

BANDO N. 367.325 TEC ISTE

CONCORSO PUBBLICO PER TITOLI ED ESAMI PER L'ASSUNZIONE CON CONTRATTO DI LAVORO A TEMPO PIENO E INDETERMINATO DI UNA UNITÀ DI PERSONALE PROFILO TECNOLOGICO - III LIVELLO PROFESSIONALE – PRESSO L'ISTITUTO DI SCIENZA, TECNOLOGIA E SOSTENIBILITÀ PER LO SVILUPPO DEI MATERIALI CERAMICI (ISSMC), GIÀ DENOMINATO ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI CERAMICI (ISTEC), DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE - FAENZA

SETTORE TECNOLOGICO: PROGETTAZIONE E/O GESTIONE IMPIANTI, STRUMENTAZIONI, SERVIZI

PROVA ORALE

SERIE 1

1.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.

1.2 Il candidato parli delle principali tecniche di analisi chimico-fisica per caratterizzare un materiale ceramico.

1.3 Il candidato indichi quale pacchetto informatico utilizzerebbe per generare un istogramma e un grafico a torta.

1.4 Il candidato legga e traduca il seguente brano:

The processing steps used to produce nanocomposites have a significant effect on their microstructures and properties. It is well known that the properties of the nanocomposite are strongly dependent on the second-phase dispersion. Specifically, a uniform dispersion of second phase is critical to obtaining superior properties in the nanocomposite relative to the monolith. Unfortunately, the spatial distribution of the second phase has been shown to be very sensitive to the processing conditions used, indicating that small changes in processing can lead to significant differences in the properties of the nanocomposite. The microstructures of nanocomposites produced using the above technique are also strongly dependent on the amount of second phase present.

*(<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, G.S. Thompson, M.P. Harmer, in *Encyclopedia of Materials: Technical Ceramics and Glasses*, 2016)*

SERIE 2

2.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.

2.2 Il candidato parli delle tecniche di caratterizzazione per investigare la porosità di un materiale ceramico.

2.3 Il candidato indichi quale pacchetto informatico utilizzerebbe per generare un grafico a dispersione xy con barre di errore.

2.4 Il candidato legga e traduca il seguente brano:

The goal of each shaping process is to obtain the so-called green powder compacts with a certain outer shape and an agglomerate-free, homogeneous powder particle package, enabling a further processing without distortions and cracks. Further processing means debinding and sintering of the components to final density, either porous or completely dense, for attaining the desired ceramic properties. Considering the fact that any machining step of sintered ceramic bodies requires diamond tools and may consume 30% to 50% of the total manufacturing costs of the ceramic component, a near-net-shape processing is of greatest economic importance in ceramic component manufacturing. (<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, Tassilo Moritz, Saeed Maleksaeedi, in *Additive Manufacturing*, 2018)

SERIE 3

3.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.

3.2 Il candidato parli delle principali tecnologie per la realizzazione di schiume a matrice ceramica.

3.3 Il candidato indichi quale pacchetto informatico utilizzerebbe per generare un grafico con linea di tendenza (interpolazione dati).

3.4 Il candidato legga e traduca il seguente brano:

When thinking about near-net-shaping, the shrinkage of the ceramic part during sintering has to be taken into account by an oversizing factor applied to the green component. In today's ceramic production, each shaping process has been developed and optimized with regard to the perfection of a certain ceramic product. The components shall be made cost-effective, reproducible, in tight tolerances, and without any defects or distortions. Besides the geometry of a component, the series size is an important fact for choosing the best-suited production technology. Before leading over to the role that

AM can play in ceramic processing, we take a look at the most important established shaping methods and what they are most suited for. (<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, Tassilo Moritz, Saeed Maleksaeedi, in *Additive Manufacturing*, 2018)

SERIE 4

4.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.

4.2 Il candidato parli delle principali tecniche di caratterizzazione compositiva di materiali a matrice ceramica.

4.3 Il candidato indichi quale pacchetto informatico userebbe per elaborare dati acquisiti da strumentazioni di laboratorio.

4.4 Il candidato legga e traduca il seguente brano:

One group of ceramics is densified by the so-called solid phase sintering in the absence of any liquid phase or melt by diffusion phenomena only. Especially, oxides such as alumina, zirconia, mixed oxides of both, or titania belong to this group. The other group of materials, which contain nitride and carbide ceramics as well as hard metals such as tungsten carbide-cobalt (WC-Co), showing a low self-diffusion coefficient, are densified by a liquid phase sintering process. For this purpose, a low melting phase, such as a metallic binder or a glass, or sintering aids forming a glassy phase by a primary solid phase reaction are used. The allocation of a ceramic material to one of these two groups already allows making a preselection of the Additive Manufacturing method, which shall be applied for component manufacturing. (<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, Tassilo Moritz, Saeed Maleksaeedi, in *Additive Manufacturing*, 2018)

SERIE 5

5.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.

5.2 Il candidato parli della Analisi TermoDilatometrica per l'ottimizzazione del processo ceramico e per la caratterizzazione del materiale ceramico.

5.3 Il candidato indichi quale pacchetto informatico utilizzerebbe per generare una presentazione che mostri immagini di microstrutture a diverso ingrandimento.

5.4 Il candidato legga e traduca il seguente brano:



The characteristics of the powders influence the usability of the powders for the ceramic process, the setting of the processing parameters, and the resulting properties of the materials. The zeta potential of oxidic materials is dominated by the strongly polar ionic bondings, which result in the development of strong repulsive forces and in the easy adsorption of deflocculants. The oxides are easily dispersible yielding suspensions suitable for slip casting. For nonoxides such as the carbides and nitrides, the surface chemistry may vary from a nitride or carbide type of bonding to an almost oxidic behavior depending on the state of oxidation and on the thermal history of the material. The pore size in the green body directly determines the sintering behavior of the material, the sintering rate typically being inversely proportional to the cube of the pore diameter.

(<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, H. Schubert, in *Concise Encyclopedia of Advanced Ceramic Materials*, 1991)

SERIE 6

6.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.

6.2 Il candidato parli dell'Analisi Termica Simultanea come strumento per la messa a punto del processo ceramico e caratterizzazione di materiali ceramici.

6.3 Il candidato indichi quale pacchetto informatico utilizzerebbe per generare una presentazione registrata (voce + immagini).

6.4 Il candidato legga e traduca il seguente brano:

Binder(s) and plasticizer(s) are dissolved or mixed into the slurry after dispersion milling. The slurry usually becomes more viscous with binder incorporation since relatively high molecular weight binders are used. There are cases, however, where the addition of a binder makes the slip less viscous since the binder can act as a secondary dispersant and replace the dispersant on particle surfaces during mixing. This type of dispersant/binder interaction must be accounted for in the development of a slip formulation and preparation process. Any addition of an aqueous emulsion binder decreases the slurry viscosity due to the water content of the emulsion binder. Non-aqueous dissolution of binder is typically complete within 12–48 h, their aqueous counterparts in less than an hour of low energy mixing.

(<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, Eric R. Twiname, in *Encyclopedia of Materials: Technical Ceramics and Glasses*, 2021)



SERIE 7

7.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.

7.2 Il candidato parli delle tecnologie per la realizzazione di strati e multistrati a matrice ceramica.

7.3 Il candidato indichi quale pacchetto informatico utilizzerebbe per generare una presentazione con elenchi puntati animati.

7.4 Il candidato legga e traduca il seguente brano:

Second-phase particles in the Al₂O₃-SiC nanocomposite are either located on grain boundaries (intergranular) or inside grains (intragranular). The location of particles with respect to grain boundaries plays the paramount role in the improvement of the properties of the nanocomposite over the monolith. In particular, intragranular particles are believed to be responsible for the superior room-temperature properties of the nanocomposite, while the intergranular particles are believed to be responsible for its superior high-temperature properties. Intergranular particles also significantly increase the microstructural stability of the nanocomposite. The interaction of particles with grain boundaries strongly inhibits matrix grain growth which would normally take place at high temperatures.

(<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, G.S. Thompson, M.P. Harmer, in *Encyclopedia of Materials: Technical Ceramics and Glasses*, 2016)

SERIE 8

8.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.

8.2 Il candidato parli delle tecnologie di sinterizzazione di un materiale ceramico.

8.3 Il candidato indichi quale pacchetto informatico utilizzerebbe per generare una presentazione che mostri grafici animati e/o video.

8.4 Il candidato legga e traduca il seguente brano:

Al₂O₃-SiC nanocomposites are produced using standard ceramic processing techniques. Matrix and second-phase powders are typically co-milled in an organic medium to achieve a uniform dispersion of second phase throughout the matrix. After milling, the nanocomposite powder is dried and then densified using pressureless sintering or hot pressing. Relative to that of monolithic Al₂O₃, densification in the nanocomposite is strongly inhibited by the presence of particles on grain boundaries, which reduce the rate of grain-boundary diffusion. As a result, the sintering conditions

necessary to achieve full densification are strongly dependent on the amount of second phase, with the sintering temperature increasing significantly with the second-phase volume fraction.

(<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, G.S.Thompson, M.P. Harmer, in *Encyclopedia of Materials: Technical Ceramics and Glasses*, 2016)

SERIE 9

9.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.

9.2 Il candidato parli della caratterizzazione meccanica di un materiale a matrice ceramica.

9.3 Il candidato indichi quale pacchetto informatico utilizzerebbe per organizzare i riferimenti bibliografici in un documento di testo.

9.4 Il candidato legga e traduca il seguente abstract:

A more classic shaping route known from traditional ceramics and porcelain products is slip casting. This wet-shaping technology starts from aqueous slurries, which are poured into a plaster mold. Due to the porosity of the gypsum, capillary forces draw the suspension medium water into the mold. The powder particles, which cannot enter the pore channels, form a solid layer at the mold surface. After a certain increase of the layer thickness, the residual slurry is removed from the mold. Following a short drying time, the mold is opened and the green part can be taken out of the mold for further drying and subsequent sintering. Instead of plaster molds, porous polymers can also be used for increased mold life cycles and for applying vacuum or pressure for accelerated layer growth.

(<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, Tassilo Moritz, Saeed Maleksaedi, in *Additive Manufacturing*, 2018)

SERIE 10

10.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.

10.2 Il candidato parli delle tecnologie di formatura di un materiale a matrice ceramica.

10.3 Il candidato indichi quale pacchetto informatico utilizzerebbe per organizzare un indice in un documento di testo.

10.4 Il candidato legga e traduca il seguente abstract:



As discussed earlier, the conventional ceramic processing techniques suffer from limitations like long processing times, high cost, and the ceramics thus realized are even difficult to machine, sometimes limited by the dimensional precision or surface finish desired of the component. With the recent advancements in materials science and computer science in the 1980s, it is possible to realize ceramic components by three-dimensional (3D) printing, also called additive manufacturing (AM). 3D printing is a series of advanced manufacturing technologies used to fabricate physical parts in a discrete point-by-point, line-by-line or layer-by-layer additive manner from 3D CAD models that are digitally sliced into 2D cross-sections.

(<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, Renjith Devasia et al. in *Fiber Reinforced Composites*, 2021)

SERIE 11

11.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.

11.2 Il candidato parli di una tecnologia di sintesi di polveri ceramiche o di un materiale a matrice ceramica.

11.3 Il candidato indichi quale pacchetto informatico utilizzerrebbe per gestire le revisioni e i commenti ad un testo.

11.4 Il candidato legga e traduca il seguente brano:

Electrophoresis deposition (EPD) is a ceramic processing technique which has been used to fabricate ceramic–CNT composite films and coatings.¹⁰⁹ EPD is achieved by motion of charged particles toward an electrode dispersed in a suitable solvent under an applied electric field. Deposition of charged particles occurs on the electrode by a coagulation process. In a typical setup, surface modified CNTs (charged) are dispersed in a suitable solvent with ceramic particles. Under an applied electric field, charged CNTs along with ceramic particles move toward the relevant electrode, resulting in the fabrication of a ceramic–CNT coating on the electrode. The produced coatings have homogeneously dispersed CNTs in the ceramic matrix. A similar method can also be used to produce ceramic–CNT composite layers using sequential deposition.

(<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, Harshit Porwal, Richa Sagar, in *Comprehensive Composite Materials II*, 2018)

SERIE 12

12.1 Il candidato illustri le esperienze e una pubblicazione (o un rapporto tecnico o un brevetto), indicate nel CV, che ritiene particolarmente rilevanti per la tematica e il profilo del bando.



12.2 Il candidato illustri le tecnologie di consolidamento applicabili a materiali a matrice ceramica.

12.3 Il candidato indichi in che modo è possibile generare un file non direttamente modificabile a partire da un documento di testo.

12.4 Il candidato legga e traduca il seguente brano:

The most recent advance in ceramic processing is known as cold sintered co-fired ceramics (CSCC). It is a new approach to the sintering technique for ceramic and ceramic-based composites prepared by water as a transient solvent for densification at temperatures between room temperature and 200°C. Cold sintering offers the ability for sintering by water-soluble single or mixed metal oxide ceramics such as molybdates, vanadates, tungstates, carbonates, chlorides, sulfates, fluorides, phosphates and borates with applied pressure/temperature. The integration of cold sintering with thermoplastic composites, hydrothermal assisted processes, nanotechnology, flexible-printable electroceramics devices, solid electrolytes and microwave ceramics are well studied and reported.

*(<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/ceramics-processing>, Jobin Varghese et al, in *Encyclopedia of Materials: Technical Ceramics and Glasses*, 2021)*

