



## ISTITUTO NAZIONALE DI RICERCA METROLOGICA Repository Istituzionale

Riunione della ISO/TC213 Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification - Teddington (GB), 2024-03-04/15

*Original*

Riunione della ISO/TC213 Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification - Teddington (GB), 2024-03-04/15 / Balsamo, A.. - (2024), pp. 30-41.

*Availability:*

This version is available at: 11696/80979 since: 2024-05-09T17:31:25Z

*Publisher:*

Associazione CMM Club Italia

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

PROBE - Notiziario di tecnica ed informazione dell'Associazione CMM Club Italia Pubblicato da Associazione CMM Club Italia Strada delle Cacce 91 - 10135 Torino Pubblicazione non in vendita, testata iscritta al R.O.C. ai sensi dell'art. 16 della legge 7 marzo 2001, n. 62

## LA NUOVA FRONTIERA

### EDITORIALE

PROBE n.1 precisione in Primo Piano con la nuova Rivista sulle CMM

### ABSTRACT

Gli interventi in occasione di InTeRSeC 45

### NEWS

InTeRSeC 45, 9ª tappa del PerCorso GPS

### RISERVATO AI SOCI

Intelligenza Artificiale: IL compito del metrologo è assicurare l'affidabilità delle misurazioni

### LE INTERVISTE DEL CMM CLUB ITALIA

Intervista a:  
Prof. Stefano Tornincasa

### ARGOMENTI

Accreditare le CMM?  
The European Metrology Network (EMN)  
for Advanced Manufacturing?  
SA quality for metrology

# 1/2024

### In questo numero



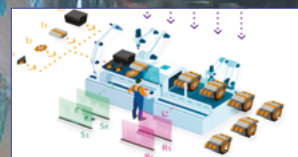
PROBE n.1 precisione in Primo Piano ...  
Editoriale di Annarita Lazzari

p. 4



InTeRSeC 45,  
9ª tappa del PerCorso GPS

p. 10



Intelligenza Artificiale: L'attuale...  
a cura di Jean Michel Pou

p. 11



Intervista a:  
Prof. Stefano Tornincasa

p. 42



Accreditare le CMM?  
a cura di Alessandro Balsamo

p. 46



SA quality for metrology  
a cura di Stefania Accorsi

p. 50



a cura di  
Alessandro Balsamo  
[INRIM](#)

# Riunione della ISO/TC213 Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification

Teddington (GB), 2024-03-04/15

Dall'ultima relazione pubblicata su *Probing 30*, si sono tenute due riunioni della ISO/TC 213: a Teddington oggetto di questa relazione, e a Cracovia (PL) 2023-09-14/27. Siccome i progetti normativi sono incrementali, questa relazione riguarderà solo l'ultima riunione e le novità più recenti.

La riunione è stata in forma ibrida: in presenza e in remoto. Ha ospitato in presenza lo NPL (*National Physical Laboratory*, istituto nazionale di metrologia britannico) nella sua prestigiosa *Bushy House*. Lo NPL è stato fondato nel 1900 dalla *Royal Society* e il primo insediamento fu proprio nella *Bushy House*, edificio al margine del *Bushy Park*. Essa ospitò dal 1663 diverse famiglie nobiliari; fra queste, Guglielmo Duca di Clarence, che ricevette qui nel 1830 la notizia che suo fratello re Giorgio IV era morto e che quindi era salito al trono come re Guglielmo IV.

Una delle sale di riunione esibiva un'ampia vetrina di cimeli dello NPL. Fra questi, elettrizzante la copia della breve lettera del 1934 del direttore del dipartimento di elettromagnetismo al ministro della difesa, in cui annunciava in modo riservato il successo dei risultati preliminari di un loro studio: era stato inventato il radar! Con la seconda guerra mondiale alle porte, esso fu un vantaggio tattico fondamentale, che risparmiò l'Inghilterra dagli attacchi aerei tedeschi.

## WG 10 Macchine di misura a coordinate (2024-03-04/06)

**ISO/CD TS 15530-2 GPS – CMMs: Technique for determining the uncertainty of measurement –**

## **Part 2: Use of multiple workpiece orientations and calibrated simple standards**

Capo progetto è Osamu Sato (NMIJ, JP).

È terminata la consultazione CD TS (*Committee Draft of a Technical Specification*); le consultazioni CD non sono inchieste internazionali che terminano con approvazione o disapprovazione, piuttosto occasioni per commentare e migliorare il testo. Sono stati raccolti 65 commenti, di cui pochi di natura tecnica a dimostrazione che il documento è stato ben accolto.

Un punto chiave è quali contributi d'incertezza siano stimati dal metodo descritto nel documento e quali rimangano da stimare a parte; in particolare, quello dovuto a sotto-campionamento non è incluso. Esso è intrecciato con la qualità geometrica della caratteristica in esame ed è difficile stimarla sperimentalmente in modo semplice e generale. Ad esempio, se la sezione retta di un foro fosse perfettamente circolare, tre punti campionati sarebbero completamente sufficienti. In presenza d'errore di rotondità, sarebbe invece necessario conoscere in teoria l'intero profilo, il numero e la disposizione dei punti divengono critici e qualunque campionamento introduce incertezza per sotto-campionamento. S'è infine concluso d'aggiungere un allegato informativo che illustri il problema e una tabella delle possibili fonti d'incertezza il più possibile esaustiva, che precisi quali sono coperte dal metodo e quali no.

La task force completerà il lavoro e preparerà una versione aggiornata da sottoporre al WG 10 alla prossima riunione di settembre. L'obiettivo è sottoporre il testo che ne uscirà all'inchiesta DTS

(*Draft Technical Specification*), ultima richiesta per la pubblicazione, che potrebbe avvenire nella prima parte del 2025.

### **ISO/CD 10360-102 GPS – Acceptance and reverification tests for coordinate measuring systems (CMS) – Part 102: Syntax of symbols for metrological characteristics**

Capo progetto è Alessandro Balsamo (INRIM, IT).

Nella consultazione CD (*Committee Draft*) sono stati raccolti pochi commenti, perlopiù dalla delegazione tedesca che ha effettuato uno scrutinio molto accurato. Tutti i commenti sono stati risolti ottenendo buon consenso.

Siamo ora pronti per la fondamentale inchiesta internazionale DIS (*Draft International Standard*). La task force preparerà il testo da sottoporre ad inchiesta incorporando l'esito della discussione. Si prevede di esaminare i commenti ricevuti nell'inchiesta alla prossima riunione del WG 10 di settembre.

### **ISO/PWI TS 24312 GPS – computed tomography (CT)**

Capi progetto sono Toshiyuki Takatsuji (NMIJ, JP) e David Bate (Nikon, GB).

Il progetto ha ricevuto dalla segreteria ISO il numero di riferimento 24312, diverso da 10360-11 del vecchio progetto sulla tomografia computerizzata per sottolineare che questa Specifica Tecnica non intende sostituire ma solo anticipare la Norma Internazionale ISO 10360-11, di cui si conserva il posto nella serie ISO 10360. Il progetto è registrato come PWI TS (*Preliminary Work Item of a Technical Specification*).

Uno dei due capi-progetto, Markus Bartscher (PTD, DE), s'è dimesso dal ruolo per ragioni personali. Gli succede Bate, che tanto s'è speso in questa fase di transizione dal progetto abbandonato ISO/DIS 10360-11.

Vi sono ancora punti chiave da risolvere, ma l'impressione è finalmente di qualche progresso. Lo scoglio fondamentale rimane quello dei campioni da utilizzare nelle prove. Essi sono soggetti a numerosi requisiti: coprire il volume di misura; essere utilizzabili con ingrandimenti differenti (cioè con il pezzo più o meno vicino alla sorgente X, così proiettando sul sensore un'immagine più o meno grande); verificare la prestazione con materiali differenti (l'assorbimento ai raggi X dipende fortemente dai materiali; ad esempio, quello dell'acciaio è assai maggiore di quello dei polimeri); esser realizzabile a costo relativamente basso; avere buona stabilità dimensionale ed essere facilmente tarabile. Si sta affermando l'idea di specificare gli MPE per due campioni di dimensioni diverse, con prove effettuate con ingrandimenti diversi. Vi è attenzione al numero massimo delle lunghe scansioni richieste nella prova, perché la durata complessiva dev'esser ragionevole.

Alla lista di possibili campioni esaminati in passato (*probe forest*, piatti con fori, cilindri con sfere, marimo<sup>1</sup>), T. Hausotte ha aggiunto un altro, cosiddetto "a corona" per la sua forma. Una serie concentrica di cilindri di piccolo spessore ha la sommità sagomata per montare sfere, e ciò dà al campione la forma a corona, o meglio, di corone concentriche. Le corone sono separabili e possono esser assemblate facilmente mediante appoggi isostatici che garantiscono il riposizionamento accurato. Le corone possono esser tarate separatamente e facilmente con una CMM: prove preliminari indicano un'ottima ripetibilità nel riposizionamento (< 0,5 µm).

La task force di progetto si riunirà due volte prima della prossima riunione del WG 10 di settembre e porterà in discussione una bozza preliminare.

### **ISO/PWI TR 11335 Structural resolution for computed tomography**

Capo progetto è Ulrich Neuschaefer-Rube (PTB, DE).

La bozza di documento è ben formata, ma le questioni sul tavolo non sono ancora risolte. Si prosegue nella

<sup>1</sup> *Marimo* è il nome giapponese di un'alga a palla, spesso usata per decorazione in vasi. Il campione *marimo* era stato presentato da Takatsuji alla riunione precedente e consiste di sfere intrappolate in una resina colata, a formare un cilindro di resina con sfere incorporate. Il principale vantaggio è la possibilità di disporre le sfere a piacere nel volume e il basso costo; le criticità sono invece la stabilità secolare e la facilità di taratura.

## Riunione della ISO/TC213

# Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification

Teddington (GB), 2024-03-04/15 — continua dalla pagina precedente

a cura di Alessandro Balsamo (INRIM)

distinzione fra metodi PSB (*Profile Based Spectral*: si misura un profilo noto con spettro spaziale ampio, e lo si confronta con quello misurato dallo strumento) e CEB (*Curve Edge Based*: si misura un profilo noto composto da un piccolo arco di cerchio raccordato agli estremi con due rette tangenti, e si osserva l'errore nella misura del raggio).

Neuschaefer-Rube ha presentato risultati interessanti della misura della punta molto acuminata (piccolo raggio di curvatura) di un utensile per macchina utensile, al variare dei filtri numerici utilizzati e quindi della risoluzione spaziale. Potrebbe costituire un ottimo esempio per illustrare l'effetto della risoluzione spaziale.

La task force preparerà una nuova bozza, in discussione alla prossima riunione del WG 10 di settembre.

### ISO/PWI 10360-101 GPS – Acceptance and reverification tests for coordinate measuring systems (CMS) – Part 101: Underlying principles and objectives

Capo progetto è Craig Shakarji (NIST, US).

Il principale punto emerso, assai rilevante sul piano scientifico e con potenziali conseguente importanti sulla serie ISO 10360, è la possibile separazione fra errori di coerenza interna del volume di misura e di riferibilità al metro. Le prove descritte nella serie ISO 10360 si effettuano su un certo numero di lunghezze di prova tarate variamente orientate, ad esempio blocchetti pianparalleli o un interferometro, allo scopo di verificare che la risposta del CMS sia corretta in tutto il volume di misura. A ben vedere, si verificano due cose distinte in un'unica prova: che la risposta del CMS sia la medesima per qualunque disposizione ed orientazione della lunghezza di

prova, e che la risposta *media* sia in accordo con l'unità di lunghezza, il metro. Se le due fossero invece verificate in prove distinte, si potrebbero utilizzare per la prima lunghezze di prova non tarate, purché stabili durante la prova, e pochi semplici lunghezze tarate, al limite una sola, per la seconda. Ciò permetterebbe di mantenere la taratura solo di uno o pochi campioni semplici, con notevoli semplificazioni e risparmio gestionali. Questo approccio pare particolarmente attraente per i CMS complessi, ad esempio i tomografi computerizzati, per i quali il disegno dei campioni è assai limitato dalla loro stabilità secolare e dalla facilità di taratura.

Questo punto è al momento solo abbozzato e merita attenzione e approfondimento.

La task force di progetto è incaricata di procedere con lo sviluppo, da presentare alla prossima riunione del WG 10 a settembre.

### Questioni strategiche (SPTF – Strategic Planning Task Force)

La possibile separazione fra errori di coerenza interna del volume di misura e di riferibilità al metro, nati in seno al progetto ISO/PWI 10360-101, sono di rilevanza strategica e quindi d'interesse diretto della SPTF. Questo argomento verrà trattato dapprima dalla SPTF e poi ceduto alla task force ISO/PWI 10360-101 per la sua inclusione nella bozza di norma.

## WG4 Incertezza di misura e regole decisionali (2024-03-07/08)

Revisione ISO/PWI 14253-2 GPS – Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment – Part 2: Guidance for the estimation of uncertainty in GPS measurement, in calibration of measuring equipment and in product verification

Capo progetto è Edward Morse (UNCC, US).

Il punto centrale è come aggiornare il metodo PUMA (*Procedure for Uncertainty Management*) alla luce dell'impostazione probabilistica delle regole decisionali introdotta dalla ISO 14253-1:2017. Si pone il quesito se il parametro da ottimizzare con le iterazioni proprie del metodo PUMA sia ancora *l'incertezza*, come nella versione in vigore, oppure la *banda di guardia*, che in definitiva è ciò che interessa nella regola decisionale. Mentre l'attuale PUMA tratta in modo esaustivo come maggiorare l'incertezza (*upper bounding*), come farlo per la banda di guardia è materia nuova che s'intreccia in modo complicato con la distribuzione di probabilità del valore di misura (PDF *Probability Density Function*). Balsamo ha completato l'analisi teorica e proposto un possibile metodo di maggiorazione di facile applicabilità basato su un unico fattore moltiplicatore dell'incertezza tipo  $u$  indipendente dalla PDF, valido per la maggior parte delle PDF incontrate nella pratica. Basta allora sovrastimare l'incertezza tipo con le usuali tecniche e moltiplicare per il "fattore magico" suggerito dalla norma per ottenere la banda di guardia oggetto dell'iterazione PUMA.

Rimane il dubbio se sia opportuno abbandonare l'ottimizzazione dell'incertezza in favore di quella della banda di guardia, oppure se proseguire con l'incertezza e dare indicazioni di come derivarne la banda di guardia. È pacifico invece che nella stima dell'incertezza non ai fini della verifica di conformità, ad esempio per impostare un nuovo servizio di taratura che sia competitivo sul mercato, la banda di guardia non interviene affatto e l'incertezza deve rimanere il cuore dell'ottimizzazione.

Si vuole introdurre una guida di come ottimizzare il bilancio dell'incertezza. L'esperienza insegna che esso è quasi sempre dominato da uno o pochissimi contributi a causa della somma quadratica che comprime l'effetto dei minori. È allora possibile rilassarne le incertezze d'ingresso, con potenziali risparmi operativi: inutile accanirsi a contenere l'incertezza di una grandezza d'ingresso quando la sua

misura meno accurata ma più rapida ed economica porterebbe pressoché allo stesso risultato finale.

La discussione proseguirà nella task force di progetto e sarà portata alla prossima riunione del WG 10 di settembre.

### **Revisione ISO/PWI TR 14253-6 GPS – Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment – Part 6: Generalized decision rules for the acceptance and rejection of instruments and workpieces**

Capo progetto è Craig Shakarji (NIST, US).

Le famiglie di regole decisionali individuate sono tre, basate su: limite di probabilità di conformità (default della ISO 14253-1), incertezza (default della precedente versione della ISO 14253-1) e accettazione semplice con soglia d'incertezza (cosiddette  $N:1$ ). Le prime due fanno ricorso alla banda di guardia, mentre la terza considera soltanto il valore di misura, e non l'incertezza, a patto che essa sia inferiore ad una soglia ottenuta per rapporto  $N:1$  con la tolleranza da verificare. Si potrebbe pensare che anche quest'ultima famiglia di regole decisionali utilizzi la banda di guardia, ma d'ampiezza nulla; è parso però concettualmente più chiaro tenere distinti i due casi, con e senza banda di guardia.

La regola  $N:1$  solleva il problema di quando tale rapporto non è soddisfatto, ad esempio per un imprevisto. In linea di principio, la prova non dovrebbe aver luogo perché ne mancano le precondizioni, ma questo sarebbe spesso inaccettabile in pratica. Rigettare quando la prova non è neanche stata eseguita pare soluzione drastica, come una sconfitta a tavolino: se il valore misurato fosse ben al centro della tolleranza, il rischio potrebbe esser accettabile nonostante il mancato requisito di  $N:1$  sull'incertezza. Si profila allora l'opzione d'estendere la regola ai casi di rapporto  $N:1$  non soddisfatto, per accordo mutuo preventivo fra le parti, introducendo solo in quel caso una banda di guardia di garanzia. Ciò compendierebbe la semplicità dell'accettazione semplice con l'applicabilità senza limiti predefiniti

## Riunione della ISO/TC213

# Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification

Teddington (GB), 2024-03-04/15 — continua dalla pagina precedente

a cura di Alessandro Balsamo (INRIM)

sull'incertezza. Il WG 4 ha gradito l'impostazione, ma non ha ancora chiarito come effettuare l'estensione; Shakarji elaborerà ulteriormente.

La JCGM 106 (= ISO/IEC Guide 98-4) distingue i rischi del consumatore (falsa accettazione) e del produttore (falso rigetto) in specifici e globali. I primi considerano il solo risultato della prova, mentre i secondi anche informazione a priori, ad esempio la capacità produttiva di una linea. La ISO 14253-1 considera solo i rischi specifici, ma questo non basta per le regole  $N:1$ . Quando il valore misurato sia esattamente sul limite della tolleranza, e quindi accettato, la probabilità di conformità è del 50 % per qualsiasi PDF simmetrica indipendentemente dall'incertezza e dal rapporto  $N:1$ : una probabilità su due di falsa accettazione. Un rischio (specifico) così alto si giustifica soltanto considerando che pochi saranno i valori ottenuti proprio sul limite, e se l'incertezza è sufficientemente piccola, valori di poco all'interno della tolleranza comporteranno rischi invece accettabili. In definitiva, il rischio specifico è alto ma quello globale è accettabile. Si pone quindi la necessità di chiarire nella norma la differenza fra rischi specifici e globali, probabilmente in un allegato informativo.

La regola decisionale secondo la ISO 14253-1 come utilizzata nella serie ISO 10360 e in altri documenti concede di ripetere alcune prove che abbiano avuto esito negativo, considerato coda statistica accidentale. La reiezione delle code statistiche (*outlier rejection*) estende di fatto le regole decisionali. Si è concordato d'affrontare nella ISO 14253-6 il punto delle regole decisionali estese in termini generali illustrativi, ma di non scendere in casi raccomandati o standardizzati, troppo dipendenti dalla singola applicazione.

La discussione proseguirà nella task force di progetto e sarà portata alla prossima riunione del WG 10 di settembre.

### Revisione della ISO/PWI TR 16015 GPS – Systematic errors and contributions to measurement uncertainty of length measurement due to thermal influences

Capi progetto sono André Martin (Hexagon MI, DE) e Satoru Maruyama (Accretech, JP).

La precedente capo progetto, Beata Schönberg (Zeiss, DE), si è dimessa dall'incarico per ragioni di mutata disponibilità ed è stata sostituita.

A causa dell'avvicendamento, il progetto non è avanzato molto; di fatto, esso riparte quasi da capo. Martin ha mostrato la lista di documenti ISO che fanno riferimento allo ISO/TR 16015: sono (almeno) 21, di cui 11 del sistema ISO GPS e 10 riguardanti le macchine utensili. Ciò significa che qualunque modifica dovrà essere fatta con cautela, avendo presenti le conseguenze a cascata su altri documenti.

Un punto critico è se limitare il campo d'applicazione alla temperatura *normale* di riferimento (20 °C) oppure estendere a qualunque temperatura di riferimento; ad esempio, vi sono documenti che citano la ISO/TR 16015 che impongono temperature diverse dai 20 °C. L'argomento sarà indagato meglio da Martin e se ne riparlerà alla prossima riunione di settembre.

### Metodi di Monte Carlo nella serie ISO 14253

Tino Hausotte (Università di Erlangen, DE) ha avanzato la proposta di considerare le simulazioni di Monte Carlo come un metodo per valutare la conformità secondo regole decisionali. Di particolare interesse è il caso in cui si sfruttano simulazioni già effettuate dai cosiddetti *strumenti virtuali*, ad

esempio la CMM virtuale, per valutare l'incertezza di specifiche misurazioni. Perché dunque non riutilizzare la popolazione di risultati virtuali di misura già ottenuti anche per valutare la conformità?

Questa proposta ha messo in luce che la ISO 14253-1, suggerendo valori numerici solo nel caso di PDF normali, è spesso intesa valere solo in quel caso, sebbene il testo non limiti affatto l'applicabilità. Per PDF non normali l'uso di Monte Carlo sarebbe assai utile.

Rimangono aperte varie opzioni: dalla revisione della ISO 14253-1, all'aggiunta dell'argomento nella ISO 14253-2 già in revisione, all'aggiunta di una nuova Parte 7 nella serie ISO 14253. S'è formato un gruppo di discussione che s'incontrerà a giugno e proporrà una soluzione alla prossima riunione di settembre.

## WG 6 Requisiti generali per apparecchiature di misura ISO GPS (2024-03-11/12)

Ho frequentato questo gruppo per la prima volta alla riunione di Cracovia di 2023-09. Si tratta di un gruppo relativamente piccolo ma con molti progetti e responsabilità su documenti ISO GPS.

### ISO/FDIS 5463 GPS

#### – Rotary axis form-measuring instruments – Design and metrological characteristics

Capo progetto è Satoru Maruyama (Accretech, JP).

Questa nuova norma, al suo stadio finale di FDIS (*Final Draft International Standard*) dopo aver risolto positivamente i commenti ricevuti nell'inchiesta internazionale DIS, tratta dei rotondimetri evoluti; è talvolta indicata con l'acronimo del titolo RAFMI.

Il campo d'applicazione precisa che la norma non si applica alle CMM con o senza tavola rotante, che rimangono di competenza esclusiva della serie ISO 10360.

Si definiscono RAFMI quegli strumenti dotati di tavola rotante che misurano gli errori di forma da

una superficie integrale estratta (cioè dalla superficie continua ma campionata) in coordinate cilindriche.

Si distingue fra RAFMI con pezzo rotante (con asse di rotazione verticale o orizzontale) e con pezzo fermo (ruota il sensore).

Si definiscono numerose caratteristiche metrologiche che indagano i diversi errori dello strumento e del suo tastatore. Di ciascuna, si descrive il metodo di prova, cioè di verifica del soddisfacimento del rispettivo MPE.

Il documento lascia ora la ISO/TC 213 verso la segreteria centrale dell'ISO, che ne curerà la traduzione e l'inchiesta finale FDIS. La pubblicazione dovrebbe avvenire nel corso dell'anno.

### ISO/CD 1938-1 GPS

#### – Dimensional measuring equipment – Part 1: Plain limit gauges of linear size

Capi progetto sono Rénaud Vincent (CETIM, FR) e Ryoshi Furutani (Università di Tokyo Denki, JP).

Si tratta della revisione della ISO 1938-1:2015 sui calibri passa-non passa di varie fogge, contraddistinti da una lettera, A-K.

Si sono risolti tutti i commenti ricevuti nella consultazione CD tranne quelli sui calibri a barra (*bar gauge*, tipo F: due facce piane parallele) e a incavo (*full form notch gauge*, tipo J: fenditura con le facce opposte piane parallele): quali requisiti imporre e come descriverli correttamente in termini di tolleranze ISO GPS? Si combinano infatti requisiti di dimensione accoppiabile (*size*), scopo primo di questi calibri, e di planarità e parallelismo delle facce. Vincent ha proposto quattro soluzioni differenti, e si è infine concordato d'approfondire nella task force e riferire alla prossima riunione di settembre.



## Riunione della ISO/TC213

# Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification

Teddington (GB), 2024-03-04/15 — continua dalla pagina precedente

a cura di Alessandro Balsamo (INRIM)

### ISO/PWI 24310 GPS – Dimensional measuring equipment – Spherical material measures – Design and metrological characteristics

Capo progetto è Rénaud Vincent (CETIM, FR).

Si tratta di una norma nuova al suo primo passo come PWI (*Provisional Work Item*). Le sfere sono oggetti presenti in modo ubiquo in molti settori ed applicazioni, e questo si riflette nei campioni sferici a supporto; però, non v'è norma che ne definisca le caratteristiche metrologiche. Ad esempio, le sfere di qualifica per i tastatori delle CMM devono essere tarate per il loro diametro e forma (ISO 10360-5), intendendo diametro e sfericità ai minimi quadrati. La pratica è invece di tarare i diametri fra punti diametralmente opposti e la sfericità come rotondità di alcuni cerchi massimi. Ancor peggio, non v'è modo unificato per distinguere questi concetti (termini e simboli) per comunicare che cosa è cosa.

I campioni sferici possono essere di diverso tipo: liberi o con montaggio (stelo), completi (ad esempio almeno emisferici, cioè con copertura d'angolo solido di almeno quattro ottanti,  $\Omega=2\pi$  sr) o parziali (calotte), concavi o convessi. Ad esempio, campioni parziali concavi sono utili nella manifattura di ottiche per controllare le lenti. Dopo discussione, s'è deciso di limitare il campo d'applicazione a campioni d'interesse nella metrologia dimensionale, in modo analogo alla ISO 3650 per i blocchetti pianparalleli.

Vincent ha presentato una bozza completa di norma, forse troppo completa per il primo tentativo di discussione nel WG 6, causando disorientamento fra gli esperti. In particolare, ha svolto un mirabile esercizio di rappresentazione in linguaggio grafico ISO GPS di tutti le possibili caratteristiche

metrologiche immaginabili, in un complicatissimo disegno di difficile comprensione. Vincent ha chiarito che il suo intento non era preparare un'illustrazione per la norma, piuttosto permettere al WG 6 di valutare quali caratteristiche metrologiche considerare.

Vincent preparerà una nuova bozza da presentare alla prossima riunione di settembre.

### Revisione ISO 463:2006 (comparatori meccanici) e ISO 13012:2012 (comparatori elettronici)

Capo progetto è Stephen Heinen (Mitutoyo, DE).

Questi due documenti trattano di strumenti diversi ma simili: i comparatori, rispettivamente meccanici ed elettronici; si vuole preparare un nuovo documento che copra entrambi. Pare opportuno che esso sia una norma nuova con ritiro delle due precedenti, piuttosto che l'accorpamento di una nell'altra con conservazione del numero di riferimento, per evitare confusioni.

Il progetto è stato fatto oggetto di consultazione interna del WG, la maggior parte dei cui commenti ricevuti è stata analizzata e risolta; gli altri saranno esaminati da Heinen e proposti alla prossima riunione di settembre. Si lancerà una consultazione NWIP (*New Work Item Proposal*) che "accenderà" ufficialmente il progetto.

### Revisione ISO 13225:2012 GPS – Dimensional measuring equipment; Height gauges – Design and metrological characteristics

Capo progetto è Jim Salisbury (Mitutoyo, US).

Il progetto non è ancora registrato ufficialmente. Salisbury s'è scusato di non esser progredito molto, e s'è impegnato a presentare una bozza alla prossima riunione di settembre.



Foto di gruppo del WG 6

## WG 17 Facilitazione dell'implementazione del GPS (2024-03-13)

### Iniziative nazionali di promozione e divulgazione dello ISO GPS

Ciascun esperto ha comunicato le iniziative nazionali di divulgazione. Si sono raccolti contributi da Regno Unito, Germania, Polonia, Francia, USA, Cina, Giappone e Italia. Per quest'ultima, sono stati menzionati i seminari della collana PerCorso GPS del CMM Club Italia e il sondaggio sulla conoscenza dello ISO GPS promosso dall'Università di Padova.

**ISO/PWI TR 23605 TPS – Application guidance – International model for national implementation**  
Capo progetto è Tukuran Li (Università di Huddersfield (GB), CN).

Il progetto è la revisione della ISO/TR 23605:2018.

Si vuole fornire un quadro d'insieme delle norme TPD (*Technical Product Specification*) e GPS<sup>2</sup> e illustrare le relazioni fra le categorie di norme definite nella ISO 14638 (Modello a matrice dello ISO GPS). Sven Radhe (SIS, SE), segretario della ISO/TC 10 responsabile del sistema di norme TPD, fornirà l'assistenza necessaria.

Li preparerà un aggiornamento del progetto alla prossima riunione di settembre.

### Progetto IEC/ISO SMART

Fuori dall'attività ufficiale, e approfittando di una conoscenza personale della segretaria Sarah Kelly (BSI, GB), abbiamo avuto un aggiornamento di prima mano del progetto IEC/ISO SMART da parte di uno degli esperti che vi lavorano.

L'ISO e lo IEC (*International Electrotechnical Committee*) stanno preparando il futuro della normazione. I documenti normativi stanno evolvendo

<sup>2</sup> I sistemi TPD e GPS costituiscono insieme il sistema TPS, *Technical Product Specification* citato nel titolo del Rapporto Tecnico.

## Riunione della ISO/TC213

# Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification

Teddington (GB), 2024-03-04/15 — continua dalla pagina precedente

a cura di Alessandro Balsamo (INRIM)

da cartacei a vivi e adatti alla gestione informatica, anche con il sostegno dell'intelligenza artificiale. Il progresso sarà per gradi; oggi tutte le norme sono disponibili in forma elettronica come PDF, e quelle pubblicate a partire dal 2016 anche in formato ePub (basato su XML), leggibili dai calcolatori. La scommessa è procedere verso la sintesi semantica automatica di più documenti; in questa linea si collocano, fra il resto, le numerose definizioni di termini. Lo schema di oggi prevede che una norma principale definisca un termine, ed altre lo utilizzino citando la norma nella propria sezione 2 *Normative references*. In caso di revisione, ritiro, accorpamenti o altro, il riferimento statico al documento esterno non si aggiorna e si genera incoerenza. Inoltre, la complessa catena di riferimenti anche incrociati non è immediatamente evidente, e il normatore

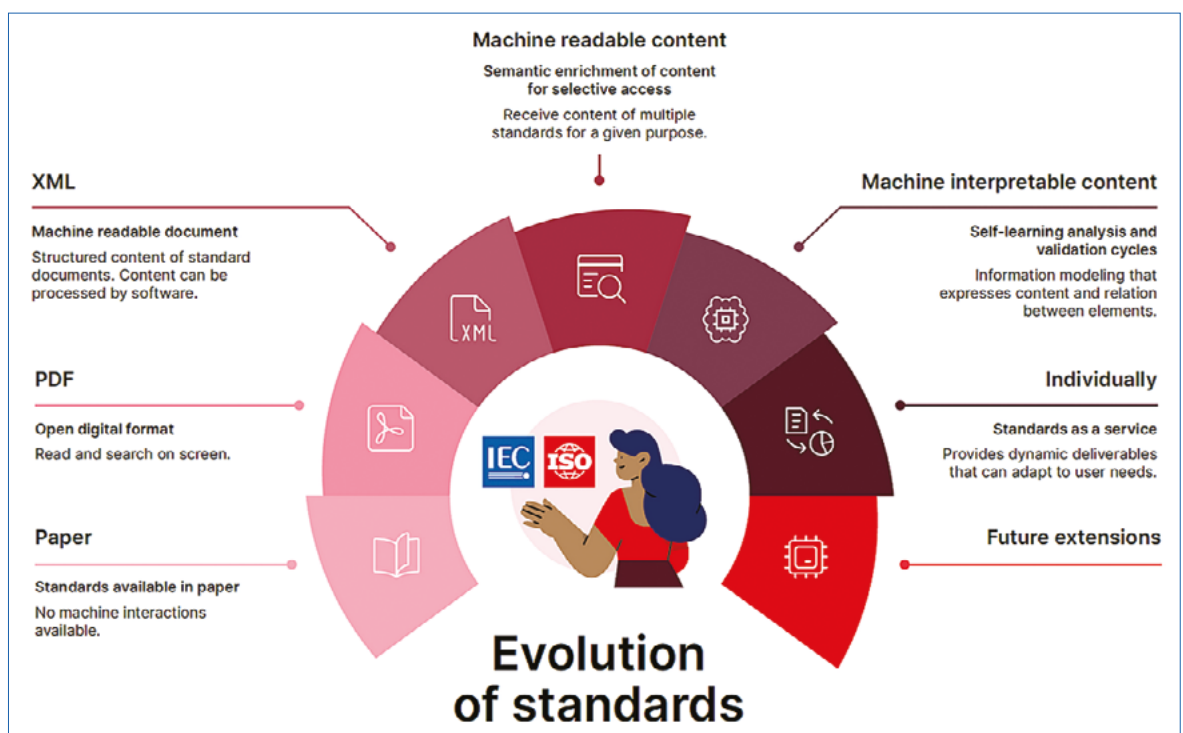
che s'accinga alla revisione di un documento ha difficoltà a valutarne l'impatto.

Ad un livello ancora superiore, tecniche di apprendimento artificiale (*machine learning*) possono aiutare ad individuare quali documenti siano pertinenti per una determinata esigenza; ancor più ambiziosa l'idea che sia il complesso stesso di norme a valutare autonomamente se e quando siano necessari aggiustamenti, estensioni ed integrazioni.

Per rendere possibile tutto questo, seppur per gradi, è necessaria un'adeguata infrastruttura informatica, sia in consultazione per i fruitori sia in preparazione per i normatori; In questo consiste il progetto IEC/ISO SMART.

Maggiori dettagli si trovano nella pagina dedicata al progetto, [www.iso.org/smart](http://www.iso.org/smart).

Schema di evoluzione delle norme IEC/ISO (fonte: [www.iso.org/smart](http://www.iso.org/smart))



## AG 1 Strategia e pianificazione (2024-03-08 e -14)

In aggiunta alla sua riunione ordinaria di amministrazione della ISO/TC 213, s'è tenuta una seconda sessione interamente dedicata al nuovo modello del sistema ISO GPS. Esso segue il lavoro svolto dalla AG 12 *Mathematical Support Group*, che ha individuato una struttura gerarchica delle norme: si parte da documenti esterni al sistema, come la GUM e il VIM, e poi si identificano livelli successivi (*foundation, fundamental, application, supporting/pedagogical*); ogni norma di un livello può avere riferimenti normativi (cioè collegamenti esterni da cui importare contenuto) soltanto a documenti di livello inferiore o al massimo pari, mai superiore. Ciò garantisce che un concetto descritto e definito in un documento abbia un impatto ben regolato sugli altri, e che eventuali variazioni abbiano impatto predicibile e controllato.

S'è discusso su quali documenti assegnare ai vari livelli e in particolare al primo e fondamentale, e se siano necessari sottolivelli. S'è concordato che i primi documenti da esaminare, più alti nella gerarchia, sono le ISO 17450-1, ISO 17450-2 e ISO 8015. È stato incaricato il WG 14 *Vertical GPS principles* di cominciare l'indagine, e di riferire alla AG 1 alla prossima riunione. Il WG 17 è invitato a riconsiderare la matrice ISO GPS (ISO 14638) alla luce del nuovo schema.

## TC213 Plenaria (2024-03-15)

La riunione s'è aperta con il ricordo di Georg Henzold (DE), mancato a 2023-09. Egli ha dato un contributo enorme e lunghissimo alla ISO/TC 213, in cui è stato attivissimo fin dalla fondazione nel 1996, e prima nelle sue precorritrici, ISO/TC 3 *Limits and fits*, ISO/TC 10/SC 5 *Geometrical tolerancing*, ISO/TC 57 *Surface texture*. Ha ricevuto il premio per i 50 anni di normazione tecnica e sfiorato di poco i 60.

Le norme appena pubblicate ISO 18183-1:2024 *GPS – Partition – Part 1: Terms, definitions and basic*

*concepts* e ISO 18183-2:2024 – *Part 2: Nominal model* contengono purtroppo errori tipografici introdotti involontariamente nella pubblicazione del testo approvato nell'inchiesta finale FDIS. La segretaria Sarah Kelly (BSI, GB) si consulterà con la segreteria ISO per definire come intervenire.

Il WG 2 *Datum and datum systems* ha finalmente completato la revisione della ISO 5459:2011 *GPS – Geometrical tolerancing – Datums and datum systems*. Dopo lo sviluppo come *amendment* (Progetto ISO 5459:2011/DAmD 1), il Capo progetto e Coordinatore del WG 2 Rénald Vincent (CETIM, FR) ha preparato una versione consolidata, la ISO/FDIS 5459, che ora si avvia a pubblicazione. Il lavoro del WG 2 non è terminato, però. Questa faticosissima revisione della norma è stata definita *di breve termine* per migliorare gli aspetti più urgenti, ma si pensa ad una revisione più profonda, cosiddetta *di lungo termine*. Poiché il documento e il suo contenuto sono molto estesi e con moltissimi disegni ed esempi, il WG 2 vuole suddividere il lavoro in parti, affidandone ciascuna ad un responsabile di sotto-progetto con la regia di un Capo progetto complessivo. Il WG 2 sta cercando volontari per questi incarichi.

Il WG 9 *Dimensional and geometrical tolerancing for castings* non si è riunito in questa tornata di riunioni.

Il WG 14 *Vertical GPS principles* è stato incaricato d'affrontare il punto delicato della data d'interpretazione dei disegni tecnici. Lo ISO GPS è in rapida evoluzione, e il medesimo disegno tecnico può essere interpretato in modo diverso a seconda del corpo normativo in vigore ad una certa data. Il chiarimento su questo punto potrebbe trovar posto in una futura revisione della ISO 8015.

Il WG 15 *GPS Extraction and filtration techniques* è pronto a lanciare le inchieste FDIS per le revisioni delle ISO 16610-21:2011 *GPS – Filtration – Part 21: Linear profile filters: Gaussian filters* (progetto ISO/DIS 16610-21, Capo progetto Jörg Seewig, Università tecnica della Renania-Palatinato, DE) e ISO 16610-31:2016 – *Part 31: Robust profile filters: Gaussian*

## Riunione della ISO/TC213

# Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification

Teddington (GB), 2024-03-04/15 — continua dalla pagina precedente

a cura di Alessandro Balsamo (INRIM)

*regression filters* (progetto ISO/DIS 16610-31, Capo progetto Jörg Seewig). È pronto a lanciare l'inchiesta FDIS anche per la ISO/FDIS 16610-45 – *Part 45: Morphological profile filters: Segmentation* (Capo progetto Paul Scott, Università di Huddersfield, GB). Infine, è pronto a lanciare l'inchiesta DIS per la revisione della ISO 16610-22:2015 – *Part 22: Linear profile filters: Spline filters* (progetto ISO/CD 16610-22, Capo progetto Jörg Seewig).

Dopo tantissimi anni di coordinamento del WG 16 *Areal and profile surface texture* da parte di John Westberg (SE), questa riunione ha visto il debutto da coordinatore di François Blateyron (Digital Surf, FR). Il WG 16 lavora in particolare sulla serie di norme ISO 25178 *GPS – Surface texture: Areal*, che si compone di numerose Parti. Per quelle in revisione, “*Nominal characteristics of ...*” nel titolo della Parte sarà cambiato con “*Design and characteristics of ...*”:

- revisione della ISO 27178-6 – *Part 6: Classification of methods for measuring surface texture*; nuovo progetto da iniziare, con titolo sostituito con *Classification of methods for measuring surface topography*;
- revisione della ISO 25178-601:2010 – *Part 601: Nominal characteristics of contact (stylus) instruments* (progetto ISO/DIS 25178-601, Capo progetto Heinz-Joachim Kedziora, Mahr, DE); pronta per l'inchiesta finale FDIS;
- revisione della ISO 25178-602:2010 – *Part 602: Nominal characteristics of non-contact (confocal chromatic probe) instruments* (progetto ISO/DIS 25178-602, Capo progetto François Blateyron); pronta per l'inchiesta finale FDIS;
- revisione della ISO 25178-603:2013 – *Part 603: Nominal characteristics of non-contact (phase-*

*shifting interferometric microscopy) instruments* (progetto ISO/DIS 25178-603, Capo progetto Peter de Groot, Ametek, US); pronta per l'inchiesta finale FDIS;

- revisione della ISO 25178-604:2013 – *Part 604: Nominal characteristics of non-contact (coherence scanning interferometry) instruments* (progetto ISO/DIS 25178-604, Capo progetto Peter de Groot); pronta per l'inchiesta finale FDIS;
- revisione della ISO 25178-605:2014 – *Part 605: Nominal characteristics of non-contact (point autofocus probe) instruments* (progetto ISO/DIS 25178-605, Capo progetto Katsuhiko Miura, JP); pronta per inchiesta finale FDIS;
- revisione della ISO 25178-606:2015 – *Part 606: Nominal characteristics of non-contact (focus variation) instruments* (progetto ISO/AWI 25178-606, Capi progetto Franz Helml, Bruker, AT, e Jörg Seewig); pronta per la consultazione CD (*Committee Draft*);
- revisione della ISO 25178-607:2019 – *Part 607: Nominal characteristics of non-contact (confocal microscopy) instruments* (progetto ISO/PWI 25178-607, Capo progetto Rolf Krüger-Sehm, ex PTB, DE); nuovo progetto, ora allo stadio PWI (*Provisional Work Item*);
- revisione della ISO 25178-71:2017 – *Part 71: Software measurement standards* (progetto ISO/AWI 25178-71, Capo progetto Jörg Sewing); pronta per la consultazione CD.

Inizierà un nuovo progetto di revisione della ISO 12179:2021 *GPS – Surface texture: Profile method – Calibration of contact (stylus) instruments* (progetto ISO/AWI 12179, Capo progetto Yoshiyuki Kawata, Tokyo Seimitsu, JP), ora allo stadio AWI (*Approved Work Item*).

Verrà richiesta una liaison ufficiale con la ISO/TC 43/ SC 1 *Acoustics – Noise* in merito alla serie ISO 13473 *Characterization of pavement texture by use of surface profiles* (6 Parti), per accertarne la coerenza con il sistema ISO GPS.

Il WG 18 *Geometrical tolerancing* inizierà la revisione della ISO 10579:2010 *GPS – Dimensioning and*

*tolerancing – Non-rigid parts*; nuovo progetto da iniziare, con Capo progetto Daniel Schäfer (Mercedes-Benz, DE).

Continua il lavoro di coordinamento fra WG 2, WG 12, WG 14 e WG 18 per risolvere la (parziale) sovrapposizione di compiti; sono previste apposite riunioni anche nelle prossime tornate.

Il calendario delle prossime riunioni è:

2024-09-02/13	Lund (SE) presso lo <a href="#">European Spallation Source</a>
2025-03	Londra (GB) presso il BSI (in assenza di altri inviti)
2025-09	Invito iniziale ad ospitare in Cina

Foto di gruppo della ISO/TC 213

