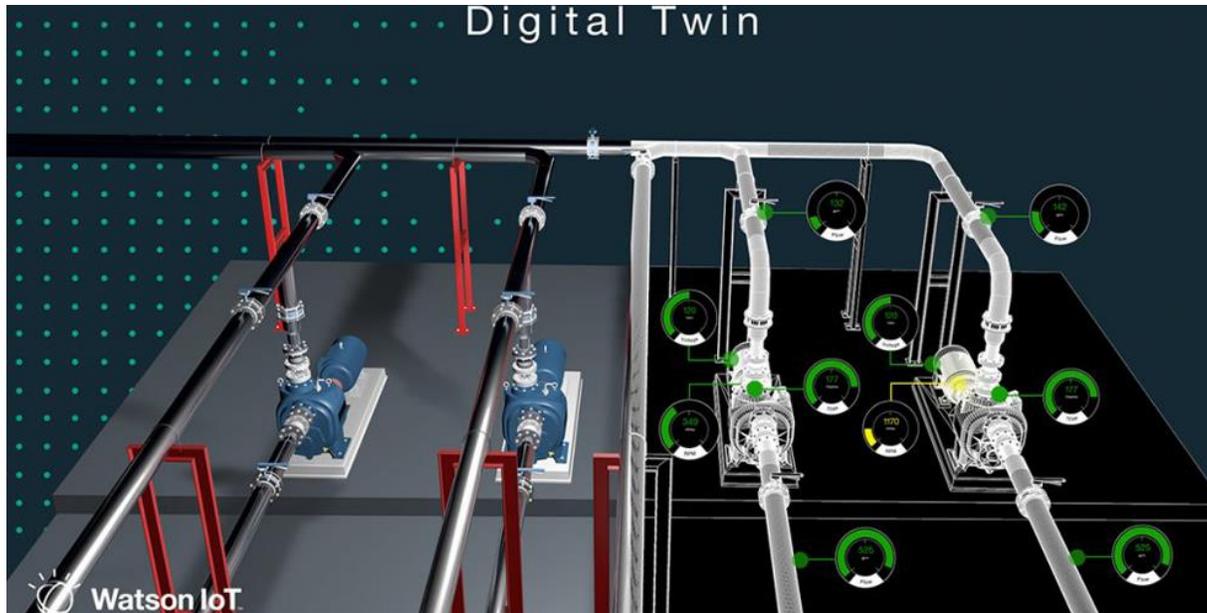
Basic - L'asset fisico deve disporre della potenza di calcolo per generare dati e accedere al cloud, è richiesta una connettività affidabile, sono richiesti sistemi di sicurezza che garantiscano sicurezza ed integrità dei dati e del server

Full – «Twin implica che ciò che accade a uno accade all'altro, in modo mutevole», è necessaria una piattaforma IoT per connettersi, contestualizzare e interagire con sistemi fisici disparati, fornire l'obiettivo virtuale del gemello digitale, sensori in tempo reale e analisi predittiva

Enhanced - Edge computing per l'elaborazione delle informazioni ai margini della rete, dove i dati vengono prodotti, e analytics in un sistema cloud-based, realtà aumentata, modelli di simulazione IoT basati anche su dati di performance storici

Next Generation - Produzione additiva⁽¹⁾, modelli di prodotti virtuali, intelligenza artificiale, algoritmi di apprendimento automatico e profondo, Blockchain per migliorare la trasparenza e la sicurezza

Un gemello digitale è uno strumento che aiuta gli ingegneri a capire non solo come si comportano i prodotti, ma anche a individuarne il comportamento futuro



Un modello virtuale altamente complesso
controparte *esatta* (o gemello) di una cosa fisica
La cosa fisica può essere un'auto, un tunnel, un
ponte o un motore a reazione
I sensori collegati all'asset fisico raccolgono dati
che possono essere mappati sul modello virtuale

*Chiunque guardi il gemello digitale può vedere
informazioni cruciali su come sta andando la cosa
fisica nel mondo reale*

I gemelli digitali offrono agli ingegneri una visione dettagliata e complessa di un bene fisico che potrebbe essere lontano, non è più necessario che l'ingegnere e la risorsa si trovino nella stessa stanza o addirittura nello stesso paese

- Un ingegnere meccanico di Seattle che utilizza un gemello digitale per diagnosticare un motore a reazione nell'aeroporto di Chicago
- Ingegneri che visualizzano l'intera lunghezza del tunnel sotto la Manica da Calais. Migliaia di sensori in una dozzina di modalità, come vista, suono, vibrazione, altitudine ...



IBM Watson IoT

@IBMIoT



ICYMI, Digital Twin of the Month: Bugatti Veyron W16 Engine. In our monthly spotlight on digital twin designs, #WatsonIoT showcases some of the world's most unique machines, and tell their story through visuals and facts. ibm.com/blogs/internet... #TBT #IoT #Automotive



I gemelli digitali cognitivi possono portarci oltre l'intuizione umana per progettare e perfezionare macchine future. Niente più modelli "taglia unica" ma macchine personalizzate individualmente

Il futuro del gemello digitale cognitivo

Il gemello digitale sta già aiutando le organizzazioni a stare al passo con l'interruzione digitale comprendendo le mutevoli preferenze, personalizzazioni ed esperienze dei clienti

Le aziende possono fornire prodotti più rapidamente, con una qualità superiore, dai componenti al codice

La promessa del gemello digitale può ancora andare oltre L'uso del cognitive computing aumenta le capacità e le discipline scientifiche nel gemello digitale

Tecnologie e tecniche come Natural Language Processing (NLP), machine learning, riconoscimento oggetti / visivi, analisi acustica ed elaborazione del segnale sono solo alcune delle caratteristiche che migliorano le abilità ingegneristiche tradizionali

Ad esempio, l'utilizzo del cognitivo per migliorare i test di un gemello digitale può determinare quali test del prodotto devono essere eseguiti più frequentemente e quali devono essere ritirati



Why Matters a Lot in
Changing the World?

**DIGITAL TWIN
TECHNOLOGY**

Articoli complessi e di grandi dimensioni come motori di aerei, treni, piattaforme offshore e turbine si possono progettare e testare digitalmente prima della produzione fisica

Digital Twin Vs Predictive Twin

Il **Digital Twin** comprende descrizioni del dispositivo, dettagli del sensore, rendering tridimensionale del dispositivo, produce continuamente letture di sensori che fingono opzioni di vita reale

Il **Predictive Twin** modella lo stato e le prestazioni imminenti del dispositivo. Dipende dai dati storici che possono pretendere guasti e altre circostanze che richiedono attenzione

I Digital Twin servono anche per le operazioni di manutenzione. Ad esempio, i tecnici praticano il Digital Twin per il test di prova che una correzione proposta per un pezzo di attrezzatura funzioni prima di applicare la correzione al gemello fisico



GE: AUMENTO DELLA PRODUTTIVITÀ CON **DIGITAL THREAD**⁽¹⁾ E **DIGITAL TWIN**
Sono due tecnologie che guidano la connettività tra progettazione, produzione, operazioni e manutenzione di risorse industriali
GE sta collegando progettazione, produzione, operazioni e servizi delle risorse attraverso le tecnologie Digital Thread, in modo che i dati chiave necessari per migliorare la produttività e le operazioni siano disponibili per tutto il ciclo di vita della risorsa

Incorporamento di sensori nelle macchine, sfruttando il software per raccogliere dati e utilizzare l'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico per guidare intuizioni e risultati migliori



(1) Un **thread digitale** descrive il framework che collega [i flussi di dati](#) e produce una visione [olistica](#) dei dati di un asset nel suo [ciclo di vita del prodotto](#)

Questo framework riguarda [protocolli](#), sicurezza e standard. In genere, il thread digitale collega [gemelli digitali](#), modelli digitali di risorse fisiche o gruppi di risorse

Il termine thread digitale viene anche utilizzato per descrivere la tracciabilità del gemello digitale in base ai requisiti, alle parti e ai sistemi di controllo che compongono l'attività fisica

<https://www.industr.com/en/driving-productivity-with-digital-thread-digital-twin-2328957>

Un sondaggio del 2018 di Gartner ha rivelato che il 48% delle organizzazioni che implementano Internet of Things (IoT) sta già utilizzando o intende utilizzare la tecnologia Digital Twin



Una delle principali società energetiche Chevron Corporation sta utilizzando i gemelli digitali per i suoi giacimenti petroliferi e raffinerie al fine di prevedere i problemi di manutenzione in questi siti. La società prevede inoltre di adottare questa tecnologia per le sue apparecchiature di alto valore e, a tale scopo, intende installare sensori sull'apparecchiatura entro il 2024.

Nel campo automobilistico, Tesla, uno dei principali attori produttori, ha un gemello digitale per ogni auto che produce. L'azienda identifica il gemello digitale per ciascun veicolo in base al numero di identificazione del veicolo (VIN). Con l'assistenza della tecnologia, i dati vengono costantemente inviati avanti e indietro dall'auto alla fabbrica.

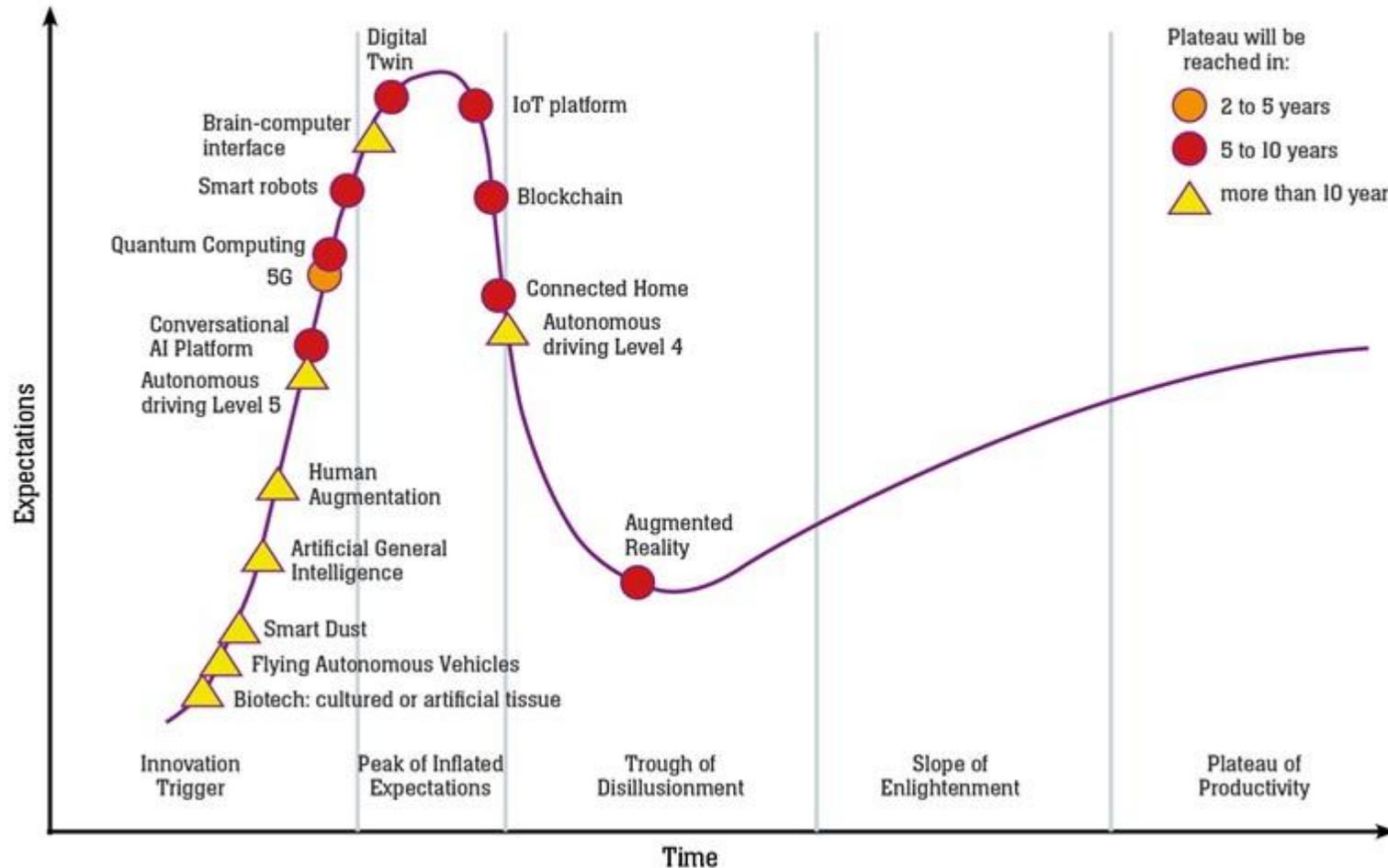


Il conglomerato multinazionale americano General Electric Company ha sviluppato circa un milione di gemelli digitali in tutto il mondo e questo comprende vari beni provenienti da settori come energia, aviazione e sanità, nonché beni provenienti dalle proprie fabbriche e processi.



Did you know?...

...what's on the technology Hype Cycle?



SOURCE: GARTNER.COM, AUGUST 2018

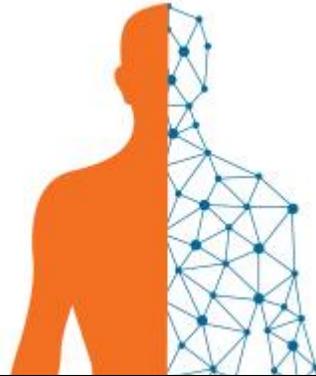
Se un motore può essere cablato con sensori per inviare dati a un gemello digitale per prevedere un guasto, perché non un essere umano?

Forse i nostri gemelli digitali verranno utilizzati per individuare potenziali problemi cardiaci o utilizzandoli come sandbox, per provare vari farmaci o sviluppare trattamenti personalizzati. O forse ci diranno solo ciò che già sappiamo all'inizio di un nuovo anno: che dobbiamo mangiare in modo più sano ed esercitare di più.

Un giorno, potresti avere il tuo ritratto digitale in soffitta, e mentre potrebbe non impedirti di invecchiare, può aiutarti a mantenerti più sano.

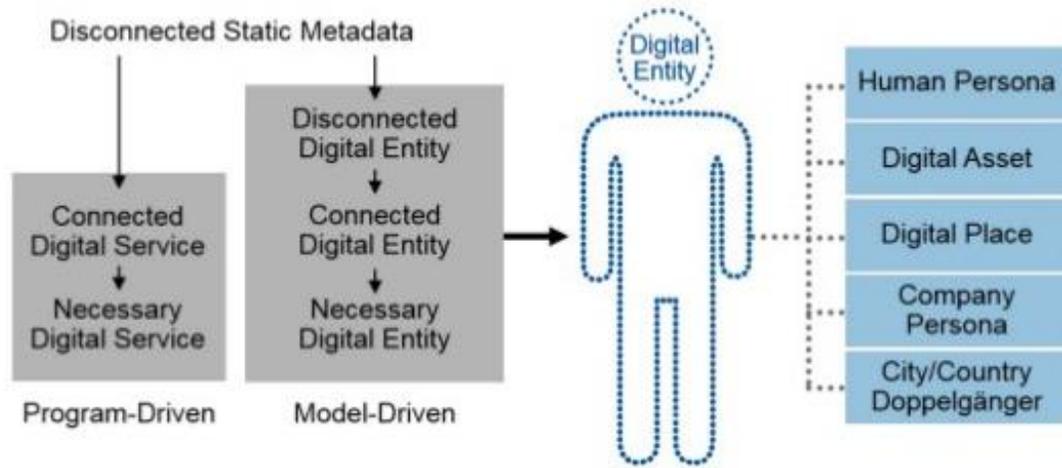
<https://eandt.theiet.org/content/articles/2019/01/rise-of-the-digital-twin-from-products-to-people/>

Human digital twin



Health data model

Digital-Twin Models Are Digital-Entity Models for Assets

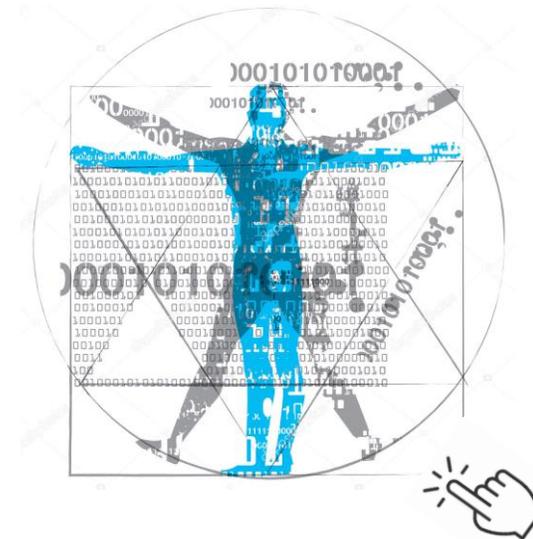
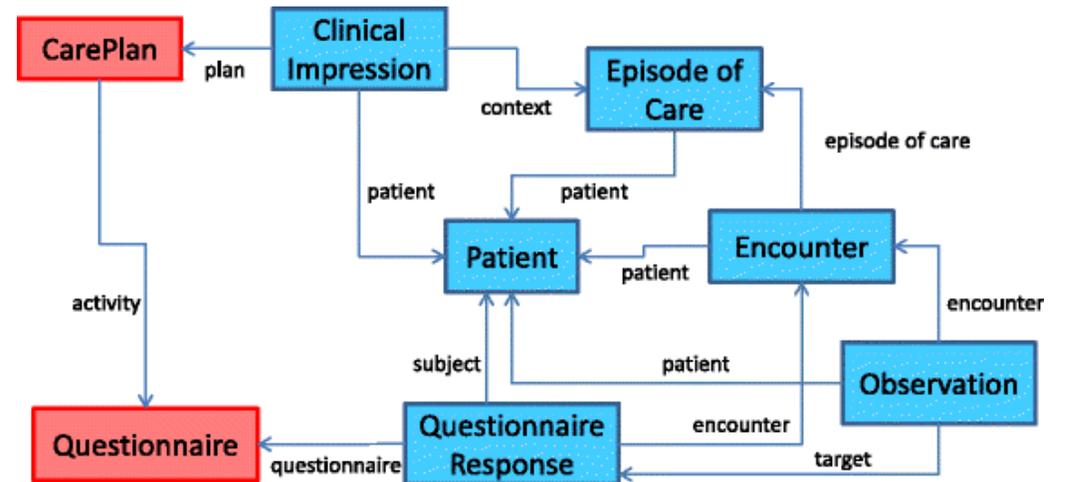


Credits: Gartner, Digital Twin representation



Fast Healthcare Interoperability Resources

Digital TWIN



This work has been released under the Creative Commons Attribution - Noncommercial - ShareAlike 4.0 International license.

To read a copy of the license visit the website

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Quest'opera è stata rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale.

Per leggere una copia della licenza visita il sito web

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.