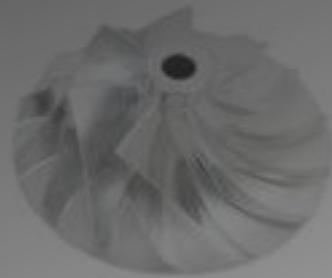


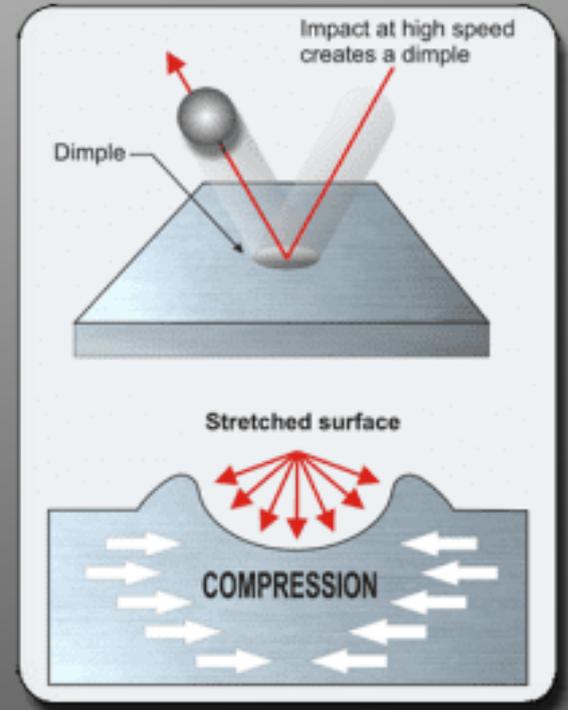
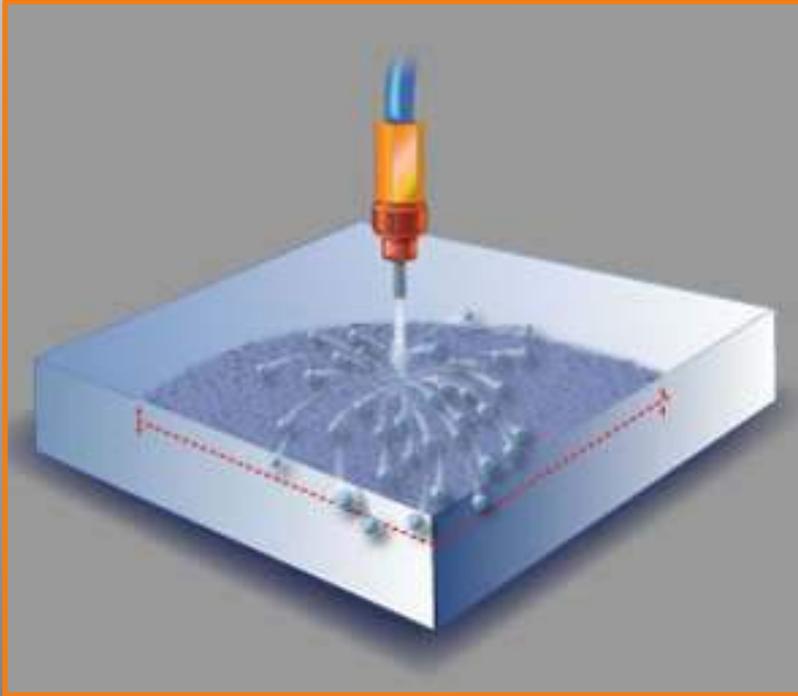
The network of specialists, for **AM professionals**

INTEGR^{AM}

Special RWS
VSP - **Vibro Shot PEENING**



VSP – Vibro Shot PEENING



Prima dello
Shot Peening

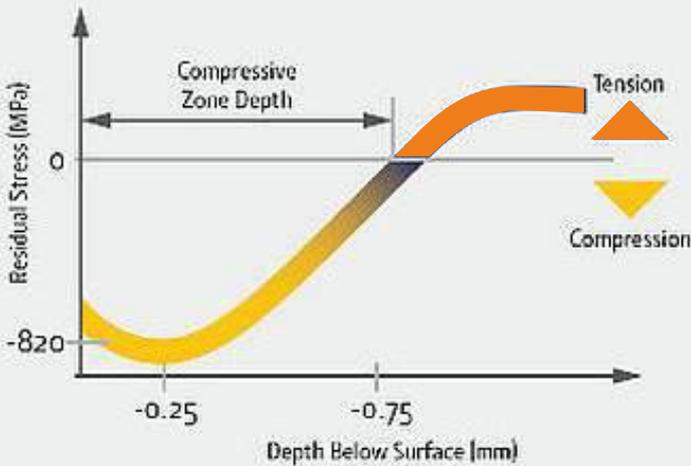
Dopo lo
Shot Peening

Per comprendere il processo di **Vibro Shot Peening** dobbiamo fare innanzitutto un passo indietro per parlare di **Shot Peening**.

Lo **Shot Peening** è in effetti il precursore dei processi più diffusi destinati ad incrementare la compressione o tensione superficiale di un componente metallico. Ciò avviene in genere tramite granigliatrici a turbina o ad aria compressa in pressione diretta. Tali impianti sparano graniglia metallica (generalmente sferoidi in acciaio inox) sulle superfici dei componenti da coinvolgere. Il processo di **Shot Peening** è di fatto una forma di bombardamento di una superficie con sferoidi che determina sulla superficie una serie di impronte denominate «dimple» in grado di generare superfici tese con relative compressioni. Questo tipo di applicazione è ideale per rinforzare strutture tipo travi metalliche, componenti di ponti o tralicci per l'elettificazione di linee ferroviarie, e tutti quei componenti dove l'incremento della rugosità superficiale non comporti effetti negativi. Il processo che Integr^{AM} ha identificato con l'acronimo VSP è, come vedremo, in grado di raggiungere livelli di tensione e compressione simili, senza tuttavia generare rugosità superficiali così elevate e, in molte applicazioni, pericolose ai fini dell'impiego cui i componenti sono destinati.

VSP - Vibro Shot PEENING

Typical shot peening data curve



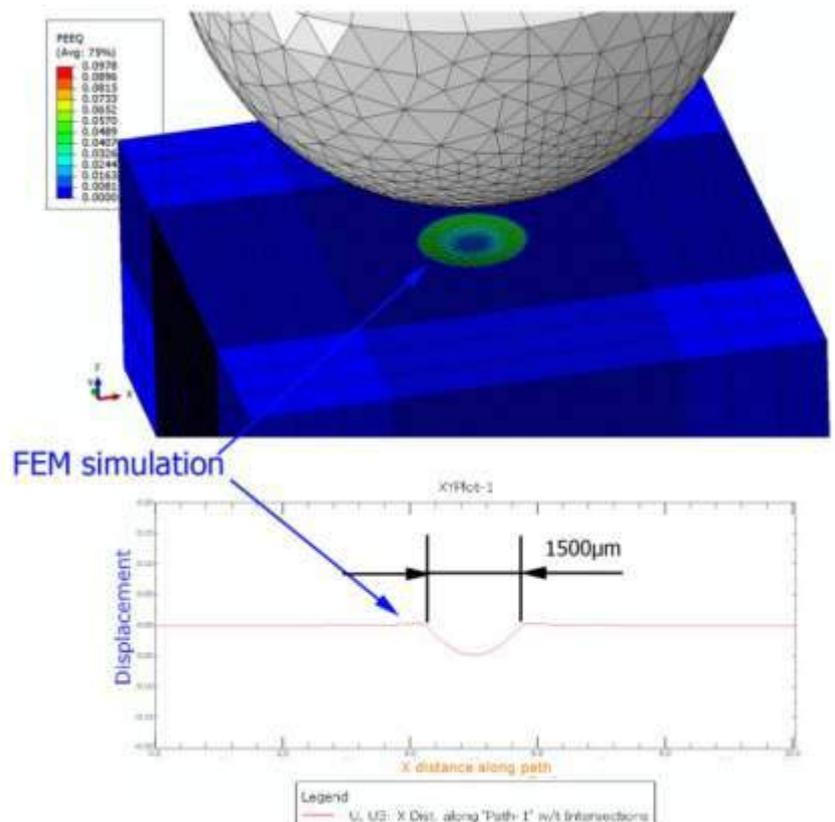
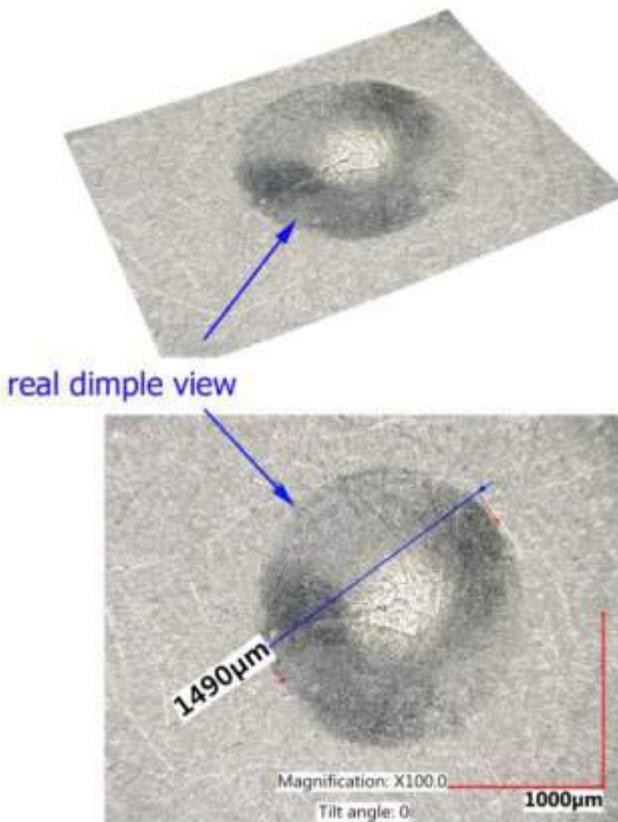
Sempre per comprendere il processo di **Vibro Shot Peening** analizziamo meglio il processo di Shot Peening tradizionale.

Lo **Shot Peening** con graniglia metallica sferica è stato analizzato in lungo e in largo, possiamo quindi affermare che è assolutamente prevedibile che, una volta raggiunto un valore di $0,4 \mu\text{m}$ RA su una superficie, ad esempio, di una pala turbina per energia, dopo l'operazione di **Shot Peening** la superficie risale a $1,6 \mu\text{m}$ RA (valore spesso inaccettabile per le funzioni cui la turbina verrà sottoposta).

Con il processo di **Vibro Shot Peening** invece, le cose cambiano. Infatti, partendo da una rugosità iniziale contenuta, si possono conseguire ottimi livelli di compressione, contenendo la variazione di rugosità attorno allo stesso valore iniziale o qualche decimale in più.

Non per nulla il processo **VSP** (anche denominato Vibro Peening) è stato oggetto di numerose comparazioni scientifiche in ambito internazionale*.

* Goetz Feldmann et al. / Procedia CIRP 13 (2014) 423 – 428
 Web Link: https://www.researchgate.net/publication/275068480_Application_of_Vibropeening_on_Aero_-_Engine_Component



VSP - Vibro Shot PEENING

Roughness Comparison
Shot Peening vs. Vibropeening
on IN718 HPC blisk aerofoils

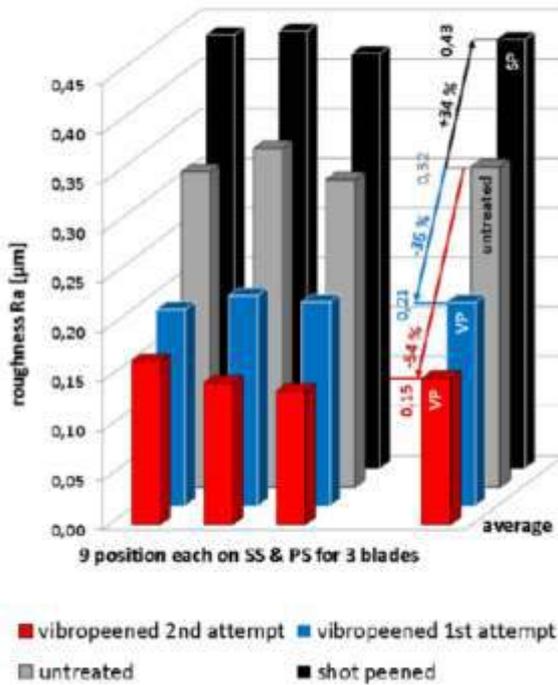


Fig. 5: roughness values for different treatments [2]

Residual Stress Comparison
Shot Peening vs. Vibropeening on
IN718 HPC blisk aerofoils

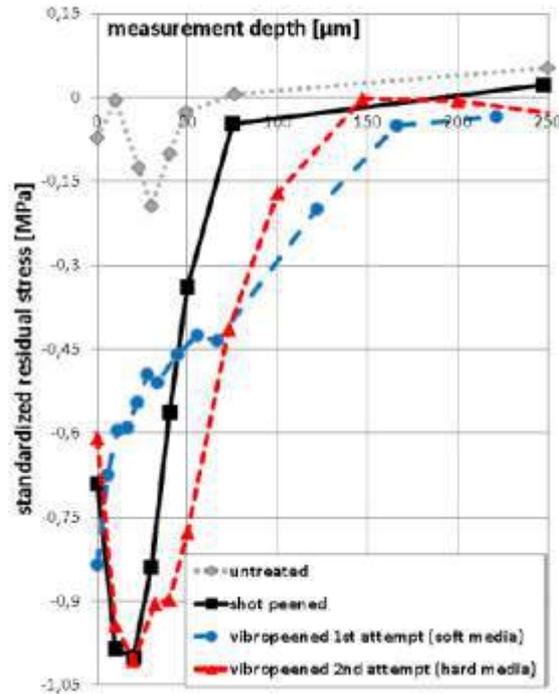


Fig. 6: comparison of residual stress distributions [2]

Let's see an international abstract on the process of **Vibro Shot Peening**.

Results: Experimental results reported are related to a **multistage blisk assembly out of a nickel based alloy**.

Roughness: Roughness was measured with a tactile measurement system from Mahr. The roughness requirement targeted in this application is $Ra \leq 0,25 \mu\text{m}$. As shown in Fig 5 the input roughness after passing the process chain before the mechanical surface treatment is an average of $Ra = 0,32 \mu\text{m}$. Shot peening increases the roughness to $Ra \approx 0,43 \mu\text{m}$ which leads to the need of the additional roughness reducing process step vibropolishing which decreases the roughness below the requirement. Vibropeening decreases the roughness comparable to vibrofinishing below the requirement. This is caused by a combination of the above mentioned *peening* and *burnishing effect*. Another investigation shows with increasing dumping heights a treatment time reduction accompanies to reach the required roughness.

Residual Stress Profiles: All of the above mentioned technologies are inducing residual compressive stresses (RCS), the standardized profiles are shown in Fig. 6. Shot peened shows high surface RCS, a RS maximum in 25 μm depth and an influence depth of about 80 μm . The 1st vibropeening attempt with soft media shows high surface RCS with a continuous decrease to an influence depth of about 150 μm . This is mainly generated by the unfavorable pairing between component and media hardness which leads to a shifting of the generated RCS by plastically deformation and hertzian pressure. [6, 8] The 2nd vibropeening attempt shows surface RCS almost equal to shot peening with a bellied distribution in a depth of 25 μm equal to shot peening. The influence depth is higher than shot peening and lays about 150 μm .

Discussions: Results reported show that vibropeening treatment reduce the roughness significantly below the requirement of $Ra \leq 0,25 \mu\text{m}$ against whilst shot peening increases the roughness. Vibropeening treatment increases the residual compressive stresses of the untreated condition. A significant difference between the 1st attempt with a soft vibropeening media (media hardness slightly below work piece hardness) and the 2nd attempt with a hard vibropeening media (media hardness significant higher than work piece hardness) is visible. The 2nd attempt shows an almost equal residual stress state compared with shot peening. The linked high cycle fatigue results show an increase of the fatigue strength for the 1st attempt of vibropeening of about 35%. The shot peening treatment leads to an increase of 61%. Assessing all results in total it can be assumed that the 2nd attempt of vibropeening with the shown increase of the residual compressive stresses as well as the decrease of the roughness will lead in an additional increase of the high cycle fatigue strength compared to the 1st attempt. The geometrical change as well as the material removal through the vibropeening process is negligible. Furthermore a dimensional change (wear) of the vibropeening media was not measurable. Comparing cost assumptions for the vibropeening treatment offers a significant cost reduction potential. This is due to the fact that during vibropeening all immersed aerofoils are treated simultaneously. In contrast to that during shot peening aerofoils are treated individually. In summary the vibropeening process offers potential to replace shot peening and vibropolishing to process blisk assembly aerofoils. Cost wise vibropeening looks attractive to replace shot peening and vibrofinishing.

Source: Goetz Feldmann et al. / *Procedia CIRP* 13 (2014) 423–428



Per comprendere il processo di **Vibro Shot Peening** facciamo l'esempio di una recente applicazione su componenti in Acciaio Inox 17-4 PH realizzati con macchine Desk Top Metal per Fabbricazione Additiva.

Il processo Rollwasch® **VSP** è stato applicato in questo benchmark. I componenti per essere processati al meglio vanno fissati nel punto più profondo della vasca di **Vibro Shot Peening** così da beneficiare del «Knock» effect migliore, con il carico maggiore.

La macchina utilizzata, una **Special RWS 1400X300 GT-VRE** ad alta frequenza (3000 rpm), con una carica pari a circa 800 kg. di sfere in acciaio **Inox AISI-420-C** trattate termicamente (massima durezza) ha effettuato un ciclo lavoro con acqua e composto chimico liquido a pH neutro per un tempo pari a c.ca 22' minuti. Durante questo ciclo i componenti sono stati coinvolti dall'azione dinamica ad alta frequenza delle sfere inox, inducendo un valore finale di compressione pari a circa 550 Mpa (partendo da un valore iniziale di 250 Mpa) e rugosità praticamente inalterate rispetto a quelle precedenti al trattamento.

Questo esempio applicativo aiuta a comprendere i **potenziali estremamente interessanti** di questa tecnologia ai quali si coniugano aspettative di investimenti contenuti.

Nelle pagine successive possiamo valutare la gamma di macchine **IntegrAM** serie **Special** disponibili.

Special RWS

VSP - Vibro Shot PEENING



Modello Model	Cap. lt. Cap.lts.	Dim. utili vasca AxBxC mm. Net tank sizes AxBxC mm.	KW. KW.	Carica di Sfere Kg. Steel balls load Kg.
RWS-1220-G/CF	65	985 x 220 x 330 mm.	4,12	180 - 200 Kg.
RWS-1300-G/CF	100	960 x 285 x 400 mm.	5,5	230 - 260 Kg.
RWS-1450-B-G/CF	225	1000 x 450 x 560 mm.	6,0	650 - 850 Kg.
RWS-80x45-G/CF	155	780 x 455 x 485 mm.	6,0	400 - 500 Kg.
RWS-130x60-B-G/CF	495	1300 x 600 x 700 mm.	11,25	1400 - 1800 Kg.
RWP-S-150-P/CF	150	875 x 355 x 495 mm.	4,0	350 - 400 Kg.

La serie Special RWS offre macchine speciali per **Vibro Shot Peening** ad alta frequenza Rollwasch[®], prima al mondo a realizzare macchine a 3.000 Rpm.

I vari modelli della serie Special RWS si distinguono per l'elevata potenza ed efficienza del moto vibratorio ad alta frequenza (3.000 rpm) che, quindi, si traducono in risultati di **Vibro Shot Peening** eccezionali in tempi brevi. Particolarmente potenti sono le versioni bi-motore, con pacchi vibranti in grado di sviluppare una forza centrifuga molto elevata, con risultati ai vertici del settore. Le macchine Special rappresentano un «classico» della linea di macchine Integr^{AM}.



La serie Special RWS offre macchine speciali per **Vibro Shot Peening** ad alta frequenza IntegrAM, prima al mondo a realizzare macchine a 3.000 Rpm.

La serie Special RWS (come altre serie di macchine a vasca rettangolare IntegrAM) prevede la possibilità di adottare speciali paratie opzionali, per la suddivisione della vasca in più sezioni. Gli articoli da trattare nelle vasche con queste paratie, potranno restare in posizione corretta (es. una ruota in alluminio in posizione verticale).

Foto 1: una vasca con 2 paratie;

Foto 2: con 3 paratie;

Foto 3: con 7 paratie;

Foto 4: un particolare delle paratie in polipropilene;



Special RWS

VSP - Vibro Shot PEENING



RWS-130x60-B-G/CF



Esempio di filtro

La serie Special RWS offre macchine che possono raggiungere, nel caso della 130x60, portate che superano i 2.000 Kg. fra sfere e pezzi.

Migliaia di macchine Special RWS sono state vendute dagli anni '60/'70 a oggi diventando così protagoniste di svariate applicazioni di **Vibro Shot Peening**.

Il processo di **Vibro Shot Peening**, al di là dell'investimento, offre costi molto contenuti.



RWP-S-150-P/CF



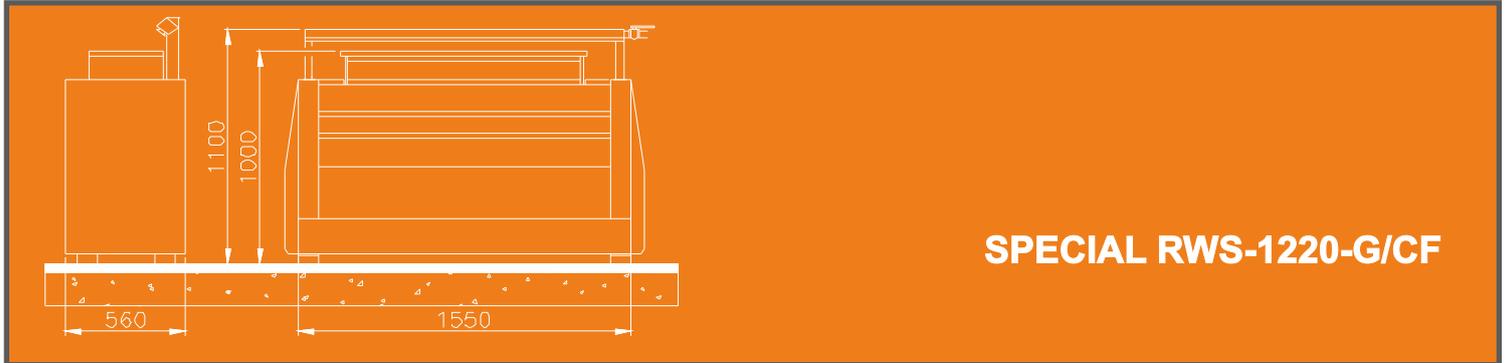
Rivestimento fono-assorbente

Fra i vari modelli per **Vibro Shot Peening** a 3.000 rpm troviamo, come «entry-level» il tipo RWP-S-150-P/CF, competitivo e prestante.

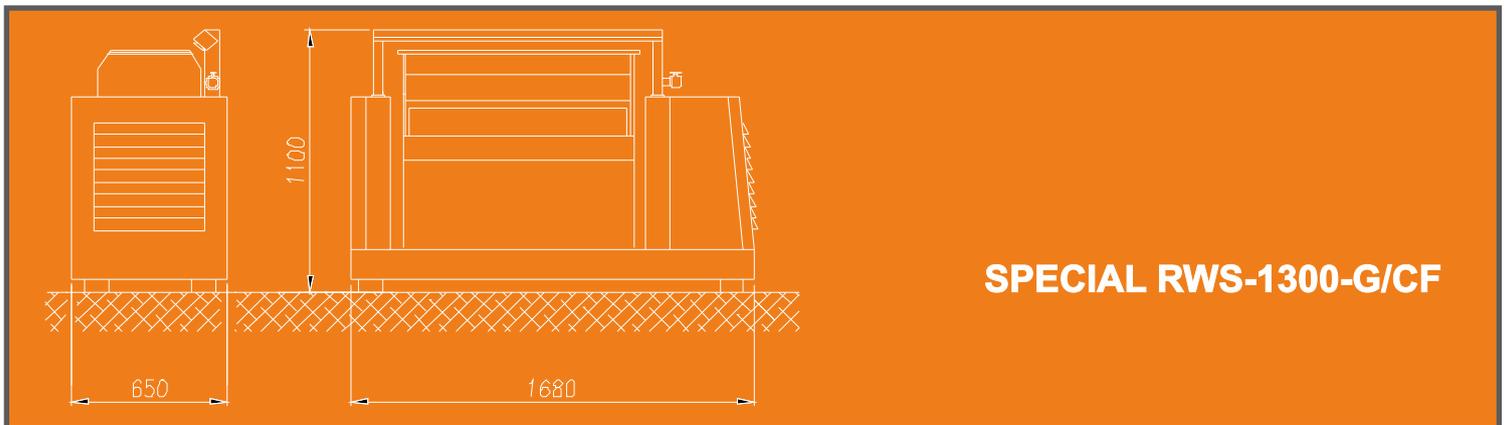
RWP-S-150-P/CF nasce con un rivestimento in poliuretano antiabrasivo di durezza idonea per processi di **Vibro Shot Peening**. Questa soluzione rappresenta l'entry-level delle macchine per **Vibro Shot Peening** a 3000 rpm. e viene proposta con cabina opzionale, comando elettrico di tipo magnetotermico (on/off) o, in alternativa, con quadro comandi completo di timer.

Special RWS

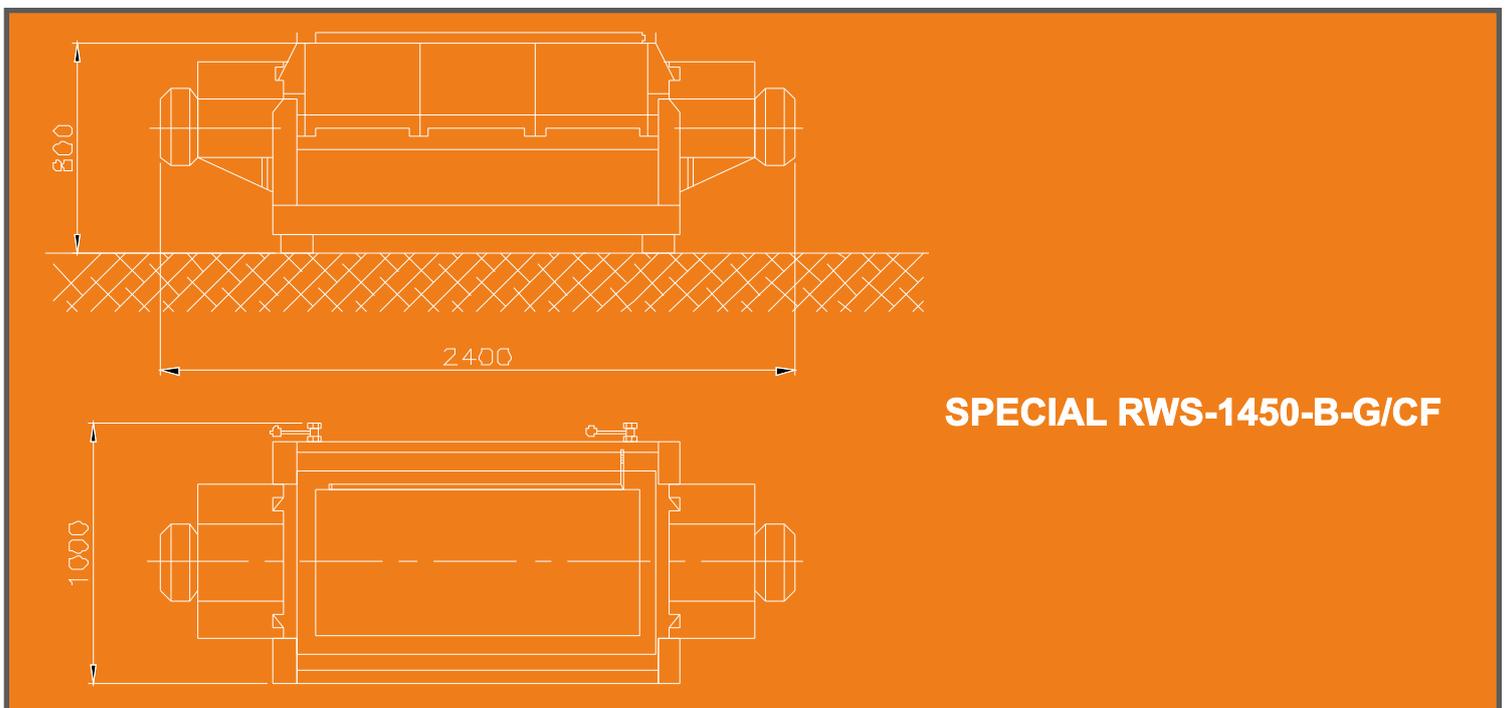
VSP - Vibro Shot PEENING



SPECIAL RWS-1220-G/CF



SPECIAL RWS-1300-G/CF

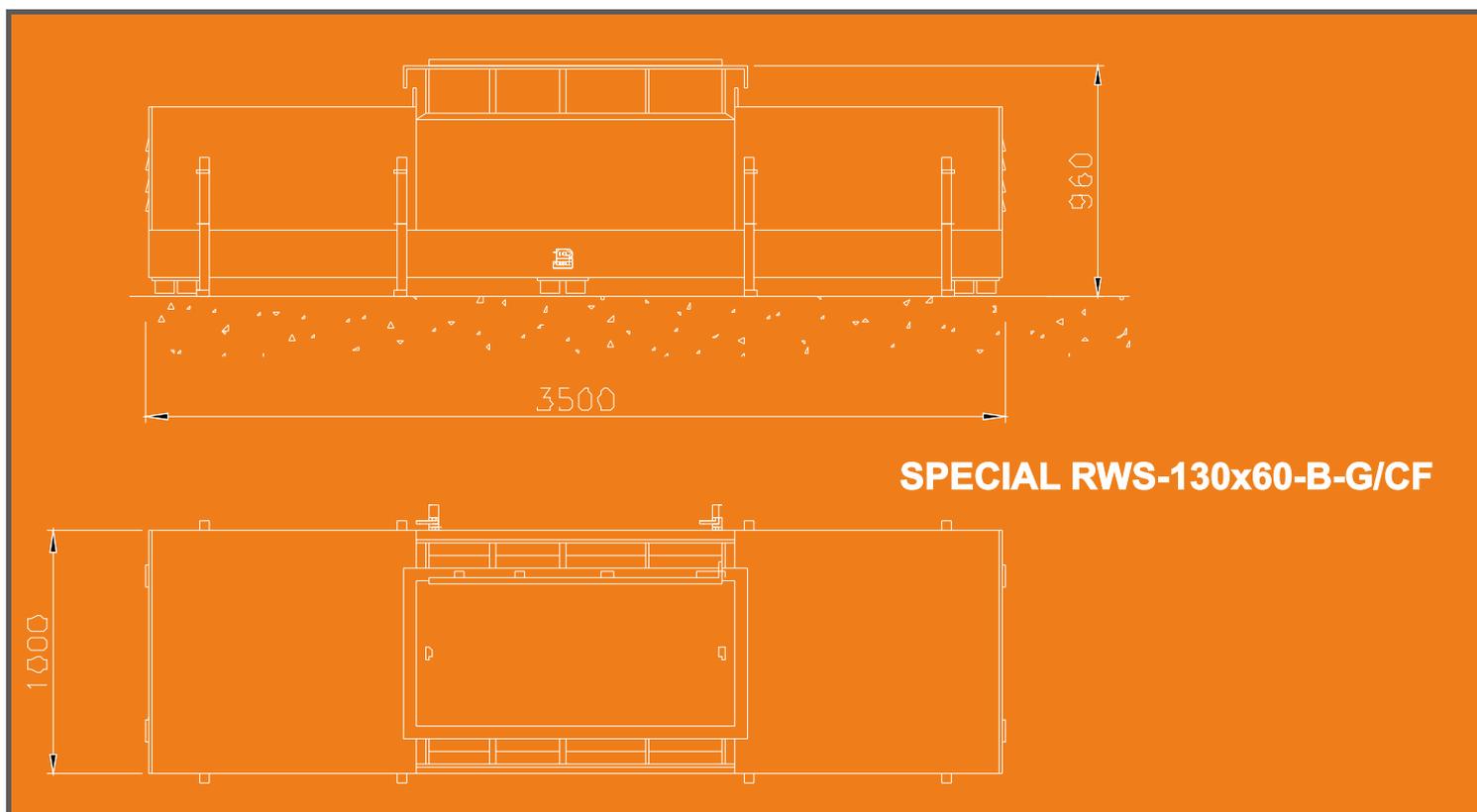
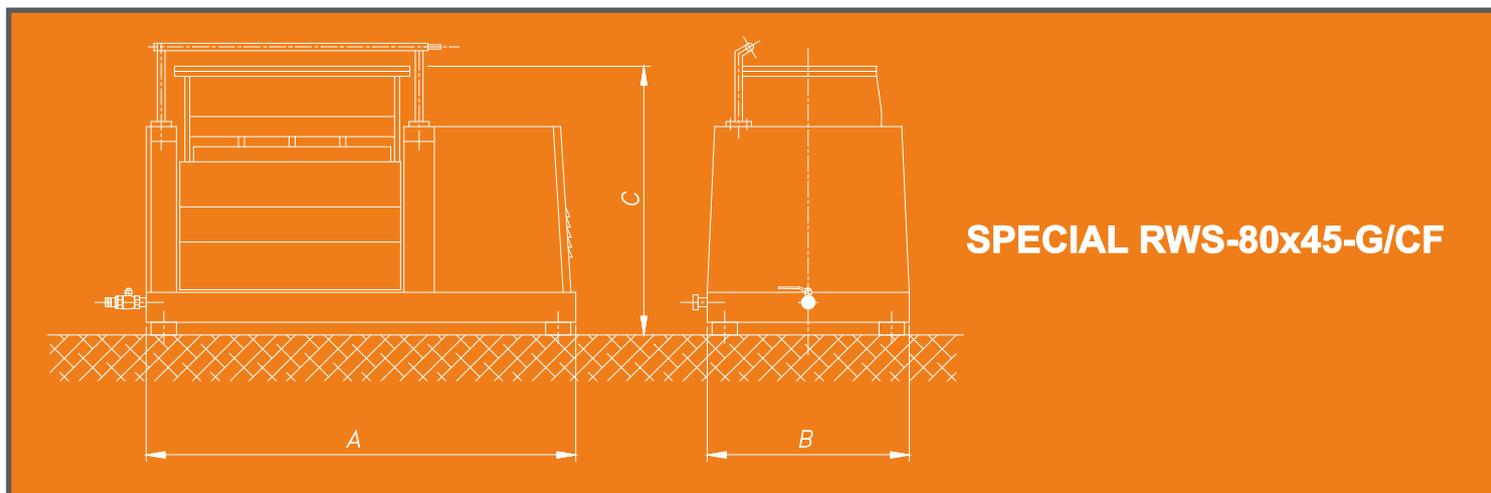


SPECIAL RWS-1450-B-G/CF

Tutte le macchine serie Special RWS possono essere fornite con interruttore magnetotermico o, in alternativa, con quadro elettrico con timer di ciclo.

Special RWS

VSP - Vibro Shot PEENING

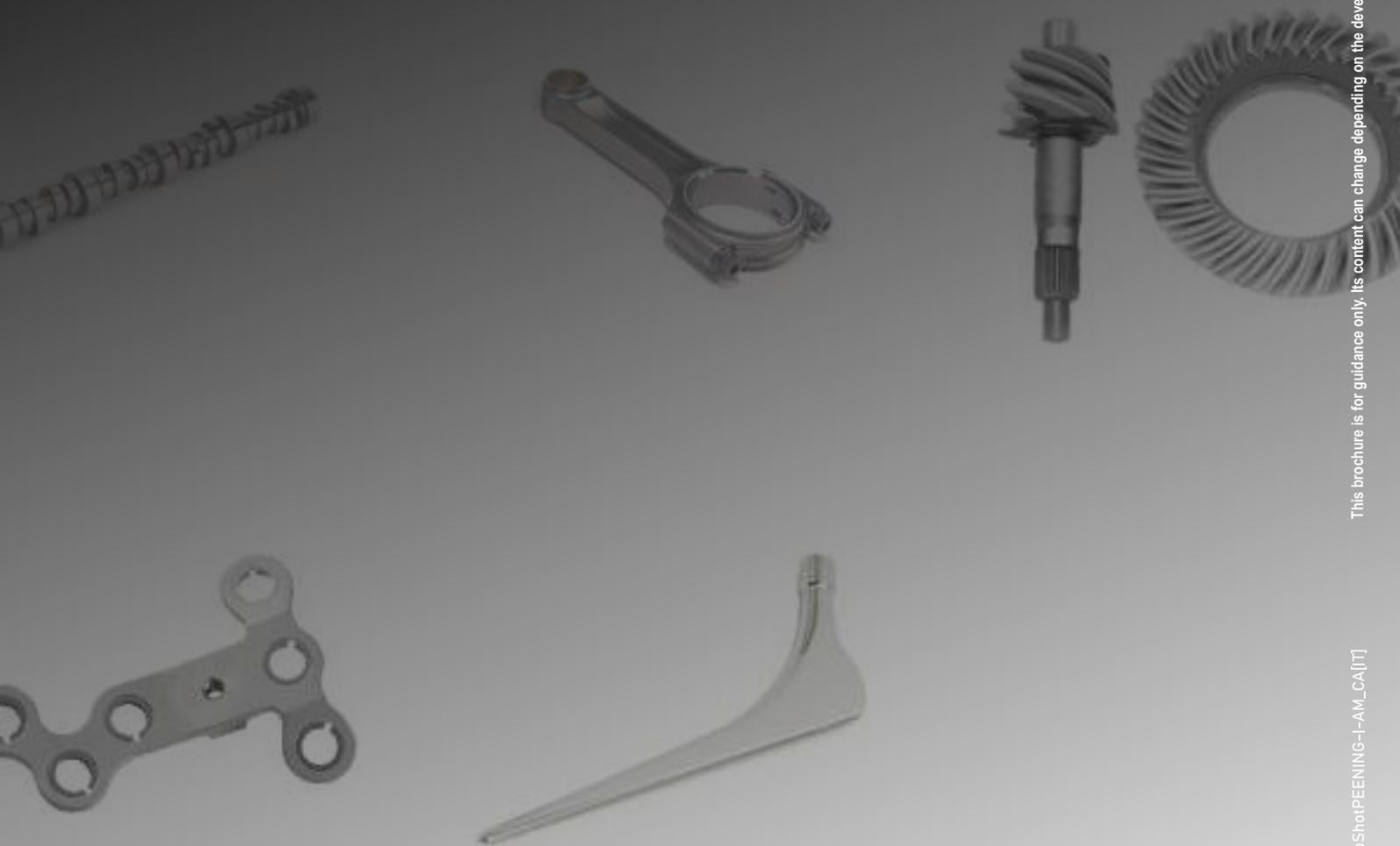


Tutte le macchine serie **Special RWS** possono beneficiare di un programma di accessori opzionali molto utili, fra i quali le cabine insonorizzanti.

The network of specialists, for **AM professionals**

INTEGR^{AM}

Special RWS
VSP - **Vibro Shot PEENING**



This brochure is for guidance only. Its content can change depending on the development of the product.

#0124-VibroShotPEENING-I-AM_CA[IT]

IT

IntegrAM

The network of specialists, for **AM professionals**

Il programma e il network IntegrAM sono coordinati da:

Techno Surface Sas - Via Po, 12 - IT-20853 Biassono (MB)

Tel. IntegrAM: +39 349 29 23 689

e-mail: integram-team@gmail.com

web: <https://integram.eu>

