

INTRODUZIONE

L'ossidazione
mento sup
strato di os

ad opera delle particelle incorporate all'interno dell'ossido in formazione. [2], [3] Tra i vari tipi di particelle che si possono utilizzare risultano particolarmente efficaci per il miglioramento della resistenza a corrosione quelle di ossidi metallici, come, ad esempio, le particelle di biossido di titanio (TiO_2) che, oltre a migliorare le prestazioni anticorrosive degli ossidi PEO, ne aumentano la durezza e la resistenza ad usura. [4] Lo scopo di questo studio è di verificare l'effetto dell'incorporazione di microparticelle di TiO_2 sulla resistenza a corrosione dei rivestimenti PEO per applicazioni in campo chimico.

MATERIALI E METODI

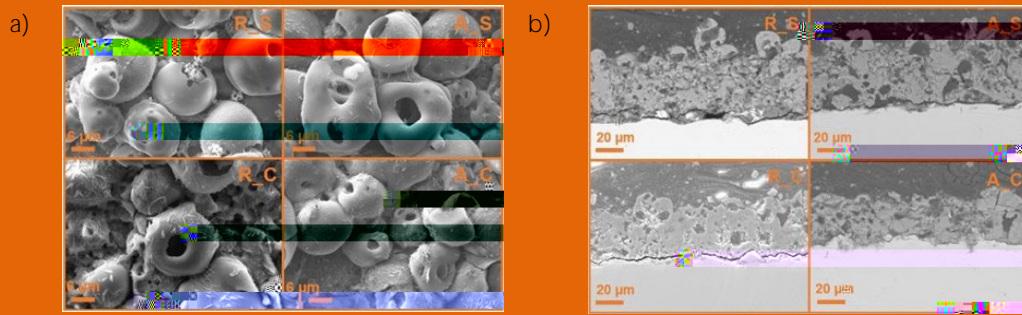


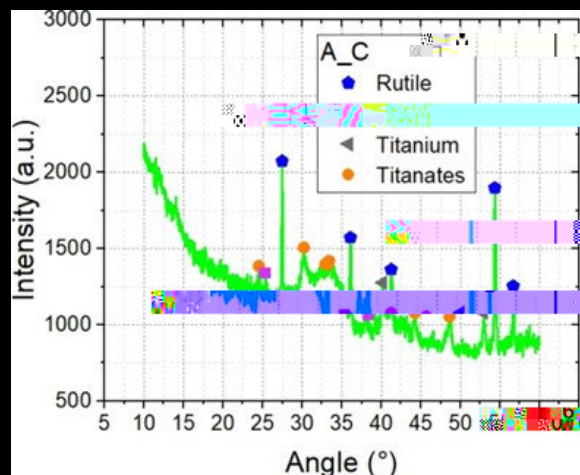
Fig. 1 - a) Immagini SEM delle superfici dei campioni PEO; b) Immagini SEM delle sezioni dei campioni PEO.

L'analisi delle sezioni dei rivestimenti tramite SEM (Fig. 1 b) permette di stimare lo spessore degli ossidi. Lavorando con particelle di rutilo si ottengono rivestimenti con spessori di circa 52 µm (R_S) e 35 µm (R_C), in presenza rispettivamente di silicati e nanoargilla. Per quanto riguarda i provini trattati con anatasio si ottengono spessori di circa 49 µm (A_S) in presenza di silicati e 30 µm (A_C) in presenza di nanoargilla.

Si può notare che gli spessori maggiori si ottengono lavorando con titanosilicati in aggiunta alle microparticelle: questo fenomeno è dovuto ad un duplice effetto, ovvero del primo che si ha un aumento della porosità e del secondo che si ha un aumento della densità. [5] Un'altra caratteristica degli ossidi prodotti in elettrolisi fine è la presenza di microparticelle

dimensioni maggiori. Questi difetti di grandi dimensioni possono compromettere l'effetto di protezione dalla corrosione poiché permettono la penetrazione di soluzioni aggressive attraverso l'ossido. I rivestimenti prodotti in presenza di particelle di rutilo sono invece caratterizzati dalla presenza di crepe all'interfaccia tra il substrato e l'ossido stesso; questo difetto potrebbe potenzialmente compromettere l'adesione del rivestimento al substrato.

Le analisi EDS (non riportate in questa memoria) hanno permesso di verificare la presenza di Ti, O, Na e Si in tutti i campioni analizzati; inoltre, si è osservato che



Le analisi XRD e i diffrattogrammi hanno con-

mazione dell'anatasio in rutilo favorita dalle temperature elevate che si raggiungono durante gli eventi di plasma. [8] I picchi di anatasio, invece, si osservano solo per gli ossidi prodotti in presenza di tali microparticelle. Tutti i provini mostrano picchi relativi al titanio metallico, la cui intensità diminuisce in relazione allo spessore dello strato del rivestimento. Tale ipotesi sembra trovare conferma considerando gli spessori degli ossidi valutati tramite l'analisi delle immagini SEM delle sezioni dei campioni. Gli ossidi prodotti in presenza di nanoargilla sono caratterizzati dagli spessori più bassi e dai segnali di Ti più intensi. Un altro tratto comune a tutti i diffrattogrammi è l'ampio picco prodotto a $30\div 35^\circ$ che rivela la presenza di SiO_2 in fase amorfa. [9] Questo dato fornisce una conferma ul-

teriore dell'incorporazione degli additivi a base di silice all'interno dei rivestimenti. Infine, nei campioni trattati con nanoargilla sono stati rilevati dei picchi associati ai titanati di sodio, $\text{Na}_2\text{Ti}_6\text{O}_{13}$, prodotti dalla reazione tra biossido di titanio e soda. [10]

Analisi EIS

I risultati delle prove di impedenza elettrochimica sono riportati nei grafici Nyquist in Fig. 3, in cui sono rappresentati il primo e sesto ciclo di una serie di misurazioni condotte dopo 30 minuti di monitoraggio del potenziale di libera corrosione nell'arco di 1 ora e 30 minuti durante i quali i campioni sono rimasti immersi nella soluzione di acido solforico.

Confrontando i risultati delle prove di impedenza ottenute per i provini PEO con quelli del Ti grado 2 non trattato (Fig. 4. a), si nota come il comportamento dei campioni

BIBLIOGRAPHY

- [1] S. Sikdar, P. V. Menezes, R. Maccione, T. Jacob, and P. L. Menezes, "Plasma electrolytic oxidation (PEO) process—process properties, and applications," *Nanomaterials*, vol. 11, no. 6, 2021, doi: 10.3390/nano11061375.
- [2] X. Lu, C. Blawert, M. L. Zheludkevich, and K. U. Kainer, "Insights into plasma electrolytic oxidation treatment with particle addition," *Corros. Sci.*, vol. 101, pp. 201–207, 2015, doi: 10.1016/j.corsci.2015.09.016.
- [3]