



## ISTITUTO NAZIONALE DI RICERCA METROLOGICA Repository Istituzionale

Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification - Virtuale (Zoom) 2022-09-06/30

*Original*

Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification - Virtuale (Zoom) 2022-09-06/30 / Balsamo, A.. - In: PROBING. - 29:(2022), pp. 24-34.

*Availability:*

This version is available at: 11696/75019 since: 2022-12-15T07:51:37Z

*Publisher:*

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)

## Metrologia: analisi, misurazioni e nuove norme GPS

- Analisi sperimentale della propagazione dell'incertezza sulla misura delle coordinate ad alcune misurazioni con le CMM
- Nuove norme GPS per la specifica e la verifica dello stato delle superfici funzionali
- Riunione della ISO/TC213 Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification
- Studio Tecnico Mario Cuzzolin S.r.l.
- PolyWorks® Metrology Suite uno per tutti e tutti in uno!



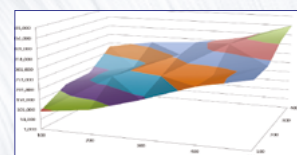
Le interviste del CMM CLUB Italia a Enrico Savio

p. 35

In questo numero

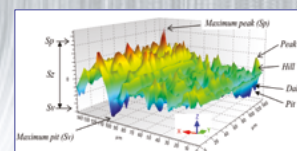


p. 4



Analisi sperimentale della propagazione dell'incertezza ...

p. 7



Nuove norme GPS per la specifica e la verifica dello stato delle ...

p. 14



Lo Studio Tecnico Mario Cuzzolin S.r.l., attivo a Mogliano Veneto ...

p. 38



PolyWorks® Metrology Suite uno per tutti e tutti in uno! ...

p. 42



a cura di  
Alessandro Balsamo  
[INRIM](#)

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

Virtuale (Zoom), 2022-09-06/30

Molte cose sono successe in ambito normativo dall'ultimo numero (28) di Probing, che dava conto della riunione virtuale di 2021-01/02. Vi sono state tre riunioni, a 2021-09, 2022-02 e 2022-09, cui si s'è aggiunta una riunione straordinaria del solo WG 10 a 2021-11. Siccome i progetti normativi sono incrementali, questa relazione riguarderà solo l'ultima riunione e le novità più recenti, e farà riferimento a riunioni precedenti solo quando abbiano risolto questioni non più affrontate in seguito o progetti conclusi.

La ISO/TC 213 s'è ormai familiarizzata con le riunioni a distanza, che però impongono una maratona lunghissima di riunioni: quattro settimane consecutive, anche se a bassa intensità (3 h al giorno per accomodare al meglio i diversissimi fusi orari). Fortuna per gli europei, per i quali le 3 h si collocano comodamente dalle 13:00 alle 16:00. Se non accadranno catastrofi, questa sarà anche l'ultima riunione di fila in remoto: l'intenzione è di ritornare alle riunioni in presenza dopo tre anni e mezzo d'interruzione.

## WG10 Macchine di misura a coordinate (2022-08-08/09, 2022-08-14/16)

**ISO/DIS 10360-11 GPS – Acceptance and reverification tests for CMSs – Part 11: CMSs using the principle of X-ray computed tomography (CT)**

Capi progetto sono Toshiyuki Takatsuji (NMIJ, JP) e Markus Bartscher (PTB, DE).

L'inchiesta internazionale DIS (*Draft International Standard*) conclusa a 2021-06 ha raccolto ben 726 commenti, con punti fondamentali di discussione

tutt'altro che risolti. Divenne chiaro alla riunione scorsa (2022-02) che il WG 10 non sarebbe riuscito a concludere il progetto. Su mia proposta, si decise quindi di convertirlo da Norma Internazionale (IS) a Specifica Tecnica (TS). Secondo le Direttive ISO/IEC, sia le IS sia le TS sono documenti normativi, le prime definitive (fino a revisione) basate su consenso pieno, le seconde sperimentali soggette a verifica dopo tre anni e frutto di consenso solo parziale. È previsto che un progetto di IS possa esser convertito in TS quando non riesca a raggiungere il consenso sufficiente; è questo il caso della ISO/DIS 10360-11. Dunque, il progetto ISO/DIS 10360-11 è cancellato mentre ne viene iniziato uno nuovo di TS; è parso opportuno lasciar vacante il numero ISO 10360-11 e richiederne un altro agli uffici centrali dell'ISO per la TS.

La cancellazione del progetto ISO/DIS 10360-11 non significa né buttare tredici anni di lavoro prezioso (sono confermati i capi progetto, Takatsuji e Bartscher) né rinunciare definitivamente alla IS. La TS vuole dare una risposta al mercato al più presto, ma il lavoro normativo continuerà per trasformarla in IS alla prima revisione obbligatoria (a tre anni dalla pubblicazione).

Due esperti inglesi (David Bate, Nikon, e Michael McCarthy, UCL), hanno richiesto d'approfittare della ripartenza per ripensare al progetto. Di fatto, l'attività è stata guidata finora dal contenzioso quotidiano e dalla fretta d'arrivare a conclusione. Bate e McCarthy hanno proposto domande fondamentali prima di (ri) partire: a quali utilizzatori ci rivolgiamo, che cosa



desiderano essi da una TS, quanto tempo e denaro sono preparati ad investire per aderirvi, possiamo noi produrre una TS che li soddisfi, di che cosa abbiamo bisogno per farlo e per quanto tempo, quale piano d'azione e quali tempi? Il WG 10 ha approvato l'approccio e demandato alla task force di progetto di proporre risposte a queste domande alla prossima riunione (2023-02/03).

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

Capo progetto è Ulrich Neuschaefer-Rube (PTB, DE). Si tratta della costola della ISO/DIS 10360-11 che nella riunione a 2021-02 si decise di stralciare e pubblicare a parte come Rapporto Tecnico (TR)<sup>1</sup> la materia era tutt'altro che consolidata, con approcci alternativi a relazione mutua non chiara e sarebbe stato difficile raggiungere il consenso necessario per includerla in una IS. Il TR permette invece di non disperdere il molto materiale preparato e portarlo a pubblicazione. Nella riunione a 2021-09 si decise di spostare la conduzione del Progetto dai Capi Progetto della ISO 10360-11 (scelta iniziale di continuità) a Neuschaefer-Rube. La successiva decisione di trasformare la ISO 10360-11 da IS a TS non ha alterato i lavori di questo TR, che proseguono relativamente spediti. La pubblicazione era prevista in contemporanea a quella della ISO 10360-11, mentre ora presumibilmente arriverà prima di quella della TS. Poco male, il TR è documento a sé stante. La risoluzione spaziale indica la caratteristica misurabile di dimensione minima. A differenza dell'ordinaria risoluzione degli strumenti dimensionali, essa è legata alle ricostruzioni e filtraggi digitali oltreché ai sensori utilizzati. Ne sono individuati due tipi: a superficie singola (SS) e multipla (MS). La prima indaga la transizione di uno scalino, la seconda quella di un doppio scalino a generare un rilievo sottile. La risoluzione spaziale di tipo SS può essere valutata mediante due metodi alternativi: il metodo PBS

(Profile-Based Spectral), basato sull'analisi spettrale di un profilo ponendo a confronto i valori misurati con quelli di taratura, e il metodo CEB (Curved-Edge-Based), basato sul confronto della curvatura di un profilo misurata con quella nota per taratura. Il primo dà conto della minima *caratteristica* misurabile, il secondo della minima *curvatura* misurabile. I due non sono indipendenti, ma legati da una relazione matematica, sotto certe ipotesi. La differenza principale fra i due è dunque sperimentale, perché completamente differenti sono i campioni tarati utilizzati.

Un solo metodo è invece proposto per la risoluzione spaziale di tipo MS, denominato "a clessidra". Quando due sfere tarate sono poste a contatto, si toccano idealmente da un singolo punto. La fessura lasciata fra una sfera e l'altra si assottiglia vieppiù avvicinandosi al punto di contatto. Sotto una certa soglia, il tomografo non la percepisce più e il profilo di contatto risulta deformato. Sono descritti altri metodi, ma solo a contorno e non idonei per la determinazione dei parametri definiti nel TR.

Al momento non è ancora previsto il prossimo passo formale (NWI TR), è richiesto prima altro studio e preparazione.

### ISO/WD 15530-2 GPS – CMMs: Technique for determining the uncertainty of measurement – Part 2: Evaluating task-specific measurement uncertainty using analysis of variance (ANOVA)

Capo progetto è Osamu Sato (NMIJ, JP).

Il progetto europeo EUCoM (*Evaluating the Uncertainty in Coordinate Measurement*, coordinato dall'INRIM, A. Balsamo) è terminato a 2021-11 e i risultati sono disponibili e pubblici<sup>2</sup>. Esso ha sviluppato, fra il resto, un metodo sperimentale per la determinazione dell'incertezza che non richiede altro che il pezzo in misura, una serie di blocchetti pianparalleli tarati e una sfera tarata. Il metodo discende da quello proposto nel progetto normativo ISO/DTS<sup>3</sup> 15530-2 abbandonato nel

<sup>1</sup> I TR sono documenti di natura informativa e non normativa, ad esempio stati dell'arte o sondaggi o motivazioni, relativi a questioni normative.

<sup>2</sup> Essi si trovano nel sito di progetto <https://eucom-empir.eu> sotto la voce di menu [Outcomes and dissemination](#), come pure su Zenodo nella community omonima (<https://zenodo.org/communities?p=eucom>). Si trovano articoli scientifici, seminari divulgativi e, soprattutto, i rapporti di dettaglio e i dati grezzi ed elaborati raccolti nell'estesa campagna sperimentale di validazione. Alla divulgazione dei risultati di questo progetto fu dedicato InTeRSeC 42 (2022-04-20; Atti disponibili sul sito associativo [www.cmmclub.it](http://www.cmmclub.it), Prodotti > InTeRSeC > Edizioni passate > [InTeRSeC 42](#)).

<sup>3</sup> DTS è la sigla per Draft Technical Specification, stadio immediatamente precedente alla pubblicazione di una TS a seguito di inchiesta internazionale.

## Riunione della ISO/TC213

# Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification

SVirtuale (Zoom), 2022-09-06/30 — continua dalla pagina precedente

a cura di Alessandro Balsamo (INRIM)

2008 per mancanza di risorse, portato a compimento e validato nel progetto EUCoM. Il pezzo viene misurato ripetutamente alcune volte, quindi ruotato di 90° intorno a ciascun asse macchina, per un totale di quattro orientazioni pezzo diverse. Gli errori di ripetibilità e geometrici della CMM sono separati mediante tecniche ANOVA (Analysis of Variance) a ricavare stime dei contributi d'incertezza. Gli effetti termici e la riferibilità al metro sono valutati mediante misurazione dei blocchetti pianparalleli, in analogia alla ISO 10360-2. Gli effetti del tastatore sono valutati mediante la misurazione della sfera, in analogia alla ISO 10360-5.

I risultati sperimentali ottenuti nella campagna sperimentale indicano che il metodo funziona nella maggior parte dei casi ma non sempre. Le prove svolte su campioni in forma libera (un iperboloide parabolico e due campioni d'evolvente) hanno ottenuto risultati eccellenti e piena validazione del metodo. Le prove su oggetti in geometria prismatica non altrettanto: quelle su una biella si sono rivelate inconcludenti perché inquinate da una deriva accertata dell'oggetto che ha comportato la compresenza di risultati ottimi per alcuni misurandi e pessimi per altri; quelle su due Multi-Feature Check (MFC) hanno ottenuto risultati non compatibili con l'incertezza calcolata con incidenza superiore al 5 % atteso. Sebbene logica e buon senso indichino che il metodo funzioni e che qualche altro accidente sperimentale sia intervenuto per i MFC, il dato freddo ancora non consente una validazione piena. Il WG 10 ha quindi ritenuto che il metodo meriti pubblicazione normativa ma non immediatamente come IS, piuttosto come TS, questa volta non per mancanza di consenso ma come norma sperimentale. Sarà l'uso nella pratica ad indicare se essa potrà essere promossa a IS alla prossima

revisione obbligatoria.

La TS sarà applicabile al caso frequente di prove di conformità a specifica di pezzi semilavorati. Lo sarà anche alle tarature di campioni o pezzi master, in particolare quelle svolte da un laboratorio accreditato appositamente, ma questo richiederà maggiori precauzioni e garanzie (ancora da definire). La bozza, aggiornata sulla base della discussione, sarà sottoposta a inchiesta come NWI.

### Questioni strategiche

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

Dopo la prematura scomparsa del suo leader storico (Steven Phillips, NIST, US; vedi commemorazione nell'editoriale di Probing 25, 2019-05), i lavori della SPTF andavano a rilento in assenza di un successore. La terna di membri anziani incaricati, Craig Shakarji (NIST, US, Coordinatore del WG 10), Edward Morse (UNCC, US-NC) e me, non è stata efficace perché l'assenza di responsabilità diretta aveva portato ciascuno dei tre, pur nella miglior buona fede e volontà, ad attendere l'iniziativa degli altri. Nella scorsa riunione a 2022-02 si era infine deciso d'affidare a me la conduzione della SPTF.

Forte del nuovo mandato, ho dato impulso all'attività con alcune riunioni Zoom. Abbiamo affrontato tutti i temi di possibile interesse strategico, inclusa la revisione della ISO 10360-1 e della ISO 10360-2, per formulare al WG 10 una proposta ragionata di priorità. La scelta è infine caduta sulla sistematizzazione e pubblicazione degli elementi comuni alla serie ISO 10360 a formare una serie di norme dal titolo provvisorio di GPS - *Commonalities within the ISO 10360 series of documents*. Sono state individuate quattro Parti: Part 1: *Underlying principles and objectives*; Part 2: *The language of symbols G3*; Part

3: *The relation to the ISO 15530 series of documents*; Part 4: *Sufficient testing for multiple sensors CMSs*. La Parte 1 è la trasposizione in norma dei sette principi fondanti della serie ISO 10360, che abbiamo avuto l'onore di pubblicare nello scorso numero di Probing in anteprima nell'articolo dello stesso Coordinatore del WG 10 Craig Shakarji.

La Parte 2 illustra e formalizza motivazione, logica e sintassi del linguaggio dei simboli utilizzati nella serie ISO 10360 a partire dal 2013. La Parte 3 tratta della relazione fra valori delle caratteristiche metrologiche e loro MPE (ISO 10360) e la valutazione dell'incertezza di misura (ISO 15530). La Parte 4 guida gli utilizzatori a scegliere quali prove ISO 10360 siano necessarie e non ridondanti per CMS con struttura modulare e multisensore.

Delle quattro Parti, le prime tre sono di più facile scrittura: la Parte 1 può contare sull'articolo di Shakarji, la Parte 2 su una consolidata esperienza d'uso del linguaggio e su un documento interno del WG 10, la Parte 3 è da scrivere interamente ma senza previsione d'ostacoli concettuali o di consenso. Il contenuto della Parte 4 è invece tutt'altro che definito e richiede ricerca e studio. Per questa ragione, e in considerazione delle risorse finite del WG 10, si è proposto d'attaccare le prime tre Parti e di rimandare la quarta.

Il WG 10 ha accettato la proposta ma ha ritenuta migliore la collocazione di questi documenti all'interno e non all'esterno della serie ISO 10360. Per distinguerli dagli altri documenti specifici per tecnologia CMS, i numeri di Parte saranno in eccesso a 100, cioè ISO 10360-101, -102, -103 e -104.

Questi nuovi documenti saranno rivolti sia al pubblico per informare e divulgare sia al WG 10 per la sua azione futura. Infatti, l'attività normativa sulla serie ISO 10360 dura da decenni<sup>4</sup>, gli esperti del WG

10 si succedono, e sul lungo periodo si rischia di dimenticare le ragioni che ispirarono certe scelte. La natura informativa (TR) o normativa (IS o TS) di tali documenti dipenderà dal documento stesso; le Parti 101 e 102 saranno probabilmente normative, mentre le Parti 103 e 104 probabilmente informative. Sono stati nominati i Capi Progetto della Parte 101 (Craig Shakarji) e della Parte 102 (io); tali progetti saranno iniziati formalmente mediante inchiesta NWI, mentre s'attende maggior definizione per le Parti 103 e 104. È prevista attività sulla Parte 103 guidata provvisoriamente da Edward Morse, mentre la Parte 104 è posta in attesa; quando vi si metterà mano, si dovranno considerare le possibili ripercussioni sulla Parte 9 CMM *con sistemi tastatori multipli*.

## WG4 Incertezza di misura e regole decisionali (2022-09-06/07)

### ISO 1:2022 GPS – Standard reference temperature for the specification of geometrical and dimensional properties

Sono (stato) Capo Progetto.

La norma (4<sup>a</sup> edizione) è stata pubblicata a 2022-06: missione compiuta!

### 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

Il capo progetto è Edward Morse (UNCC, US-NC).

I lavori procedono lentamente. Destreggiarsi fra i vincoli imposti dalla GUM<sup>5</sup>, dalla JCGM 106<sup>6</sup> e dalla ISO 14253-1<sup>7</sup> non è facile e richiede ripensamento sui fondamenti stessi di questo documento e del metodo PUMA (*Procedure for Uncertainty Management*) ivi contenuto. S'è definito il campo d'applicazione. Non si vuole più illustrare la valutazione dell'incertezza

<sup>4</sup> Il primo documento pubblicato, la ISO 10360-2, risale al 1994

<sup>5</sup> JCGM 100:2008 *Guide to the expression of uncertainty in measurement* = ISO/IEC Guide 98-3 = UNI CEI 70098-3.

<sup>6</sup> JCGM 106:2012 *Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformity assessment* = ISO/IEC Guide 98-4.

<sup>7</sup> ISO 14253-1:2017 *GPS – Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment – Part 1: Decision rules for verifying conformity or nonconformity with specifications* = UNI EN ISO 14253-1:2018.

## Riunione della ISO/TC213

# Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification

SVirtuale (Zoom), 2022-09-06/30 — continua dalla pagina precedente

a cura di Alessandro Balsamo (INRIM)

in generale, di competenza autorevole della GUM e suoi supplementi e ormai consolidata nell'uso, ma solo le specificità in campo dimensionale, ad esempio con una lista di probabili contributi con indicazione di come trattarli.

Il cuore è e rimane il metodo PUMA, procedura pratica, iterativa e a massimizzazione dell'incertezza finalizzata al raggiungimento di un obiettivo. Esso è una soglia o d'incertezza (ad esempio nella progettazione di una taratura idonea al mercato, oppure in un esperimento scientifico per verificare una teoria) o di probabilità di conformità (nell'applicazione di una regola decisionale).

Numerosissimi documenti del sistema ISO GPS pongono la ISO 14253-2 fra i riferimenti normativi. È infatti invalsa l'abitudine, non corretta, di citare questa norma ogniqualvolta sia da valutare l'incertezza ("secondo la ISO 14253-2"), come se essa fosse la fonte primaria anziché la GUM. Eliminando dalla ISO 14253-2 la valutazione generale dell'incertezza, si avrebbe un vuoto normativo nei documenti che la citano. D'altra parte, non sarebbe possibile rivederli tutti per modificare la citazione in favore della GUM. S'intende affrontare il problema mediante una nota nel campo d'applicazione della ISO 14253-2 che ridiriga verso la GUM e suoi supplementi.

La task force di progetto dovrà preparare per la prossima riunione il testo per l'introduzione ad illustrare la collocazione concettuale, e l'indice dei contenuti, da sviluppare in seguito.

**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

Capi progetto sono Craig Shakarji e Vincent Lee (NIST, US).

Lo scopo di questa revisione è di promuovere il documento da TR a IS e di fornire una scelta di possibili regole decisionali alternative a quella di default nella ISO 14253-1, facilmente identificabili e pronte all'uso nella contrattazione fra parti, ad esempio in contratti di fornitura.

Sono state identificate tre famiglie di regole decisionali, ognuna dipendente da un parametro.

1. Basata sul limite di probabilità di conformità  $p$ . È questo il caso della regola di default della ISO 14253-1, dove  $p = 95\%$ . Questa regola protegge direttamente dal rischio di falsa accettazione, ma è di difficile applicazione perché richiede conoscenza della distribuzione di probabilità (PDF) della misura.

2. Basata sull'ampiezza della banda di guardia, in percentuale  $p$  sull'incertezza estesa  $U$  (considerata esattamente doppia dell'incertezza tipo,  $U = 2u$ ). Era questo il caso della regola di default previgente contenuta nella ISO 14253-1:2013, dove  $p = 100\%$ . Questa regola è di semplice applicazione perché è indipendente dalla PDF ma proprio per questo il livello di rischio di falsa accettazione non è completamente determinato (ma contenuto in un campo nei casi pratici).

3. Cosiddetta  $N:1$ , di largo utilizzo industriale soprattutto in America, che fissa una precondizione per l'incertezza e poi non la considera più nella regola decisionale (accettazione semplice condizionata).  $N:1$  fa riferimento al rapporto fra le ampiezze degli intervalli di specifica e d'incertezza, ed  $N$  risulta pari all'indice di capacità

di misura,  $C_M = T/(2U) = T/(4u)$ .

Era questo il caso della ISO 10360-2:1994, che ammetteva accettazione semplice delle misure dei blocchetti pianparalleli a patto che la loro incertezza (estesa) di taratura fosse non superiore al 20 % dello MPE da verificare ( $C_M = N = 5$ ). Questa è la regola di più semplice applicazione perché, verificata la precondizione, l'incertezza non interviene più. Per contro, è quella che protegge meno dal rischio di falsa accettazione: quale che sia la PDF (purché simmetrica) e il valore concordato di  $N$ , il rischio per valori misurati molto prossimi ai limiti di specifica risulta del 50 %.

Nel corpo della norma si descrivono le famiglie di regole decisionali e le si identificano con sigle parametriche facilmente riferibili in documenti contrattali; le implicazioni del loro uso sono invece descritte in un allegato informativo.

### Varie

Sono state portate all'attenzione del WG 4 due possibili revisioni di documenti di competenza, la ISO/TR 16015:2003 *GPS – Systematic errors and contributions to measurement uncertainty of length measurement due to thermal influences* e la ISO/TS 14253-4:2010 *GPS – Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment — Part 4: Background on functional limits and specification limits in decision rules*. La prima revisione è proposta dalla Germania: questo documento non è aggiornato ma tratta d'argomento molto importante, e potrebbe diventare una IS o TS dopo revisione, con grande beneficio per il pubblico.

La seconda si occasiona da esame sistematico<sup>8</sup>, nel quale Francia e Giappone hanno richiesto il ritiro senza sostituzione e Cina e Polonia la revisione. Le due richieste saranno affrontate alla prossima riunione.

## WG17 Facilitazione dell'implementazione del GPS (2023-09-23)

Ciascun esperto ha comunicato le iniziative nazionali di divulgazione. Per parte mia, ho comunicato gli eventi del CMM Club Italia, PerCorso GPS e InTeRSeC 43 in particolare. Nella nota, si dà conto dell'avvenuta pubblicazione, vedi alla nota stessa.<sup>9</sup>

Alla scorsa riunione, Jean-François Maurel (Velama, FR) ha annunciato d'aver compilato una pagina Wikipedia sullo ISO GPS<sup>10</sup> di questo avevamo dato pronta notizia (2022-03-15) con una [news](#) sul sito associativo. La pagina è ben articolata e con buone illustrazioni che rendono interessante anche il semplice "guardare le figure". Purtroppo, l'estrazione di Maurel ha portato ad uno sbilanciamento sulla specificazione (progetto), mentre la verifica (controllo dimensionale) è carente e andrebbe completata.

Il progetto ISO/PWI 5067 ISO GPS *introductory standard*, Capo progetto Gili Omri (IL) non è progredito molto perché la task force di progetto fatica a trovare l'accordo sull'obiettivo stesso del progetto. Vuole il documento essere un TR di semplice illustrazione preliminare dello ISO GPS che rimandi ai numerosissimi documenti ISO GPS per ogni aspetto normativo di dettaglio, oppure un vero e proprio condensato dello ISO GPS da utilizzarsi con semplicità da chi non abbia bisogno di sofisticazione (IS o TS)? Nel primo caso, si dubita dell'utilità del documento perché permarrebbe la necessità di comprendere tutte le norme interessate al caso specifico; nel secondo, si violerebbe uno dei principi della normazione di non ripetere la medesima informazione o prescrizione in documenti diversi, per scongiurare la perdita di coerenza nel tempo. Inoltre, è in corso una razionalizzazione dell'intero sistema ISO GPS (vedi più oltre, in AG 1) che potrebbe portare alla revisione di documenti fondanti, e il documento rischierebbe di risultare non aggiornato

<sup>8</sup> Ogni norma pubblicata è sottoposta ad esame sistematico ogni cinque anni, per verificarne la validità e utilità.

<sup>9</sup> <https://committee.iso.org/sites/tc213/home/news.html>

<sup>10</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Geometrical\\_Product\\_Specification\\_and\\_Verification](https://en.wikipedia.org/wiki/Geometrical_Product_Specification_and_Verification).



## Riunione della ISO/TC213

# Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification

SVirtuale (Zoom), 2022-09-06/30 — continua dalla pagina precedente

a cura di Alessandro Balsamo (INRIM)

in brevissimo tempo. Si è quindi deciso di sospendere il progetto.

Il Coordinatore del WG 17 Iain Macleold (Iain Macleold Associates Ltd, GB, anche Presidente dell'intera ISO/TC 213) ha sollevato il punto di come promuovere la riconoscibilità dello ISO GPS. Qualche tempo fa si decise di dismettere la sigla GPS da ogni documento, esposta a possibile confusione con il più noto *Global Positioning System*, in favore di ISO GPS. Ma ancora non basta. È ipotizzabile la definizione di un marchio ISO GPS, da apporre addirittura nelle norme ISO GPS? La questione richiede approfondimento delle regole ISO al riguardo di marchi e proprietà dei medesimi.

### AG1 Strategia e pianificazione (2022-09-05 e 2022-09-24)

La ISO/TC 213 aveva affidato alla AG 12 *Mathematical support group*, su richiesta della AG 1, il compito di analizzare l'intera struttura del sistema ISO GPS, metterne in luce le debolezze e formulare una proposta di struttura fondata matematicamente per dare solidità e operabilità al sistema. Lo AG 12 ha lavorato molto ed infine prodotto un documento di 32 pagine intitolato *The Structure of GPS – Draft Position Document*, che ha sottoposto alla AG 1. Eccone i punti principali:

- Si fa riferimento alla IDiS (Iniziativa di normazione digitale) promossa da DIN e DKE (DE). Essa individua una visione di 6 livelli di digitalizzazione delle norme: 0, stampa su carta; 1, formato elettronico (PDF); 2, leggibile dalle macchine (XML); 3, leggibile ed eseguibile dalle macchine; 4, interpretabile dalle macchine (in azioni complesse e decisioni); 5, controllato dalle macchine (generazione e aggiornamento automatico delle norme).

Al momento siamo al livello 1, con iniziative in ambito ISO/IEC verso il 2. Il documento dello AG 12 si pone un respiro fino al livello 4 (il 5 è al momento pura fantascienza). Per promuovere questo respiro, la struttura dello ISO GPS dev'essere sostenuta da una struttura *deduttiva*.

- La matrice ISO GPS<sup>11</sup> riportata in appendice di ogni documento ISO GPS è strumento utile ma non sufficiente in questo contesto più ampio. Si individuano cinque livelli di documenti ISO GPS:

1. Fuori dal sistema ISO GPS, o perché controllati da organismi superiori alla ISO/TC 213 (ad esempio la GUM e il VIM<sup>12</sup>) oppure perché d'interesse più ampio del solo ISO GPS (ad esempio la ISO 1).
2. Documenti concettuali che contengono termini, assiomi e principi.
3. Documenti fondamentali, che dettagliano i documenti di livello 1; ad esempio a riguardo di filtraggio, partizione, incertezza.
4. Documenti pratici, rivolti all'utilizzatore; essi sono regolati dall'attuale matrice ISO GPS.
5. Documenti pedagogici, con informazioni di complemento e comprensione utili per l'applicazione dei livelli inferiori; ad esempio il modello a matrice e documenti di rassegna.

- I documenti di ciascun livello possono avere riferimenti normativi (capitolo 2 delle norme) a documenti di livello superiore, dello stesso livello a patto che non si generino circolarità, ma non possono mai averne di livello superiore. Ciò garantisce che la rete dei riferimenti normativi sia gerarchica e ordinata.

- La gerarchia dei livelli garantisce numerosi vantaggi strutturali. Si genera un unico punto d'entrata al sistema (con ogni probabilità la ISO 17450-1<sup>13</sup>)

<sup>11</sup> Vedi ISO 14638:2015 GPS – Matrix model = UNI EN ISO 14638:2015.

<sup>12</sup> JCGM 200:2012 International Vocabulary of Metrology - Basic and general concepts and associated terms = ISO/IEC Guide 99:2007 = UNI CEI 70099:2008.

<sup>13</sup> ISO 17450-1:2011 GPS – General concepts – Part 1: Model for geometrical specification and verification = UNI EN ISO 17450-1:2012.

privo di riferimenti normativi ad altri documenti ISO GPS e quindi totalmente indipendente. Le definizioni di termini e concetti hanno effetto sulle norme di livello superiore che vi si riferiscono ma non su gli altri documenti; ciò permette controllo d'integrità e predizione degli effetti quando si cancellino o modifichino concetti e definizioni. Permette anche d'evidenziare eventuali lacune da colmare e ridondanze/discordanze da risolvere. Infine, rende il sistema deduttivo, aprendolo alla digitalizzazione avanzata.

- Si ritiene che manchi una teoria fondante e completa del sistema ISO GPS. Si attinge a teorie esistenti, quali la geometria solida per la specificazione e la metrologia per la verifica, ma senza un quadro unitario; s'incoraggia a fare ricerca per fondare questa teoria. Ciò si riflette anche sulla terminologia; ad esempio, lo stesso ISO GPS non è definito. Un punto che ho sostenuto personalmente è che le misurazioni richiedono innanzi tutto misurandi, che nella verifica dovrebbero derivarsi dalle tolleranze a disegno; ma i misurandi sono grandezze scalari, mentre le tolleranze sono porzioni di spazio o di piano (zone di tolleranza) e il passaggio dalle seconde ai primi non è affatto ovvio.

La prossima riunione della ISO/TC 213 conterrà un workshop serale per illustrare e discutere questo documento.

## TC213 Plenaria (2022-09-30)

Non ho potuto partecipare a questa riunione; deduco quanto segue dal verbale.

Gli incarichi di Presidente di Commissione Tecnica e di Coordinatore di Gruppo di Lavoro o Consultivo sono a termine e devono essere rinnovati periodicamente. La nomina del Presidente di Commissione Tecnica spetta allo ISO/TMB<sup>14</sup> su proposta del Membro ISO che detiene la gestione e segreteria della Commissione. Il BSI proporrà allo ISO/TMB di riconfermare l'attuale Presidente Iain Macleold per un terzo mandato

triennale, con il consenso della ISO/TC 213. Sono stati confermati tutti i Coordinatori per un altro mandato triennale.

Proseguono alacremente i lavori dello JSG1 *Joint Advisory Group between ISO/TC 10 and ISOTC 213 for harmonization issues*. Il disegno tecnico è di competenza della ISO/TC 10 *Technical product documentation* mentre le tolleranze, che ne costituiscono un *layer* superiore, sono di competenza della ISO/TC 213. È opportuno un luogo in cui affrontare in modo sistematico le questioni comuni. L'importanza riconosciuta al JSG1 è evidenziata dalla presidenza e segreteria, congiuntamente tenute rispettivamente dai Presidenti e dai Segretari delle due Commissioni Tecniche.

Nella stessa linea si colloca lo ISO/TC 10/SC 1/JWG 12 *TPD<sup>15</sup> and GPS harmonization*. Esso si occupa di preparare norme che si trovano a cavallo fra i due sistemi. In particolare, sarà aperta inchiesta internazionale CD (*Committee Draft*) per le norme ISO/CD 7499 *Unique Integral Surface Identification* e ISO/CD 7533 *Numbering specifications*, e si attiva con inchiesta NWI il progetto *Representation and identification of situation features*. Su richiesta della AG 1, è demandata allo JSG1 il possibile aggiornare del termine *drawing* (disegno tecnico) a ricomprendere le molteplici forme di documentazione digitale. Una possibile opzione è *Geometrical Product Definition (GPD)*.

La AG 2 *Auditing* (prima chiamata FAST, *Final Auditing Standard Team*) è ordinariamente incaricata di controllare tutte le norme prima che vengano pubblicate, per garantirne la coerenza al sistema ISO GPS. La AG 2 è sempre intervenuta però solo nella fase conclusiva dei progetti (FDIS) quando eventuali interventi correttivi incisivi, ad esempio per carenze linguistiche o strutturali, non erano più possibili. Nella riunione a 2021-02, la TC 213 ha incaricato la AG 2 di controllare i documenti prima delle inchieste di ogni livello, anche in fase precoce. Il controllo è effettuato con riferimento a liste di riscontro

<sup>14</sup> ISO Technical Management Board. È il massimo organo tecnico dell'ISO, approssimativamente equivalente alla UNI/CCT (Commissione Centrale Tecnica) in UNI.

<sup>15</sup> TPD = Technical Product Documentation.

## Riunione della ISO/TC213

# Dimensional and Geometrical Product Specification and Verification

SVirtuale (Zoom), 2022-09-06/30 — continua dalla pagina precedente

a cura di Alessandro Balsamo (INRIM)

differenziate per tipo d'inchiesta; esse sono note ai Capi Progetto, che possono così regolarsi nella stesura. La TC 213 ha deciso in questa riunione di diffondere questo nuovo schema fra i suoi membri: tutti i Gruppi di Lavoro e Consultivi metteranno all'Ordine del Giorno della loro prossima riunione il richiamo a questo nuovo incarico della AG 2.

La AG 12 Mathematical Support Group, in quanto Gruppo Consultivo, normalmente non redige norme o altri documenti ISO GPS; piuttosto recepisce istanze dalla ISO/TC 213, le studia, riferisce e raccomanda. È il caso dello studio sulla razionalizzazione del sistema ISO GPS (descritto più sopra nella sezione dedicata alla AG 1). In deroga a questo, ha sviluppato lo *ISO/DTR 23850 GPS – Association*<sup>16</sup> – *Mathematical concepts*, che sarà ora avviato a pubblicazione. Esso è frutto di uno studio approfondito sui fondamenti dell'operazione di associazione che era stato richiesto dal WG 2 per le implicazioni nella definizione dei riferimenti (datum), i cui risultati meritano d'essere registrati in un documento informativo disponibile al pubblico.

La AG 13 *Identification of user needs* sta compiendo un grande sforzo di recensione dei termini definiti e/o usati nello ISO GPS. Ne è risultato un file Excel con 2255 termini, ciascuno classificato secondo 30 campi (non tutti rilevanti per tutti i termini), a formare un enorme database. L'esito di questo lavoro e soprattutto il suo mantenimento nel tempo non è ancora chiarito nei dettagli. Questo enorme lavoro è stato svolto soprattutto dal Coordinatore della AG 13 Johan Dovmark<sup>17</sup> (Novo Nordisk, DK).

Il WG 2 *Size* è responsabile del solo documento ISO 5459 *GPS – Geometrical tolerancing – Datums and datum systems*, molto esteso e di fondamentale importanza. La revisione in corso dell'edizione

del 2011 è un progetto complesso e tribolato, già cancellato una volta per superamento del tempo concesso dalle regole ISO. Il lavoro è ripreso in forma nuova, mediante aggiustamento tramite *Amendment*, destinato ad inchiesta DIS poco dopo la riunione. Lo ISO 5459:2011/DAM<sup>18</sup> 1 interviene sul testo della ISO 5459 in modo tutt'altro che chirurgico, consistendo a sua volta di 39 pagine e 31 modifiche sostanziali del testo originario. Il WG 2 non demorde da una revisione più completa e sistematica della ISO 5459 e ha formato una *task force* per la revisione di lungo termine, sotto la guida del Coordinatore e Capo Progetto Renald Vincent (CETIM, FR).

Il WG 6 *General requirements for GPS measuring equipment* è arrivato al termine del progetto ISO/FDIS 3611 *GPS – Dimensional measuring equipment: Micrometers for external measurements – Design and metrological characteristics*, revisione della ISO 3611:2010. Dopo la risoluzione dei commenti ottenuti nell'inchiesta DIS, il progetto lascia la TC 213 per entrare nella sfera di competenza della segreteria centrale ISO per l'inchiesta finale FDIS. D'interesse anche il progetto ISO/CD 5463 *GPS – Form measuring equipment; Rotary axis form measuring instruments – Design and metrological characteristics* (rotondimetri; soprannominato con l'acronimo del titolo, RAFMI), di cui si stanno discutendo i commenti ricevuti nell'inchiesta CD in preparazione di quella DIS.

Il WG 9 *Dimensional and geometrical tolerancing for castings* ha terminato i due progetti ISO/FDIS 8062-3 *GPS – Dimensional and geometrical tolerances for moulded parts – Part 3: General dimensional and geometrical tolerances and machining allowances for castings* e ISO/FDIS 8062-4 – *Part 4: Rules and general tolerances for castings using profile tolerancing in a general datum system*. Del primo inizierà a breve

<sup>16</sup> L'associazione è l'operazione che fa corrispondere un elemento geometrico ideale a punti campionati, secondo un criterio, ad esempio ai minimi quadrati.

<sup>17</sup> Dovmark è noto alla comunità delle CMM perché da metà degli anni '90 fino a 2011-09 fu Coordinatore del WG 10, e al CMM Club perché fu relatore ad InTeRSeC (2000-09-25).

<sup>18</sup> DAM = Draft Amendment.

l'inchiesta FDIS, del secondo è pronto il testo da inviare alla segreteria centrale ISO (dopo revisione interna della AG 2). Inizia ora il progetto di revisione della ISO 10135:2007 *GPS – Drawing indications for moulded parts in technical product documentation (TPD)*, progetto ISO/PWI 10135 con Capo Progetto Thorsten Engelke (Siemens, DE). Per svilupparlo, sarà necessaria la collaborazione delle ISO/TC 10, ISO/TC 61 *Plastics* e ISO/TC 261 *Additive manufacturing*.

Il WG 12 *Size* intende procedere a revisione di due norme: la ISO 2768-1:1989 *General tolerances – Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications* (progetto ISO/AWI<sup>19</sup> 2768 senza numero di Parte, in quanto nella serie ISO 2768 è rimasto l'unico documento; Capo Progetto è John Österlund, Scania, SE) e la ISO 14405-1:2016 *GPS – Dimensional tolerancing – Part 1: Linear sizes*<sup>20</sup> (progetto ISO/AWI 14405-1, Capo Progetto Marie Royer, Safran, FR).

Il WG 14 *Vertical GPS principles* intende iniziare un nuovo progetto ISO/PWI 18183-4 *GPS – Partition – Part 4: Explicitly defined partitioning*, con Capo Progetto Bertrand Nicquevert, FR.

Il WG 15 *GPS Extraction and filtration techniques* è responsabile di una sola serie di documenti, la ISO 16610 *GPS – Filtration*, composta però di moltissimi Parti numerate in modo strutturato<sup>21</sup>. Il WG 15 ha terminato il progetto di revisione della ISO/TS 16610-32:2009 *Part 32: Robust profile filters: Spline filters*, che sarà pubblicata come semplice TR (ISO/DTR 16610-32), Capo Progetto Dorothee Hueser, PTB, DE. Inoltre intende iniziare revisione delle ISO 16610-21:2011 *Linear profile filters: Gaussian filters* e ISO 16610-31 *Part 31: Robust profile filters: Gaussian regression filters*, senza variazione di campo d'applicazione, progetti rispettivamente ISO/AWI 16610-21 e ISO/AWI 16610-31, entrambi con Capo Progetto Jörg Seewig, Università di Kaiserlatuen, DE.

Infine, intende iniziare revisione anche della ISO 16610-22 *Part 22: Linear profile filters: Spline filters*, progetto preliminare ISO/PWI 16610-22 con Capo Progetto ancora Seewig. Il WG 16 *Areal and profile surface texture* è responsabile, fra il resto, della serie di norme ISO 25178 *GPS – Surface texture: Areal*, composta di moltissime Parti numerate in modo strutturato<sup>22</sup>. Il WG 16 intende iniziare revisione delle ISO 25178-601:2010 *Nominal characteristics of contact (stylus) instruments* (Progetto ISO/AWI 25178-601 con Capo Progetto Heinz-Joachim Kedziora, Mahr, DE), ISO 25178-602:2010 *Nominal characteristics of non-contact (confocal chromatic probe) instruments* (Progetto ISO/AWI 25178-602 con Capo Progetto François Blateyron, Digisurf, FR), ISO 25178-603:2013 *Nominal characteristics of non-contact (phase-shifting interferometric microscopy) instruments* (Progetto ISO/AWI 25178-603 con Capo Progetto Peter de Groot, Ametek, US), ISO 25178-604:2013 *Nominal characteristics of non-contact (coherence scanning interferometry) instruments* (Progetto ISO/AWI 25178-604 con Capo Progetto ancora de Groot) e ISO 25178-607:2019 *Nominal characteristics of non-contact (confocal microscopy) instruments* (Progetto ISO/AWI 25178-607 con Capo Progetto Rolf Krüger-Sehm, DE). Queste saranno poste in inchiesta CD (non la ISO/AWI 25178-607 che richiede ancora sviluppo). Intende inoltre iniziare revisione della ISO 8785:1998 *GPS – Surface imperfections – Terms, definitions and parameters*, progetto ISO/PWI 8785 con Capo Progetto Jian Liu, Istituto di Tecnologia di Harbin, CN. Il WG 18 *Geometrical tolerancing* prosegue la sua attività senza avanzamenti formali nei progetti in corso e senza nuovi progetti. Fra quelli in corso, il più significativo è una riflessione su possibili miglioramenti della fondamentale ISO 1101:2017 *GPS – Geometrical tolerancing – Tolerances of form, orientation, location and run-out*, per ora non ancora

<sup>19</sup> AWI = Approved Work Item.

<sup>20</sup> Fu oggetto di InTeRSeC 40, 2021-04-16, sesta tappa del PerCorso GPS.

<sup>21</sup> Vedi ISO 16610-1:2015 *GPS – Filtration – Part 1: Overview and basic concepts* = UNI EN ISO 16610-1:2015 all'Appendice B. Una sola norma ha numero di Parte a una cifra (Parte 1), tutte le altre a due. La prima decina è dedicata alla descrizione generale delle due grandi famiglie di filtri (profilo ed areali, Parti 11 e 12), le tre decine da 20 a 49 ai dettagli della prima e le tre da 60 a 89 ai dettagli della seconda.

<sup>22</sup> Vedi ISO 25178-2:2021 *GPS – Surface texture: Areal – Part 3: Specification operators* = UNI EN ISO 25178-2:2022 all'appendice H. Si segue la sequenza delle colonne nella matrice ISO GPS, di cui alla prima corrisponde 1 e alla ultima 7. Vi è una sola Parte per le prime tre colonne (Parti 1, 2, 3), nessuna per le colonne 4 e 5, ed alcune per le ultime due (Parti 6 e 6xx, Parti 7 e 7xx).



inquadrata in un progetto registrato.

Mi sono fatto promotore di, e sono ora formalmente attivo, due nuove collaborazioni formali (*liaison*) con organismi internazionali.

La prima è con il [CIPM-CCL](#) (*Comitato Internazionale dei Pesì e delle Misure, Comitato Consultivo per la Lunghezza*). La metrologia dimensionale primaria è immersa nella normazione ISO GPS controllata dalla ISO/TC 213 per la definizione stessa dei misurandi, mentre il sistema ISO GPS si basa sulle unità di misura (in particolare di lunghezza e angolo) controllate dal CCL. La recente revisione ISO 1:2022 ha costituito un chiaro esempio di proficua collaborazione. Per ragioni formali, la collaborazione è con il [BIPM](#) (*Bureau Internazionale dei Pesì e delle Misure*) perché ha personalità giuridica (a differenza del CCL). La seconda collaborazione è con il [CIRP](#) (*Accademia Internazionale d'Ingegneria di Produzione*).

Essa in più occasioni ha fornito risultati di ricerca a supporto della normazione ISO GPS e svolto analisi e inchieste sull'uso e applicazione. Sono coinvolti in particolare i Comitati Tecnico-Scientifici STC "P" (*Precision Engineering and Metrology*), lo STC "S" (*Surfaces*) e lo STC "Dn" (*Design*). Di entrambe le collaborazioni sono stato nominato *Liaison Officer*,

nel caso del CIRP insieme a Xiangqian (Jane) Jiang, Università di Huddersfield, GB.

Dopo cinque riunioni consecutive in remoto a causa della pandemia di COVID-19, la ISO/TC 213 intende ritornare a quelle in presenza. Le riunioni in remoto occupano quattro settimane consecutive, e costituiscono uno sforzo divenuto insostenibile soprattutto per gli esperti americani e dell'estremo oriente, costretti a lavorare consecutivamente rispettivamente prestissimo al mattino e tardissimo alla sera. Dall'altra parte, le riunioni in remoto hanno promosso una maggior partecipazione ed una grande riduzione dei costi e dell'impatto ambientale (ordine del centinaio di migliaia di chilometri percorsi per riunione). Avevo avanzato l'idea d'arrivare a regime al compromesso di una riunione in presenza e una in remoto all'anno, per salvare il rapporto personale e dimezzare costi e impatto ambientale. Dopo un così lungo periodo di riunioni in remoto, la ISO/TC 213 ha deciso che le prossime due riunioni nel 2023 saranno in presenza, seppur con disponibilità di collegamento in remoto, e di rimandare la decisione sul formato delle successive. Il calendario risulta quindi il seguente:

2023-02-27/03-10	Londra (GB)
2023-09-18/29	Cracovia (PL)

## WWW.CMMCLUB.IT