

1.Sintesi

Questo documento contiene una panoramica, aggiornata ad Ottobre 2018, sulle attività di normazione inerenti alle Tecnologie Additive e si propone come un documento di lavoro utile per individuare le norme pubblicate ed i documenti in via di sviluppo da parte delle principali organizzazioni che si occupano di normativa sull'argomento in oggetto, essendo che il lavoro principale è il risultato della proficua collaborazione tra l'ISO/TC 261 e l'ASTM F42

2.La AMSC

Nel giugno 2018, la *America Makes and ANSI Additive Manufacturing Standardization Cooperation (AMSC)* ha pubblicato la Versione 2.0 della **Standardization Roadmap for Additive Manufacturing**.

https://www.ansi.org/standards_activities/standards_boards_panels/amsc/



Il link permette anche l'accesso alla **AMSC Standards Landscape** che lista circa 400 norme relative all'AM.

La Roadmap identifica 93 gaps e propone le relative raccomandazioni, suddivise nelle seguenti aree:

- Progettazione
- Materiali e processi
- Qualificazione e Certificazione
- Prove non distruttive
- Manutenzione

18 gaps sono indicati con alta priorità, 51 con media priorità e 24 con bassa priorità. In 65 casi si ritiene che siano necessarie attività addizionali di Ricerca e Sviluppo.

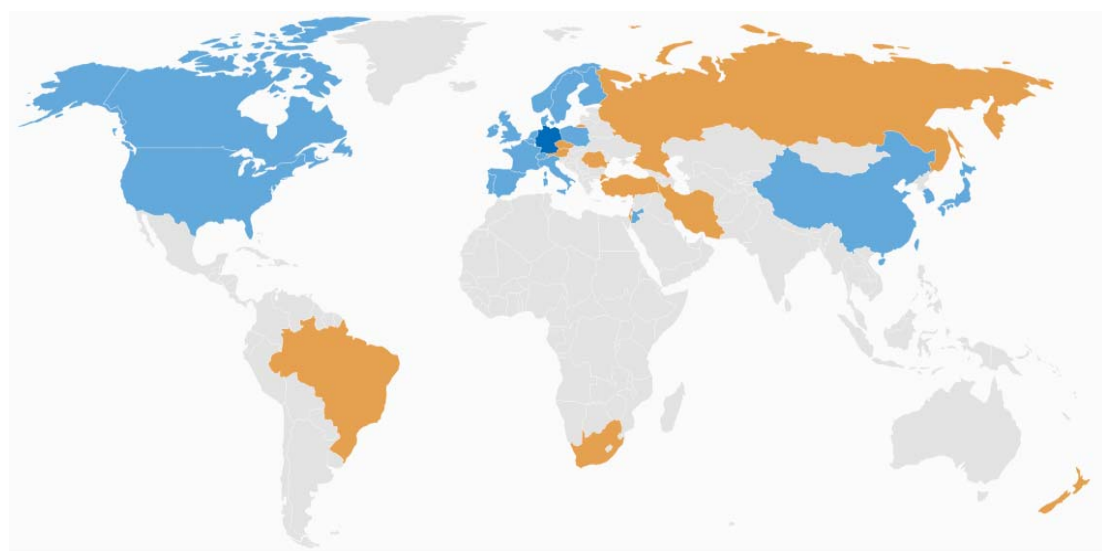
Tutte le SDOs (*Standards Development Organizations*), comprese l'ISO e la ASTM, stanno aggiornando le proprie priorità nel campo dell'Additive Manufacturing tenendo conto del documento AMSC.

3.ISO/TC 261



I comitato tecnico ISO/TC 261 – *Additive manufacturing* è composto da 22 Paesi Partecipanti (14 dei quali sono europei) e da 10 Paesi Osservatori

Il presidente, fino al 2019, è il sig. Jörg LENZ della EOS. Sarà sostituito dal Dr. Christian SEIDEL del Fraunhofer IGCV. Il segretario è il sig. Benjamin HEIN del DIN.



Parte delle informazioni riguardanti l'ISO/TC 261 – *Additive manufacturing*, reperibili al link: <https://www.iso.org/committee/629086.html> sono riportate qui per la convenienza del lettore.

I gruppi di lavoro che compongono direttamente la struttura dell'ISO/TC 261 sono listati nella Tabella 1

Tabella 1 – Gruppi di lavoro dell'ISO/TC 261

Gruppo di lavoro	Denominazione	Convenor	Paese
ISO/TC 261/WG 1	Terminology	Klas BOIVIE	NO
ISO/TC 261/WG 2	Processes, systems and materials	Markus LAKOMIEC	DE
ISO/TC 261/WG 3	Test methods and quality specifications	Benoit VERQUIN	FR
ISO/TC 261/WG 4	Data and Design	Eujin PEI	UK
ISO/TC 261/JWG 5	Additive manufacturing in aerospace applications	Ralph KROPP	DE
ISO/TC 261/WG 6	Environment, health and safety	François RICHARD	CA

La Tabella 2 contiene la lista dei documenti pubblicati dall'ISO/TC 261.

Accedendo a <https://www.iso.org/home.html> e digitando il numero del documento è possibile:

- visualizzare: Premessa, Introduzione e Scopo del documento e
- acquistarlo on-line accedendo direttamente al suo download.

Tabella 2 – Lista dei documenti pubblicati dall'ISO/TC 261 ad Ottobre 2018

Identificazione del documento	Titolo
ISO 17296-2:2015	Additive manufacturing -- General principles -- Part 2: Overview of process categories and feedstock
ISO 17296-3:2014	Additive manufacturing -- General principles -- Part 3: Main characteristics and corresponding test methods
ISO 17296-4:2014	Additive manufacturing -- General principles -- Part 4: Overview of data processing
ISO/ASTM 52900:2015	Additive manufacturing -- General principles -- Terminology
ISO/ASTM 52901:2017	Additive manufacturing -- General principles -- Requirements for purchased AM parts
ISO/ASTM 52910:2018	Additive manufacturing -- Design -- Requirements, guidelines and recommendations
ISO/ASTM 52915:2016	Specification for additive manufacturing file format (AMF) Version 1.2 (that replaces the originally envisaged ISO 17296-1)
ISO/ASTM 52921:2013	Standard terminology for additive manufacturing -- Coordinate systems and test methodologies

La Tabella 3 contiene la lista dei documenti in via di sviluppo. I documenti a livello di Preliminary Work Item (PWI) non sono listati.

Tabella 3 – Lista dei documenti in via di sviluppo da parte dell'ISO/TC 261

Identificazione	Titolo	Note
ISO/ASTM DIS 52900	Additive manufacturing -- General principles -- Terminology	Sostituirà la ISO/ASTM 52900:2015
ISO/ASTM DIS 52902	Additive manufacturing -- Test artefacts -- Standard guideline for geometric capability assessment of additive manufacturing systems	
ISO/ASTM DIS 52903-1	Additive manufacturing -- Standard specification for material extrusion based additive manufacturing of plastic materials -- Part 1: Feedstock materials	

Identificazione	Titolo	Note
ISO/ASTM DIS 52903-2	Additive manufacturing -- Standard specification for material extrusion based additive manufacturing of plastic materials -- Part 2: Process -- Equipment	
ISO/ASTM AWI 52903-3	Additive Manufacturing -- Standard Specification for Material Extrusion Based Additive Manufacturing of Plastic Materials -- Part 3: Final parts	Chiarimento: AWI (Approved Work Item), stage 10.99
ISO/ASTM DIS 52904	Additive manufacturing -- Process characteristics and performance -- Standard practice for metal powder bed fusion process to meet critical applications	
ISO/ASTM CD 52905	Additive manufacturing -- General principles -- Non-destructive testing of additive manufactured products	Diventerà un Technical Report
ISO/ASTM CD TR 52906	Additive manufacturing -- Non-destructive testing and evaluation -- Standard guideline for intentionally seeding flaws in additively manufactured (AM) parts	
ISO/ASTM DIS 52907	Additive manufacturing -- Technical specifications on metal powders	
ISO/ASTM DIS 52911-1	Additive manufacturing -- Technical design guideline for powder bed fusion -- Part 1: Laser-based powder bed fusion of metals	
ISO/ASTM DIS 52911-2	Additive manufacturing -- Technical design guideline for powder bed fusion -- Part 2: Laser-based powder bed fusion of polymers	
ISO/ASTM CD TR 52912	Additive manufacturing - Design - Functionally graded additive manufacturing	Pubblicazione prevista per l'inizio 2019
ISO/ASTM DIS 52915	Specification for additive manufacturing file format (AMF) Version 1.2	Sostituirà la versione del 2016
ISO/ASTM WD 52916	Additive manufacturing -- Data formats -- Standard specification for optimized medical image data	
ISO/ASTM CD 52921	Standard terminology for additive manufacturing -- Coordinate systems and test methodologies	Sostituirà la versione del 2013
ISO/ASTM WD 52932	Additive manufacturing -- Environmental health and safety - Standard test method for determination of particle emission rates from desktop 3D printers using material extrusion	
ISO/ASTM WD 52941	Additive manufacturing -- System performance and reliability -- Standard test method for acceptance of powder-bed fusion machines for metallic materials for aerospace application	
ISO/ASTM WD 52942	Additive manufacturing -- Qualification principles -- Standard guideline for qualifying machine operators of powder-bed based laser beam machines in aerospace applications	

4.ASTM International



Le attività di normazione inerenti alle Tecnologie Additive sono svolte dal comitato tecnico F42 – *Additive Manufacturing* della ASTM International che è principalmente composta dai seguenti sottocomitati:

- F42.01 Test Methods
- F42.04 Design
- F42.05 Materials and Processes
 - F42.05.01 Metals
 - F42.05.02 Polymers
 - F42.05.03 Medical Applications
 - F42.05.04 Aerospace Applications
- F42.06 Environment, Health and Safety.
- F42.91 Terminology

La lista dei documenti pubblicati dall'ASTM F42 è contenuta nella Tabella 3. Tali documenti fanno parte dell'ASTM Volume 10.04 - *Electronics; Declarable Substances in Materials; 3D Imaging Systems; Additive Manufacturing Technologies* che è accessibile al seguente link:

<https://www.astm.org/BOOKSTORE/BOS/1004.htm>

Questo volume può essere richiesto in omaggio al momento del pagamento della quota associativa annuale di US\$ 75,00.

Tabella 3 – Lista dei documenti pubblicati dalla ASTM F42

Documento	Stato	Titolo
ASTM F2924-14	attivo	Standard Specification for Additive Manufacturing Titanium-6 Aluminum-4 Vanadium with Powder Bed Fusion
ASTM F3001-14	attivo	Standard Specification for Additive Manufacturing Titanium-6 Aluminum-4 Vanadium ELI (Extra Low Interstitial) with Powder Bed Fusion
ASTM F3049-14	attivo	Standard Guide for Characterizing Properties of Metal Powders Used for Additive Manufacturing Processes
ASTM F3055-14a	attivo	Standard Specification for Additive Manufacturing Nickel Alloy (UNS N07718) with Powder Bed Fusion
ASTM F3056-14e1	attivo	Standard Specification for Additive Manufacturing Nickel Alloy (UNS N06625) with Powder Bed Fusion
ASTM F3091 / F3091M-14	attivo	Standard Specification for Powder Bed Fusion of Plastic Materials
ASTM F2971-2013	attivo	Standard Practice for Reporting Data for Test Specimens Prepared by Additive Manufacturing
ASTM F3122-2014	attivo	Standard Guide for Evaluating Mechanical Properties of Metal Materials Made via Additive Manufacturing Processes
ASTM F3184 - 16	attivo	Standard Specification for Additive Manufacturing Stainless Steel Alloy (UNS S31603) with Powder Bed Fusion
ASTM F3187 - 16	attivo	Standard Guide for Directed Energy Deposition of Metals
ASTM F3213-17	attivo	Standard for Additive Manufacturing – Finished Part Properties – Standard Specification for Cobalt-28 Chromium-6 Molybdenum via Powder Bed Fusion
ASTM F3301-18a	attivo	Standard for Additive Manufacturing – Post Processing Methods – Standard Specification for Thermal Post-Processing Metal Parts Made Via Powder Bed Fusion
ASTM F3302-18	attivo	Standard for Additive Manufacturing – Finished Part Properties – Standard Specification for Titanium Alloys via Powder Bed Fusion
ASTM F3303-18	attivo	Standard for Additive Manufacturing – Process Characteristics and Performance: Practice for Metal Powder Bed Fusion Process to Meet Critical Applications
ASTM F3318-18	attivo	Standard for Additive Manufacturing – Finished Part Properties – Specification for AISi10Mg with Powder Bed Fusion – Laser Beam
ISO/ASTM52900-15	attivo	Standard Terminology for Additive Manufacturing – General Principles – Terminology
ISO/ASTM52901-16	attivo	Standard Guide for Additive Manufacturing – General Principles – Requirements for Purchased AM Parts
ISO/ASTM52921-13	attivo	Standard Terminology for Additive Manufacturing-Coordinate Systems and Test Methodologies
ASTM F2792-12a	ritirato	Standard Terminology for Additive Manufacturing Technologies, (Ritirato nel 2015 e sostituito dal documento ISO/ASTM52900-15)

5. CEN/TC 438



Il CEN/TC 438 è stato fondato nel 2015 con i seguenti obiettivi principali:

- Rendere disponibile un insieme di Norme Europee relativamente ai processi, le procedure di test i parametri qualitativi, le regole fondamentali per i contratti di fornitura e una terminologia, basata, ove possibile su Norme Internazionali.
- Applicare il *Vienna Agreement*¹ con l'ISO/TC 261 in modo da assicurare consistenza ed armonizzazione.
- Rafforzare il collegamento tra i programmi europei di ricerca e la normazione relativamente alle Tecnologie Additive.

La lista dei documenti pubblicati dal CEN/TC 438 è contenuta nella Tabella 4.

Tabella 4 – Lista dei documenti pubblicati dal CEN/TC 438

Identificazione	Titolo	Stato
EN ISO/ASTM 52921:2016	Standard terminology for additive manufacturing — Coordinate systems and test methodologies (ISO/ASTM 52921:2013)	Pubblicata
EN ISO 17296-2:2016	Additive manufacturing — General principles - Part 2: Overview of process categories and feedstock (ISO 17296-2:2015)	Pubblicata
EN ISO 17296-3:2016	Additive manufacturing — General principles — Part 3: Main characteristics and corresponding test methods (ISO 17296-3:2014)	Pubblicata
EN ISO 17296-4:2016	Additive manufacturing — General principles — Part 4: Overview of data processing (ISO 17296-4:2014)	Pubblicata
EN ISO/ASTM 52900:2017	Additive manufacturing — General principles — Terminology (ISO/ASTM 52900:2015)	Pubblicata
EN ISO/ASTM 52915:2017	Specification for Additive Manufacturing File Format (AMF) Version 1.2 (ISO/ASTM 52915:2016)	Pubblicata
prEN ISO/ASTM 52902	Additive manufacturing — General principles — Standard test artifacts	Registrata
prEN ISO/ASTM 52905	Additive manufacturing — General principles — Non-destructive testing of additive manufactured products	Registrata
prEN ISO/ASTM 52903-2	Additive Manufacturing — Standard Specification for Material Extrusion Based Additive Manufacturing of Plastic Materials — Part 2 Process - equipment	Registrata
prEN ISO/ASTM 52903-3	Additive Manufacturing — Standard Specification for Material Extrusion Based Additive Manufacturing of Plastic Materials — Part 3: Final parts	Registrata
prEN ISO/ASTM 52911-1	Additive manufacturing — Technical Design Guideline for Powder Bed Fusion — Part 1: Laser based Powder Bed Fusion of Metals	Registrata
prEN ISO/ASTM 52911-2	Additive manufacturing — Technical Design Guideline for Powder Bed Fusion — Part 2: Laser based Powder Bed Fusion of Polymers	Registrata
prEN ISO/ASTM 52907	Additive manufacturing — Technical specifications on metal powder	Registrata
prEN ISO/ASTM 52900	Additive manufacturing - General principles - Terminology (ISO/ASTM DIS 52900:2018)	Registrata
prEN ISO/ASTM 52915 rev	Specification for additive manufacturing file format (AMF) Version 1.2	Registrata
prEN/ISO/ASTM TR 52912	Technical Report for the Design of Functionally Graded Additive Manufactured Parts	Registrata
prEN ISO/ASTM 52901	Additive manufacturing — General principles - Requirements for purchased AM parts (ISO/ASTM 52901:2017)	Registrata

¹ <https://share.ansi.org/shared%20documents/Standards%20Activities/Background%20Papers/Supporting%20Documents/ISOCEN%20VA.pdf>

Identificazione	Titolo	Stato
prEN ISO/ASTM 52941	Additive manufacturing — System performance and reliability — Standard test method for acceptance of powder-bed fusion machines for metallic materials for aerospace application	Registrata
EN ISO/ASTM 52942	Additive manufacturing — Qualification principles — Standard guideline for qualifying machine operators of powder bed-based laser beam machines in aerospace applications	Registrata

6.VDI


All'interno della struttura della VDI tedesca, le attività di normazione relative alle Tecnologie Additive sono condotte dalla VDI Fachausschuss GPL FB1_FA105.

Il Comitato Tecnico FA 105 è stato fondato nel 2003, è presieduto dal Prof Gerd WITT della Università of Duisburg-Essen ed è composto dai seguenti sottocomitati:

- FA 105.1 Additive Manufacturing – Kunststoffe (plastics)
- FA 105.2 Additive Manufacturing – Metalle (metal)
- FA 105.3 Additive Manufacturing – Konstruktionsempfehlungen (design)
- FA 105.4 Additive Manufacturing – Public Relations
- FA 105.5 Additive Manufacturing – Legal Aspects
- FA 105.6 Additive Manufacturing – Operational Safety

La Tabella 5 contiene la lista dei documenti pubblicati dalla VDI FA 105. La lista aggiornata dei documenti della serie VDI 3405 (pubblicati ed in via di sviluppo) è accessibile al link:

https://www.vdi.eu/index.php?id=44061&tx_wmdbvdirilisearch_pi1%5bri-linr%5d=3405&tx_wmdbvdirilisearch_pi1%5bblattnr%5d=&tx_wmdbvdirilisearch_pi1%5bCMD%5d=redirect&tx_wmdbvdirilisearch_pi1%5bmode%5d=1

Tabella 5 – Lista dei documenti pubblicati dalla VDI FA 105

Documento (mese/anno)	Titolo
VDI 3405 (12/2014)	Additive manufacturing processes, rapid manufacturing - Basics, definitions, processes
VD VDI 3405-2 (08/2013)	Additive manufacturing processes, rapid manufacturing - Beam melting of metallic parts - Qualification, quality assurance and post processing
VDI 3405-1 (10/2013)	Additive manufacturing processes, rapid manufacturing - Laser sintering of polymer parts - Quality control
VDI 3405-2.1 (07/2015)	Additive manufacturing processes, rapid manufacturing - Laser beam melting of metallic parts; Material data sheet aluminium alloy AlSi10Mg
VDI 3405-3 (12/2015)	Additive manufacturing processes, rapid manufacturing - Design rules for part production using laser sintering and laser beam melting
VDI 3405 -2.1 Berichtigung (01/2017)	Additive manufacturing processes, rapid manufacturing - Laser beam melting of metallic parts - Material data sheet aluminium alloy AlSi10Mg - Corrigendum concerning standard VDI 3405 Part 2.1:2015-07
VDI 3405 -2.2 (07/2017)	Additive manufacturing processes - Laser beam melting of metallic parts - Material data sheet nickel alloy material number 2.4668
VDI 3405-6.1 (06/2018) Draft in Tedesco	Additive manufacturing processes - User safety on operating the manufacturing facilities - Laser beam melting of metallic parts
VDI 3405-2.3 (07/2018)	Additive manufacturing processes, rapid manufacturing - Beam melting of metallic parts - Characterisation of powder feedstock
VDI 3405-1.1 (09/2018)	Additive manufacturing processes - Laser sintering of polymer parts - Qualification of materials

Documento (mese/anno)	Titolo
VDI 3405-3.5 (09/2018)	Additive manufacturing processes, rapid manufacturing - Design rules for part production using electron beam melting
VDI 3405-7 (09/2018) Draft in Tedesco	Additive manufacturing processes - Quality grades for additive manufacturing of polymer parts

7.UNINFO

Partecipazione attiva ai lavori di normazione ISO e CEN

La Commissione Tecnica UNI/CT 529 – Stampa 3D (Additive Manufacturing) è attualmente composta da 9 esperti, 5 dei quali sono stati nominati da AITA.

Dalla seconda metà del 2016, la CT 529 ha:

- Votato e fornito commenti a tutti i documenti ISO e CEN sottoposti ad inchiesta pubblica.
- Partecipato (praticamente) a tutte le riunioni dei gruppi di lavoro ISO, che sono tipicamente organizzate in teleconferenza oppure in concomitanza con la plenaria dell'ISO/TC 261.
- Partecipato a tutte le riunioni plenarie dell'ISO/TC 261, compresa l'ultima, realizzata a Singapore tra il 18 ed il 21 settembre scorso.
- Partecipato alle riunioni plenarie del CEN/TC 438

Chi fosse interessato a partecipare personalmente alle attività normative in sede ISO troverà eccellenti informazioni nel (breve) documento **My_ISO_Job** reperibile al link:

https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/my_iso_job.pdf

Occorre contattare la Sig.ra Sara GILIO dell'UNINFO, ente federato UNI, che gestisce la commissione UNI/CT 529 – Stampa 3D (Additive Manufacturing).

gilio@uninfo.it

011 501027



Grana, 29 Ottobre 2018



Renato Ottone
ottone360@gmail.com