



## SURFACE TREATMENT OF ELECTRICAL TRANSFORMERS PRIOR TO PAINTING

### Trattamento superficiale dei trasformatori elettrici in preparazione alla verniciatura

Enzo Dell'Orto

Officine Meccaniche San Giorgio  
S.p.a., Villa Cortese (MI), Italy  
info@omsg.it

**Opening photo:**  
the outer casing of an  
electrical transformer  
at the entrance of the  
shotblasting machine.

Foto d'apertura:  
una cassa esterna di un  
trasformatore elettrico  
all'ingresso della  
granigliatrice.

**T**he ever-increasing demand for primary electricity (obtained from natural resources such as water, wind, solar energy and tides, Ed.) worldwide and the development prospects of entire continents require the continuous upgrading of production and distribution equipment. In this context, electrical transformers – of different types and sizes – play a major role. More and more efficient and effective, these machines require a meticulous and repeatable production process to be implemented in order to meet the increasingly high quality standards. OMSG – Officine Meccaniche San Giorgio Spa, a leading company in the design and construction of turbine shotblasting machines and automatic sandblasting plants based in Villa Cortese (Milan), Italy, has put its fifty-years experience to use to support the industry, making its shotblasting machines available for the surface preparation operations. Among the various constituent elements, a special role is played by the outer casing, which protects the delicate

**L**a sempre crescente richiesta di energia elettrica primaria (ottenuta dalle risorse naturali come l'acqua, il vento, l'energia solare e le maree, ndr.) a livello mondiale e le prospettive di sviluppo d'interi continenti, impongono un continuo potenziamento delle infrastrutture di produzione e distribuzione. Tra queste, occupano un ruolo di primaria importanza i trasformatori elettrici, nelle diverse tipologie e dimensioni. Sempre più performanti ed efficienti, queste macchine richiedono un processo produttivo meticoloso e ripetibile per rispondere a standard qualitativi sempre più elevati. OMSG – Officine Meccaniche San Giorgio Spa, Villa Cortese (Milano), azienda leader nella progettazione e costruzione di granigliatrici a turbina e impianti di sabbiatura automatici, ha apportato la propria cinquantennale esperienza a supporto del settore: i suoi impianti di granigliatura sono, infatti, utilizzati per preparare le superfici al successivo trattamento di verniciatura. Tra i vari elementi costituenti un ruolo particolare viene giocato dalla cassa esterna: questo involucro protegge i delicati componenti elettrici interni e assicura una corretta dissipazione del

internal components and ensures the dissipation of the heat produced. This thin metal barrier must ensure long-lasting resistance to weathering and to the climatic conditions (even the most harsh ones) to which the plant will be subjected once installed. That is why, when it comes to corrosion protection, the specifications are gradually including the automatic shotblasting with turbine systems (*see opening photo*) as a mandatory pre-treatment process.

The benefits of the shotblasting treatment are numerous: Firstly, it ensures effective, deep and complete cleaning of the metal surfaces by removing all traces of oxides, rust and processing residues. Secondly, it ensures the roughness required for a correct and lasting adhesion of the paint. Finally, since it is a dry process, it's greener, because the only residue produced is iron powder, which can be disposed of as normal industrial waste. As a consequence, the traditional plant for chemical pickling is more and more frequently dismantled to make space for a turbine shotblasting machine, thus finally solving the costly problem of waste disposal.

Of course, not everything is as simple as it may seem at first sight. Transformers normally have densely finned surfaces and deep undercuts that make it difficult to clean them. Moreover, the steel sheet that forms their structure is very thin, which makes it subject to deformation during the shotblasting process. This physical phenomenon, called "shot peening effect", involves a permanent plastic deformation induced by the multiple impacts of the abrasive on the surface fibres of the sheet. These will cause a strain in the plane of the sheet, which translates into an elongation and, therefore, in a permanent deformation out of the plane itself. In some cases, it can be very difficult to completely avoid the bending: a good know-how and a machine allowing an accurate adjustment of the functional parameters are needed. Since the phenomenon is directly proportional to the impact energy, the solution involves a judicious compromise between speed of projection, placement of the turbines, composition and grain size of the abrasive media and cycle times. In particular, a careful adjustment of the kinetic parameters can be obtained by means of an electronic adjustment in the frequency of the turbine. This should be combined with a splitting of the media flowing to the turbines.

Going back to the problems concerning the geometry mentioned above, it is necessary to ensure that all surfaces are treated, while, at the same time, maintaining uniformity. In other words, a successful process requires that no areas are too or too little sandblasted, because excessive deformations or irregularities could occur.

calore prodotto. Questa sottile barriera metallica deve assicurare una resistenza pluridecennale agli agenti atmosferici e alle condizioni climatiche anche severe in cui l'impianto sarà installato. Per questo, nel processo di protezione dalla corrosione, i capitolati si stanno progressivamente allineando nell'includere come metodo obbligatorio di pretrattamento la granigliatura automatica con impianti a turbina (*rif. foto d'apertura*).

I benefici del trattamento di granigliatura sono molteplici: in primo luogo, assicura una pulizia del metallo efficace, profonda e completa, eliminando ogni traccia di ossidi, ruggine e residui di lavorazione. Inoltre, assicura la rugosità necessaria per un corretto e duraturo aggrappaggio della successiva verniciatura. È, inoltre, un procedimento a secco, quindi più ecologico, poiché produce come unico residuo polvere di ferro che può essere smaltita come normale rifiuto industriale. Di conseguenza, il tradizionale impianto di trattamento per decapaggio chimico viene sempre più frequentemente smantellato per far posto a una granigliatrice a turbina, risolvendo così definitivamente il costoso problema dello smaltimento dei reflui.

Naturalmente non tutto è semplice come può sembrare a prima vista: i trasformatori presentano infatti normalmente superfici fittamente alettate e profondi sottosquadra che ne rendono difficile la pulizia. Inoltre, la lamiera di acciaio che costituisce la struttura ha uno spessore molto sottile che la rende soggetta a deformazioni durante il processo di granigliatura. Questo fenomeno fisico prende il nome di effetto *Shot Peening*, che consiste in una deformazione plastica permanente indotta dai molteplici impatti dell'abrasivo sulle fibre superficiali della lamiera. Questi ne causano uno stiramento nel piano della lamiera che si traduce in un allungamento e, quindi, nell'instaurarsi di una deformazione permanente al di fuori dal piano stesso.

In alcuni casi, può essere molto difficile evitare completamente il manifestarsi d'incurvamenti: occorre una buona esperienza e una macchina che consenta un accurato controllo dei parametri funzionali. Siccome il fenomeno è direttamente proporzionale all'energia d'impatto, la soluzione passa per un oculato compromesso tra velocità di lancio, posizionamento delle turbine centrifughe, composizione e granulometria dell'abrasivo e tempi ciclo. In particolare, un'accurata modulazione dei parametri cinetici può essere ottenuta mediante una regolazione elettronica in frequenza della turbina. A questo deve essere abbinata una parzializzazione della graniglia che affluisce alle turbine.

Tornando alle problematiche inerenti la geometria, per quanto detto sopra, bisogna assicurare una copertura completa di tutte le superfici, mantenendo al contempo una certa uniformità nella distribuzione del trattamento. In altre parole, un processo ben riuscito prevede che non ci siano né aree poco sabbiate né aree troppo sabbiate, dove potrebbero manifestarsi deformazioni o irregolarità eccessive.



For this application, OMSG has developed a hook shotblasting machine type CAPRI (fig. 1). The operating principle of these shotblasters is rather simple: the pieces are hung on a hook, normally equipped with a hoist for the lifting operations, which transfers them inside the blasting chamber. The turbines project on them a quantity of abrasive usually between 500 and 1,200 kg per minute.

The simultaneous use of a second hook for the loading and unloading operations while the shotblasting process is taking place results in almost zero setup time, thus ensuring a high utilisation factor of the plant.

Normally, for the common application standards, it is sufficient to achieve a finish degree equal to SA 2,5, as required by ISO 8501; however, the results obtained on the plants in service implementing the necessary measures show an overall higher level of quality, as well as surfaces that are clean and free from all traces of contaminants, rust and oxide. This solution ensures, in fact, excellent standards, evident (while being economic even in itself) both in the initial investment and in the running costs. On the other hand, it has the disadvantage of being hard to integrate in line. More complex alternatives can be taken into consideration from time to time depending on the size, the complexity and the volumes.

Nowadays, OMSG is the partner of several leading manufacturers of transformers in Italy, Europe, Far East and Central and South America. It is also a partner of the TRAFGRID Consortium, which brings together the Italian leaders of the supply chain for the production of transformers. The technology described above ensures the maintenance of high quality standards in the surface preparation, together with an extreme usability of the plant and reduced maintenance. The patented direct drive, single-disc turbines, with a wide projection cone, ensure the homogeneity of the finish. The downtime is minimal, thanks to the impressive stock of spare parts and the timely support network present in all five continents. ■

OMSG propone, per questo tipo di applicazione, una granigliatrice a paranco modello CAPRI (fig. 1). Il principio di funzionamento di queste granigliatrici è piuttosto semplice: il cassone viene appeso a un gancio, normalmente corredato di paranco per il sollevamento, e da questo spostato all'interno della camera di granigliatura. Le turbine lo investono con una quantità di abrasivo che solitamente è compreso

tra i 500 e i 1.200 kg al minuto. L'impiego in contemporanea di un secondo gancio per le operazioni di carico e scarico, mentre è in corso la fase di granigliatura, consente quasi di azzerare i tempi di attrezzaggio assicurando un alto fattore di utilizzo dell'impianto.

Normalmente, per i comuni standard di applicazione, è suffi-

ciente conseguire un grado di finitura pari a SA 2,5, come definito dalla normativa ISO 8501; tuttavia, i risultati ottenuti su impianti in servizio che implementano i necessari accorgimenti mostrano un livello qualitativo complessivamente superiore, superfici pulite e prive di qualsiasi traccia di contaminante, ruggine e ossido.

Questa soluzione garantisce, infatti, ottimi standard, dimostrati (pur essendo di per sé economica) sia nell'investimento iniziale sia nei costi di esercizio. Tuttavia, ha lo svantaggio di essere difficilmente implementabile in linea. Alternative più complesse possono essere valutate di volta in volta secondo le dimensioni, la complessità e i volumi.

OMSG oggi è partner di primarie aziende produttrici di trasformatori in Italia, Europa, Estremo Oriente e Centro-Sud America. Inoltre, è partner del Consorzio TRAFGRID, che raggruppa le maggiori aziende italiane leader nella filiera dell'impiantistica per la produzione dei trasformatori. La tecnologia sopra descritta assicura il mantenimento di alti standard qualitativi nella preparazione delle superfici da verniciare, unitamente ad una estrema fruibilità dell'impianto e ridotti interventi manutentivi. Le turbine monodisco a trasmissione diretta, brevettate, con ampia apertura del cono di proiezione, garantiscono l'omogeneità della finitura. I fermi macchina sono minimi, grazie all'imponente magazzino ricambi e alla tempestiva rete di assistenza presente in tutti e cinque i continenti. ■



1

**The single-disc turbine shotblaster ensuring homogeneity of the finish.**

La granigliatrice a turbina monodisco che garantisce omogeneità della finitura.