

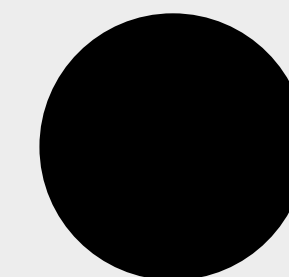
Non solo Gas: Rivoira al servizio dell'Additive



**NIPPON
GASES**

RIVOIRA

Rivoira Confidential



Il Gruppo Taiyo Nippon Sanso Corp, TNSC

Change the world with us

Anno di fondazione: 1910

Vendite 2020: USD 7,955 mln

Headquarter: Tokyo, Giappone

Business: Gas industriali,

gas per semiconduttori

gas medicali & equipments

equipments per saldatura e taglio

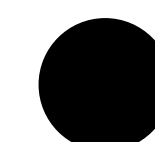
equipments per applicazioni gas

impianti di separazione aria

beni di largo consumi (es. Thermos), etc.

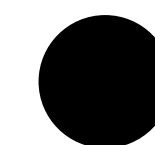


Sito di Yamanashi dedicato unicamente alle ricerche Additive



Il Gruppo Rivoira in breve

- Parte di Nippon Gases Europe, Gruppo Taiyo Nippon Sanso, Rivoira è una delle maggiori società in Italia nel settore dei gas industriali, medicali e speciali.
- Produce, vende e distribuisce gas criogenici, tecnici, medicinali, refrigeranti, puri, speciali e tecnologie correlate.
- Fatturato 2019: 327,1 Milioni di Euro.
- Circa 650 dipendenti.



Il ruolo dei gas nei processi Additive

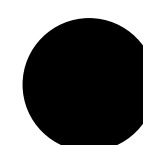
In che tecnologie vengono utilizzati i gas?

Per metalli a sinterizzazione **istantanea**:

- ✓ **PBF** (powder bed fusion)
- ✓ **DED** (direct energy deposition)
- ✓ **EBM** (electron beam melting)
- ✓ **WAAM** (wire and arc additive manufacturing)

Per metalli a sinterizzazione **post stampa**:

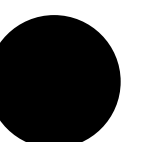
- ✓ **FDM** (fused deposition melting)
- ✓ **BJ** (binder jetting)



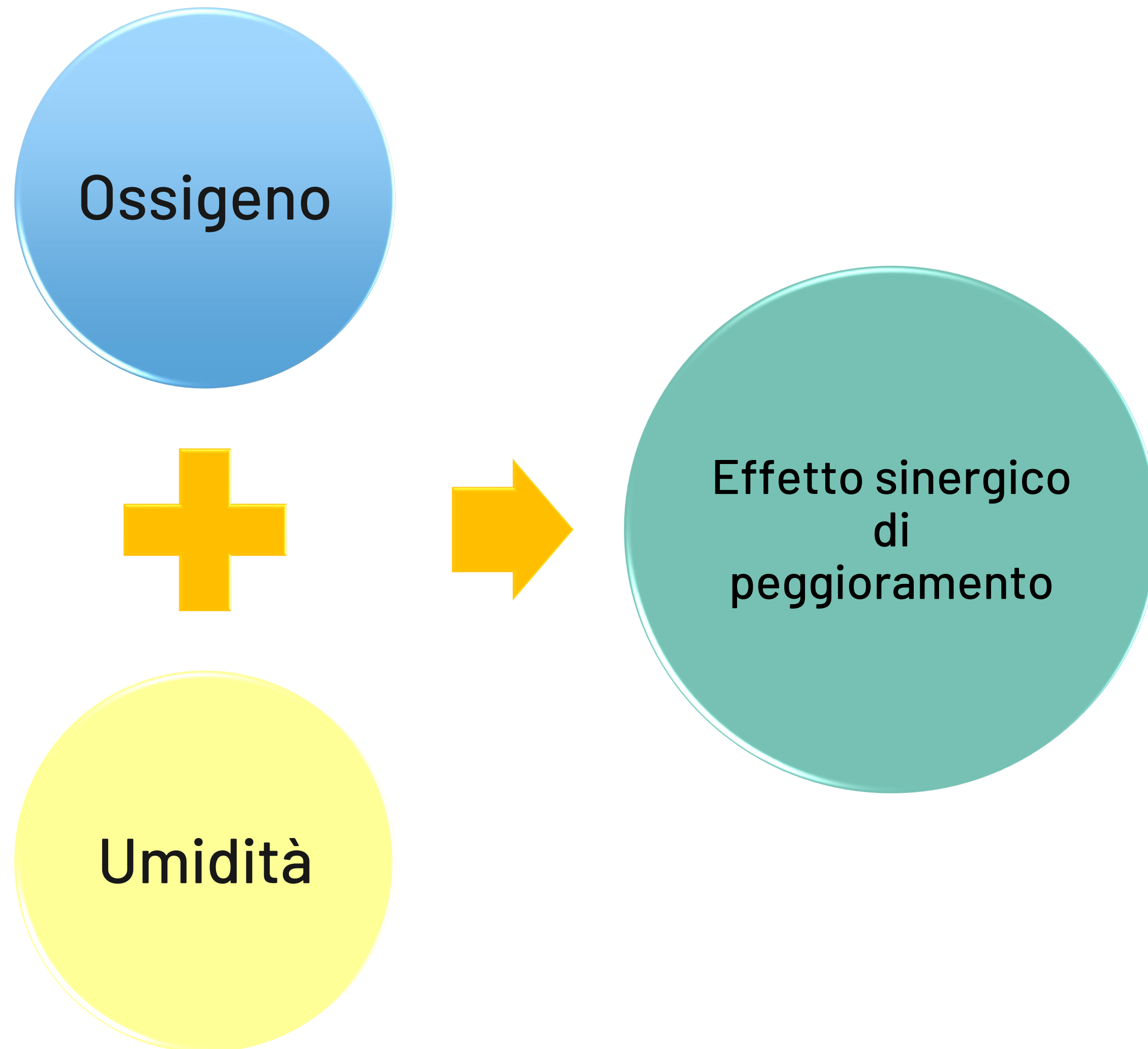
Il ruolo dei gas nei processi Additive

I gas sono considerate vere e proprie variabili di processo nell'additive e ognuno ricopre un particolare ruolo:

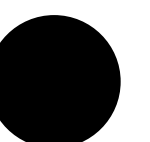
- **Argon:** inerte anche ad alte T (processabilità materiali speciali); $\delta_{Ar} > \delta_{Aria}$ (efficace rimozione fumi e schizzi)
- **Azoto:** $\lambda_{N2} > \lambda_{Ar}$ (migliore dissipazione del calore), stabilizza la microstruttura e favorisce fase austenitica, **reattivo ad alte T (formazione di nitruri)**
- **Elio:** elevata λ (uso in tecnologia EBM), elevato EI (impedisce formazione di *plume* nei processi ad alta velocità), **volatile e costoso**
- **Idrogeno:** utilizzo nei TT di sintering o in miscela per la stampa di rame e sue leghe ($Cu^{2+} \rightarrow Cu$)



Remind: Ossigeno e umidità



- Generazione di ossidi → **alterazioni** nella **microstruttura**
- Generazione di **vuoti** dovuti a concentrazioni locali → **alterazioni** proprietà **meccaniche**
- Generazione di **idrogeno** se presenti metalli reattivi (Ti, Al) → generazione di **porosità**
- Impiego di parte dell'energia del laser nella reazione con l'ossigeno → **fusioni non complete** della polvere



Le soluzioni di TNSC per l'additive

Change the world with us

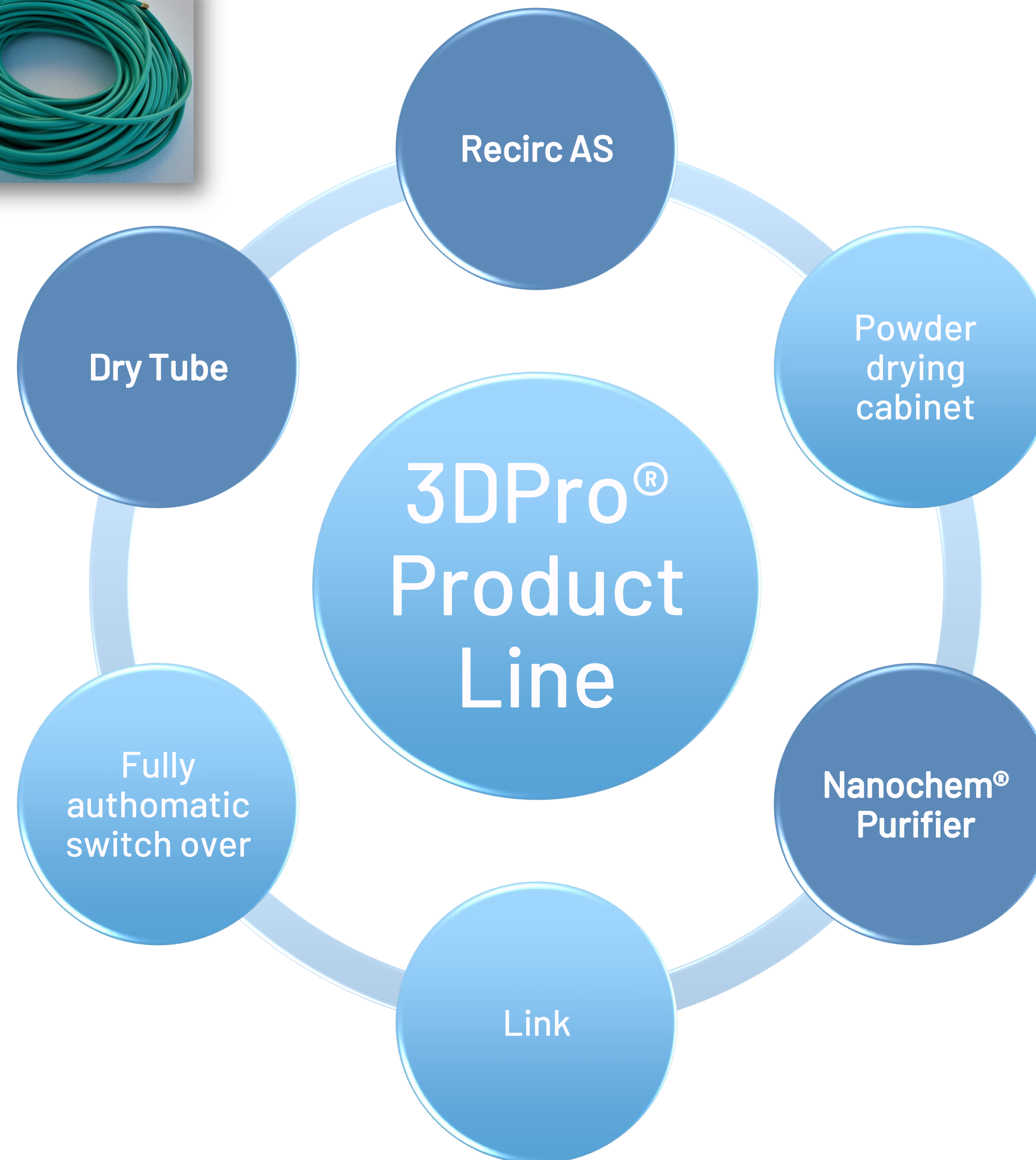
7



Le soluzioni di TNSC per l'additive

Change the world with us

8

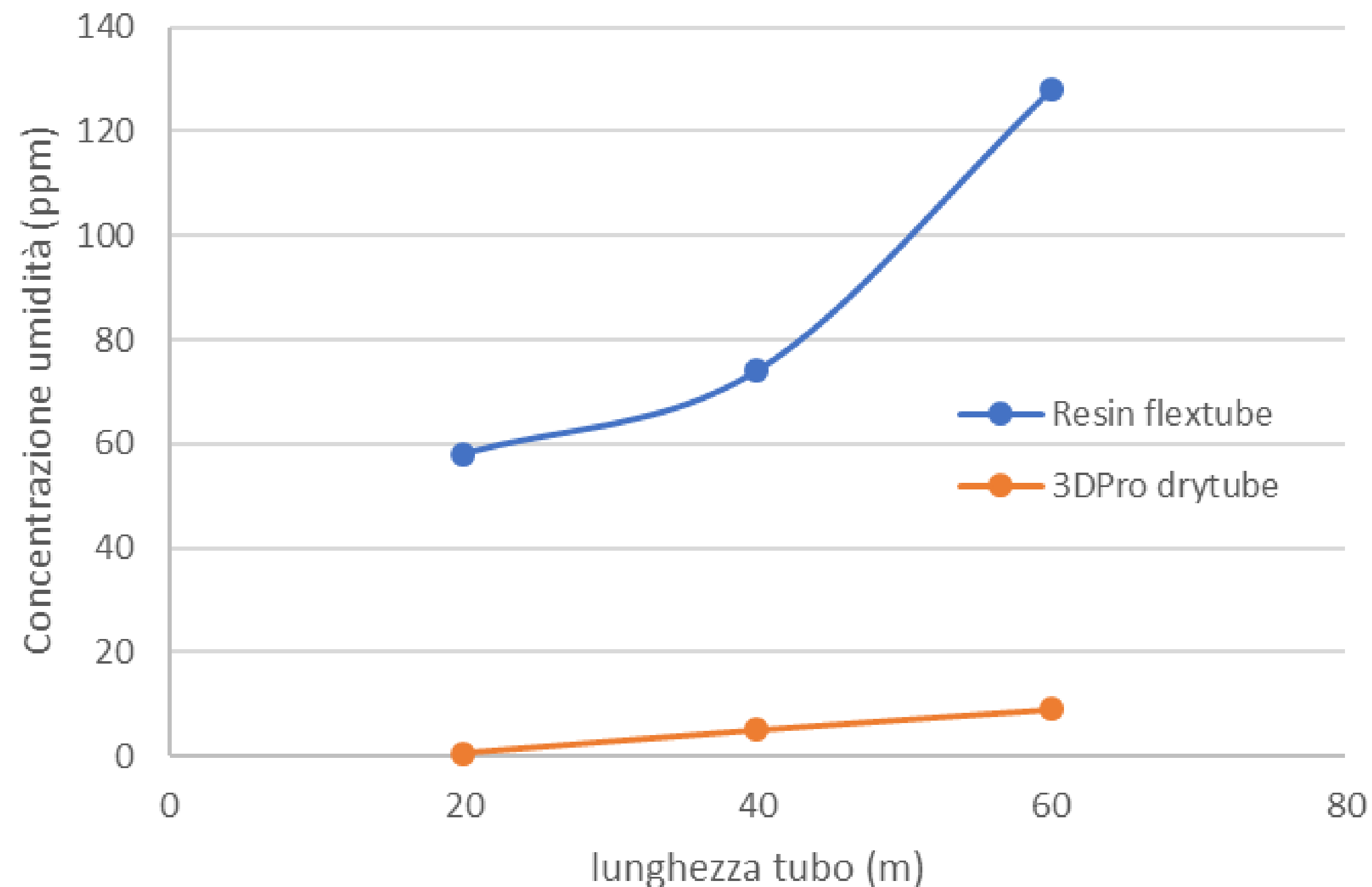


3DPro[®] dry tube

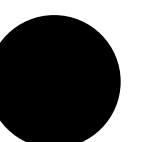
Tubo multistrato non poroso

Change the world with us

9



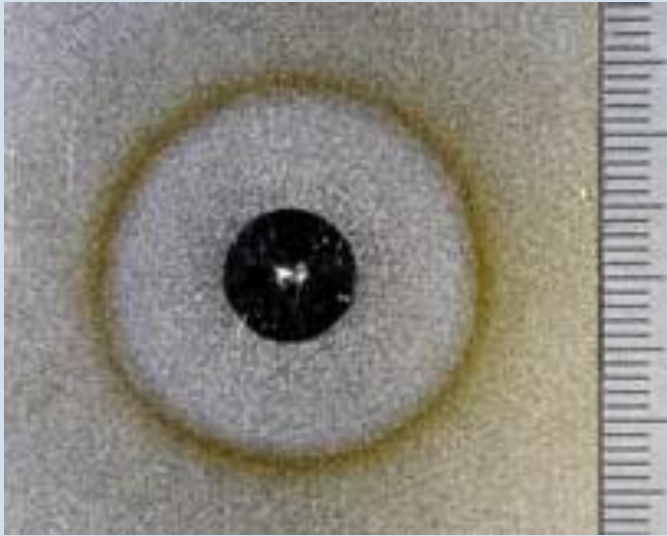
- 3D Pro[®] Drytube é un tubo **multistrato** di connessione bombola/stampante non poroso che **non assorbe ossigeno, umidità e impurezze**
- **Riduce** sensibilmente il tempo di stabilizzazione della camera di stampa post accensione
- **Leggero, ad alta durata, testato per alte pressioni**



3DPro[®] Purifier

Cartuccia filtrante Nanochem[®]



	Gas di protezione senza Nanochem [®] (375ppm di impurezze)	Gas di protezione con Nanochem [®] (<0.1ppm di impurezze)
Titanio – spot superficiale di saldatura		
Acciaio inox – interno di tubo saldato		
Aspetto superficie	Ossidata	Brillante

La cartuccia Nanochem[®], é in grado di trattenere impurezze del gas **mantenendolo puro durante l'intero processo di stampa**

Può essere montata a monte dell'ingresso in macchina o del forno di sintering, o in uscita dal gruppo di riduzione di primo stadio

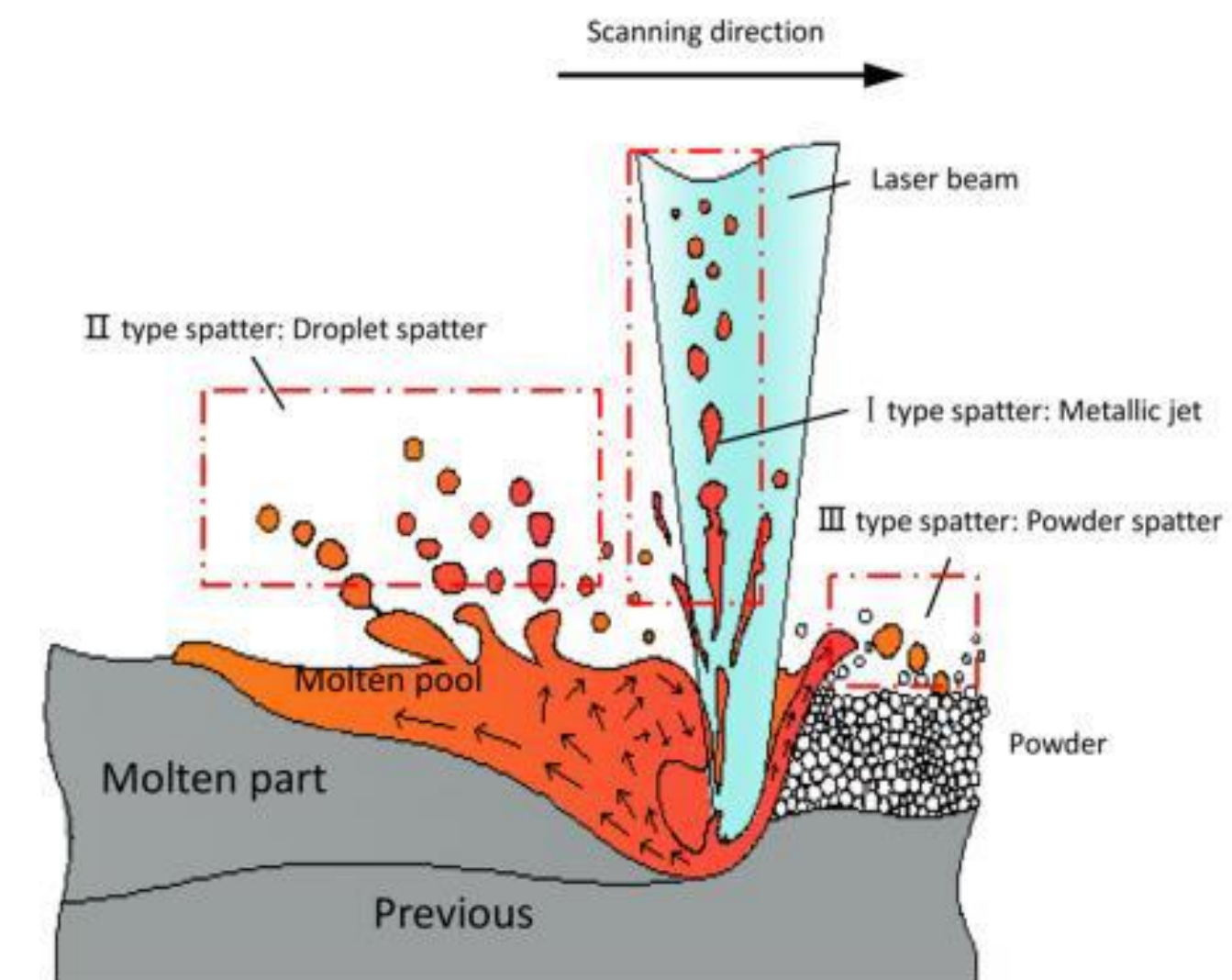
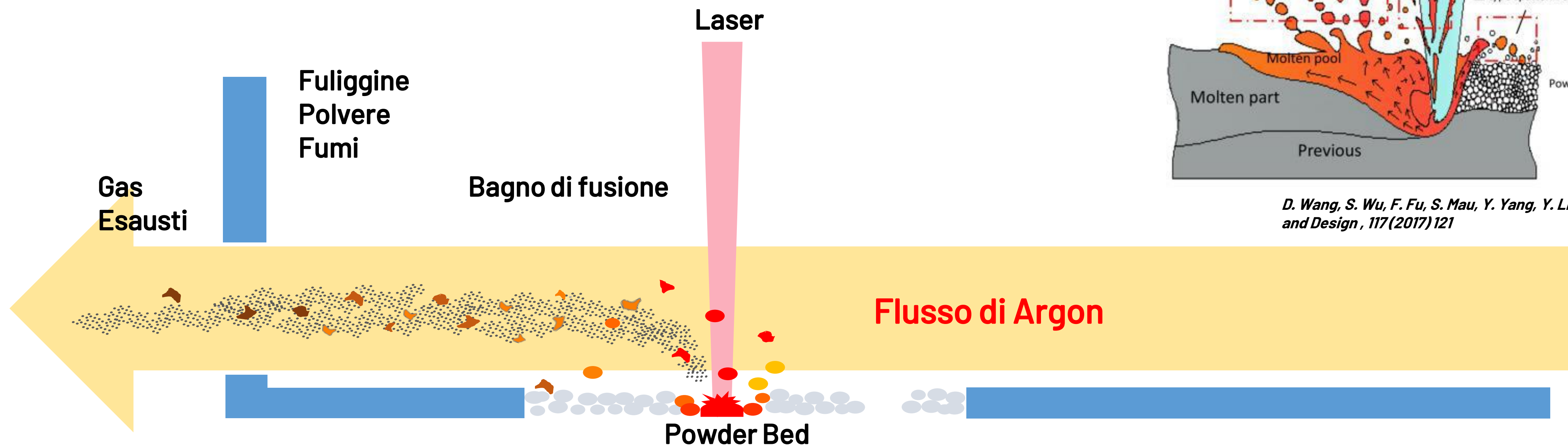
3DPro® Recirc Advanced System

Sistema avanzato di ricircolo gas

Change the world with us

11

- Rimuove la fuliggine, polveri e fumi
- Riduce l'ossidazione
- Dissipa il calore locale
- Mantiene pulita la lente di focalizzazione del fascio laser



D. Wang, S. Wu, F. Fu, S. Mau, Y. Yang, Y. Liu, C. Song. Materials and Design, 117 (2017) 121

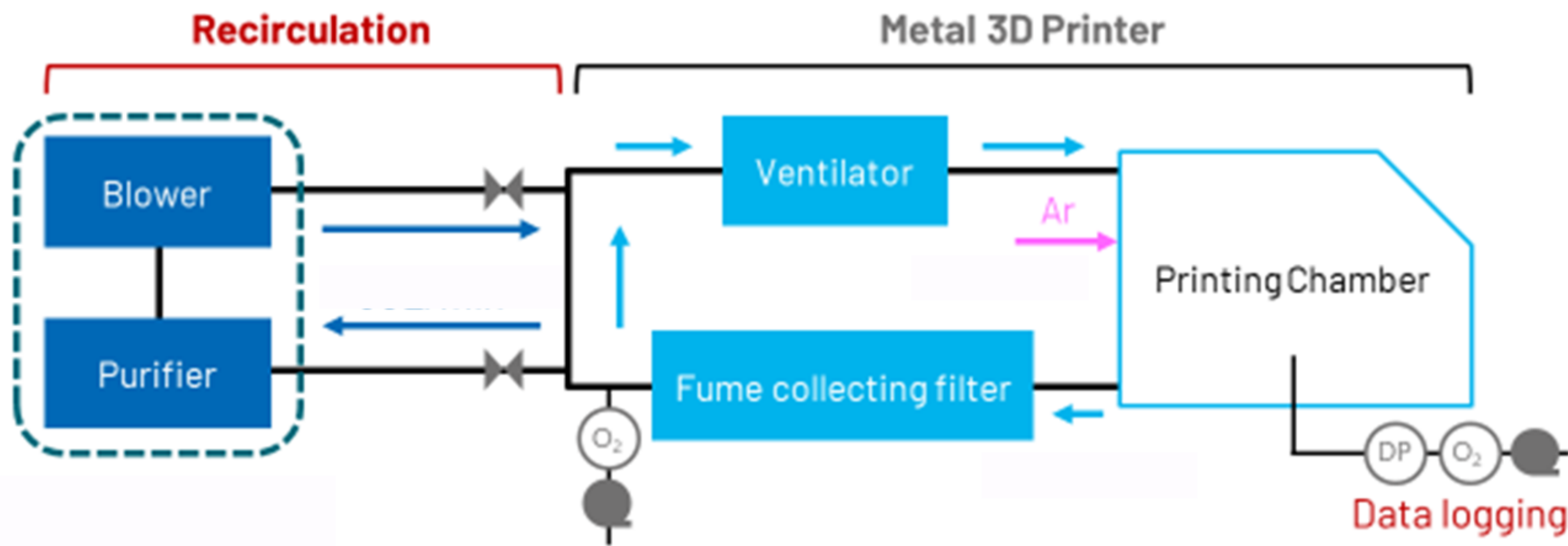
Il gas contribuisce al miglioramento della qualità nel processo di additive manufacturing

3DPro[®] Recirc

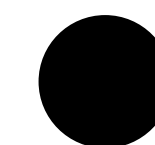
Sistema avanzato di ricircolo gas

Change the world with us

12



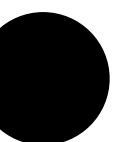
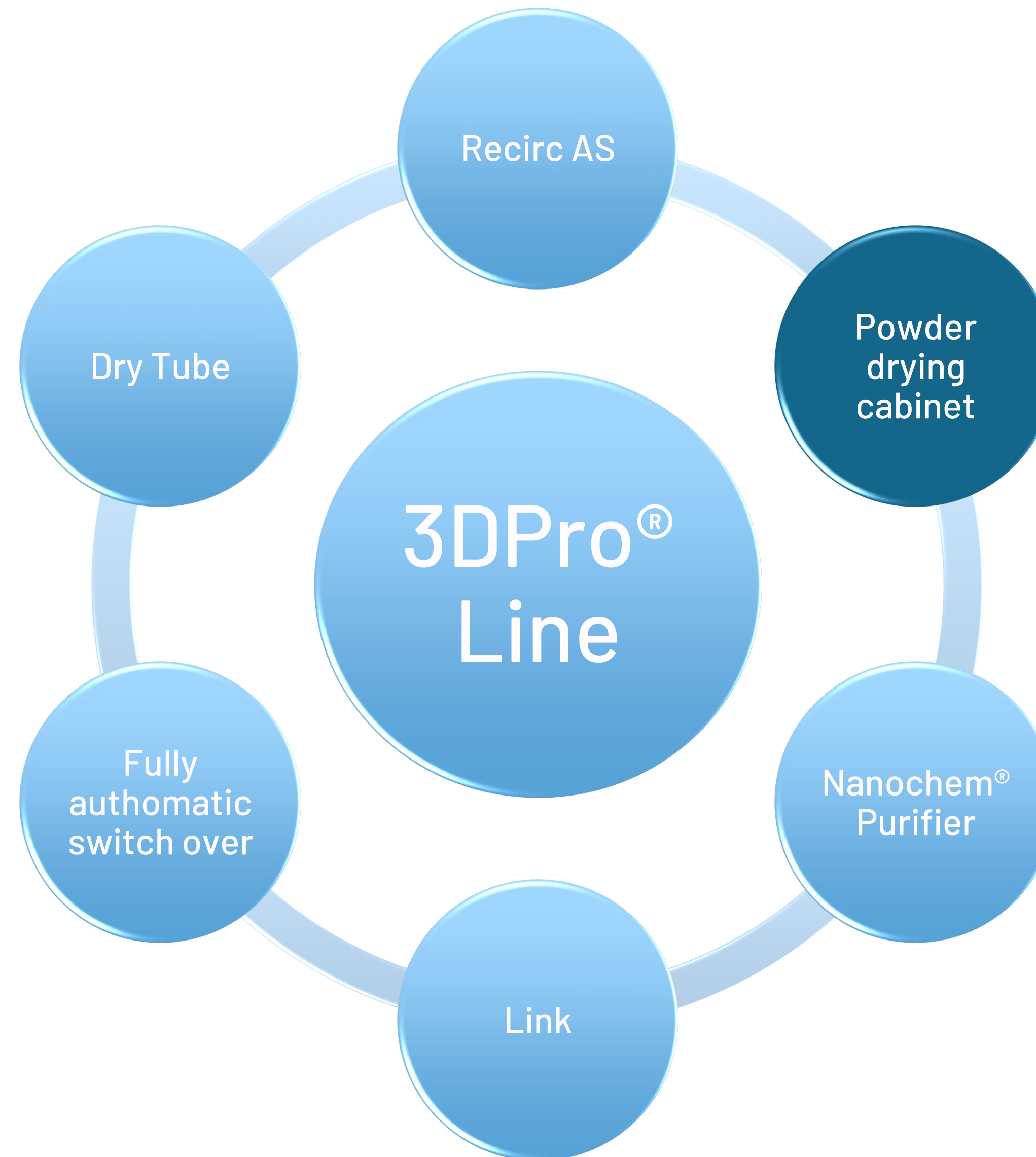
- Il gas in uscita dalla camera di stampa viene parzializzato e fatto passare attraverso un **sistema di ricircolo equipaggiato con due cartucce di purificazione**
- Rimozione ossigeno, umidità e impurezze



Le soluzioni di TNSC per l'additive

Change the world with us

13



3DPro® Cabinet

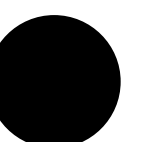
Armadio stoccaggio polveri ad atmosfera controllata

Change the world with us

14



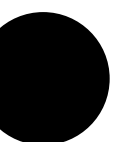
- Parte dell'ossigeno e umidità in camera di stampa sono portati dalle polveri → **necessità di stoccarle in atmosfera inerte**
- TNSC ha sviluppato un armadio di stoccaggio polveri che **riduce a <3% il contenuto di ossigeno e stabilizzano il contenuto di umidità** → miglioramento della ripetibilità, affidabilità e qualità dei processi Additive
- E' presente un sistema di controllo del flusso di gas inerte (Argon o Azoto) continuo ad alta efficienza attraverso un **mass flow controller**
- I piani sono **riscaldati** in modo da avere un desorbimento degli inquinanti più veloce



Le soluzioni di TNSC per l'additive

Change the world with us

15



3DPro® Link

Sistema di telemetria

Change the world with us

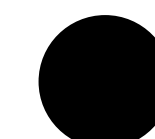
16

Il sistema di telemetria 3DPro® Link permette il controllo da remoto di:

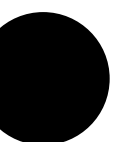
- Flusso di gas in camera e contenuti di ossigeno e umidità
- Controllo del contenuto di ossigeno e umidità nell'armadio stoccaggio polveri

Grazie al sistema 3D Pro® link, sarà possibile utilizzare un gruppo di decompressione a scambio automatico con regolazione della pressione preimpostata equipaggiato con due cartucce Nanochem® --- > **Fully authomatic switch over**

Poiché i processi di stampa 3D possono durare svariate ore, con il sistema 3DPro® Link è possibile monitorare il flusso del gas ed i suoi inquinanti durante tutto il processo.



- Rivoira, parte del gruppo Taiyo Nippon Sanso e di Nippon Gases Europe è uno dei principali produttori italiani di gas industriali
- I gas nei processi di metal Additive Manufacturing giocano un ruolo chiave nella qualità dei pezzi stampati e nella ripetibilità dei processi, ma possono diventare carrier di due inquinanti pericolosi: Ossigeno e Umidità
- 3DPro[®] Line: la soluzione integrata di TNSC per avere un controllo ottimale della purezza del gas e del suo flusso su tutta la filiera produttiva
- Rivoira e Nippon Gases Europe si pongono a fianco dei propri clienti per ricercare continuamente nuove soluzioni e supportarli nell'uso delle più adatte tecnologie gas correlate





**NIPPON
GASES**

The Gas Professionals

RIVOIRA

Dr. Marta Invernizzi

marta.invernizzi@nippongases.com

rivoiragroup.it

