

## **ARTICOLO DI PUNTOSICURO**

**Anno 24 - numero 5291 di Martedì 06 dicembre 2022**

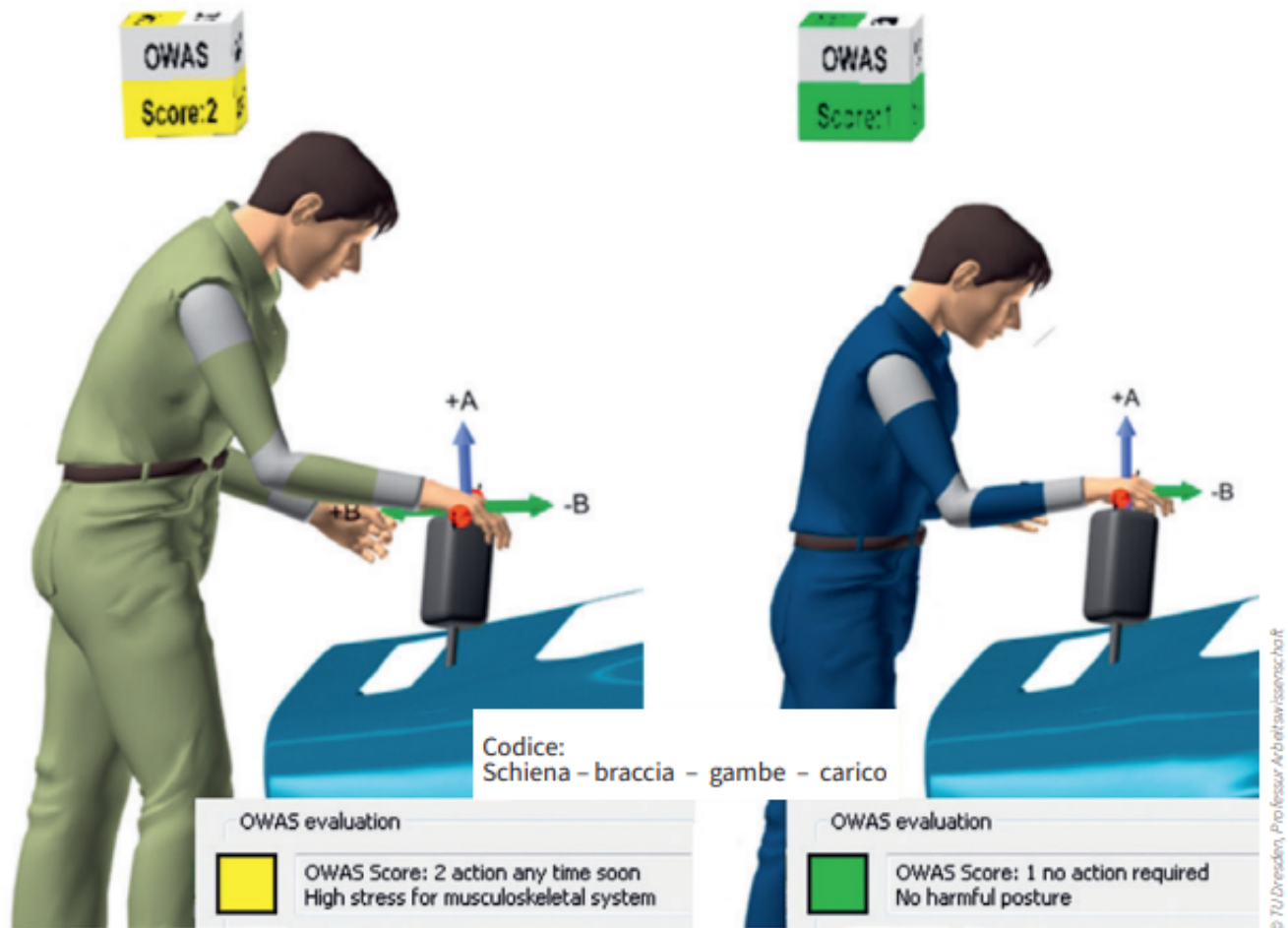
# **Metodi digitali nel campo dell'ergonomia**

*Per progettare in maniera ergonomica prodotti e processi lavorativi può essere utile ricorrere a modelli e metodi digitali. Tra questi figurano i modelli umani digitali come pure il rilevamento, la valutazione e la rappresentazione di dati biomeccanici.*

Per modelli umani digitali s'intendono dei sistemi software o delle estensioni di software che permettono agli utenti di simulare e analizzare determinate caratteristiche antropometriche, biomeccaniche e fisiologiche dell'essere umano all'interno di ambienti di sviluppo virtuali. Un posto di primo piano spetta a tal proposito all'analisi di aspetti dell'ergonomia come la visibilità (p. es. relativamente alle macchine edili, sulla scorta dell'ISO 5006), la raggiungibilità e l'usabilità (DIN EN ISO 14738) nonché l'applicazione di forza (DIN 33411, DIN EN 1005-3, ISO 11228) durante l'utilizzo di macchine. Vengono poi considerate anche le posture durante il lavoro, p. es. in sale di controllo o in uffici e aree di produzione.

Contestualmente ai modelli umani digitali elaborati in linea con i principi delle scienze del lavoro, di solito i metodi ergonomici standardizzati (p. es. come da DIN 1005-4, analisi della postura OWAS1 o anche metodi degli indicatori chiave2 ) vengono messi a disposizione mediante software. Diviene così possibile stimare i rischi per la salute e definire di conseguenza delle misure prospettive o correttive per l'ottimizzazione di un sistema di lavoro (p. es. come da DIN EN ISO 6385).

Ai fini dell'applicazione di metodi ergonomici digitali è necessario che nel software vengano integrate le informazioni rilevanti in merito all'attività lavorativa. Particolarmente significative a tal proposito sono la postura e il movimento del corpo. In genere con i modelli umani digitali è possibile elaborare manualmente processi lavorativi e misure corporee di vario tipo. Ciò richiede tuttavia molto tempo. Un approccio più efficiente è offerto dalle tecnologie per la registrazione del movimento (motion capture).



Analisi della postura corporea OWAS per due persone di statura diversa.

I primi sistemi (meccanici) di registrazione sono stati progettati già qualche decennio fa. Negli ultimi dieci anni, tuttavia, in termini di usabilità e precisione sono stati compiuti grandi passi avanti. Oggi nel settore dell'industria e della ricerca trovano sempre più spesso impiego tecnologie di registrazione di tipo inerziale e ottico. I sistemi inerziali elaborano il flusso di dati proveniente da diversi sensori fissati sul corpo (accelerometri e giroscopi), i quali rilevano accelerazioni e cambiamenti dell'angolazione delle articolazioni. I sistemi ottici si avvalgono invece di telecamere che riconoscono i marker fissati sul corpo (punti di riferimento) oppure calcolano la sequenza dei movimenti senza l'ausilio di marker, partendo da immagini singole (dati visuali di profondità o RGB sincronizzati).

Publicità

<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[CODE] ?#>

### Vantaggi e svantaggi delle tecnologie

I sistemi a una telecamera senza marker (p. es. Microsoft Kinect) sono economici e si prestano all'utilizzo mobile. In ambienti di laboratorio dotati di sistemi di telecamere calibrati, che per registrare i movimenti si avvalgono di marcatori apposti sulle persone (p. es. OptiTrack, Vicon), è d'altro canto possibile realizzare riprese di altissima precisione. Un compromesso è offerto dai sistemi inerziali di registrazione dei movimenti (p. es. XSens MVN): il loro impiego si basa su sistemi di sensori, i quali solitamente presuppongono una calibrazione. Non è però indispensabile l'installazione stabile nell'ambiente. La precisione dei sistemi inerziali è piuttosto elevata, tuttavia cala con l'aumentare della durata delle riprese.

Con l'ampia gamma di possibilità tecniche di ripresa si ha non da ultimo anche una lunga serie di formati di dati tra loro diversi sia dal punto di vista strutturale che da quello dei contenuti. I contenuti differiscono p. es. per precisione, numero e tipo di rappresentazioni geometriche dei segmenti corporei (posizione, rotazione assoluta, rotazione relativa), per struttura gerarchica dello scheletro digitale o risoluzione temporale. Differenze strutturali sono riscontrabili relativamente alla rappresentazione dei dati, che può essere tabulare o gerarchica, alla leggibilità o all'accordo d'utilizzo come da diritti di licenza. Alcuni formati sono di fatto considerati standard (p. es. Biovision Hierarchy (BVH)), tuttavia non sono universalmente utilizzabili poiché non

completamente standardizzati. Non di rado, quindi, nei risultati pubblicamente accessibili della ricerca si trovano ? per lo più sotto forma di testo semplice tabulare (Comma Separated Values (CSV)) ? formati di dati appositamente definiti.

## **Necessità d'interfacce e formati unitari**

Con la ISO/IEC 19774 viene proposta una standardizzazione della struttura dei dati per la rappresentazione di una figura umana. La norma consta di due parti, rispettivamente dedicate all'architettura e all'animazione dei dati di movimento. Nella parte I sono inoltre specificati vari livelli di dettaglio, nella parte II l'animazione del movimento registrato. Questa specificazione si rifà al settore di ricerca della grafica computerizzata. Ad oggi questa trova scarso impiego nell'ambito dell' ergonomia digitale, non da ultimo perché per ora non è in grado di riprodurre adeguatamente le particolari caratteristiche dell'ergonomia.

Già durante lo sviluppo di prodotti o processi lavorativi, i metodi digitali consentono di stimare la sollecitazione prevedibile a carico dell'uomo e valutare la qualità ergonomica. Diviene così possibile ridurre o evitare del tutto complesse modifiche nel quadro del successivo utilizzo o del prodotto finito. Le case automobilistiche hanno già elaborato soluzioni specifiche per poter valutare, in uno stadio precoce dello sviluppo, la qualità ergonomica dell'abitacolo dal punto di vista della visibilità e della raggiungibilità. Anche i posti di lavoro possono già essere progettati e valutati per via digitale. Quelle finora disponibili sono però sempre soluzioni isolate, studiate per applicazioni specifiche. Ai fini di un utilizzo su ampia scala occorre che i singoli metodi possano essere combinati tra loro. È in tal senso utile e necessaria una standardizzazione delle interfacce attraverso formati di dati definiti.

**Prof. Martin Schmauder**

Università di Dresda

Fonte: Kanbrief n. 3/22



Licenza Creative Commons

---

[www.puntosicuro.it](http://www.puntosicuro.it)