

## ABSTRACT

Questa attività ha previsto la progettazione, sintesi e caratterizzazione di nanoparticelle di idrossiapatite carbonatata (CHA) tramite reazione idrotermale di calcio carbonato ( $\text{CaCO}_3$ ). Inizialmente è stato valutato l'effetto di vari parametri di macinazione sulle proprietà chimico-fisiche del  $\text{CaCO}_3$ . In particolare, si è indagato l'effetto di diametro dei mezzi macinanti, tempo di macinazione e rapporto in peso tra mezzi macinanti-polvere (BPWR) sulla distribuzione granulometrica e la cristallinità della polvere. Si è osservato che mezzi macinanti più piccoli, tempi più lunghi e valori più alti di BPWR conducono ad una polvere più fine ed omogenea e meno cristallina. Inoltre, il diametro dei mezzi macinanti è il parametro più efficace nella riduzione delle dimensioni delle particelle di  $\text{CaCO}_3$  e della sua cristallinità. Successivamente, l'effetto della macinazione è stato studiato in termini di resa di reazione idrotermale, in diverse condizioni di pH, temperatura, tempo e granulometria della polvere di  $\text{CaCO}_3$ . La solubilità di  $\text{CaCO}_3$  e la stabilità termodinamica di CHA risultano gli stadi che governano la reazione e sono fenomeni dipendenti principalmente da pH e temperatura. La macinazione e le reazioni idrotermali hanno determinato modifiche significative nella morfologia delle polveri.

In this study carbonate-containing hydroxyapatite (CHA) nanoparticles were designed and synthesized by hydrothermal treatment of calcium carbonates ( $\text{CaCO}_3$ ), and extensively characterized. Firstly, the effects of milling parameters on the physico-chemical properties of the powders were observed. Smaller milling balls, longer time and higher ball-to-powder weight ratio (BPWR) were associated to finer, more homogeneous and less crystalline powders. The diameter of milling balls demonstrated also the most effective parameter in reducing the  $\text{CaCO}_3$  particles size and crystallinity. Then, the effect of the milling process has been studied in terms of hydrothermal reaction efficacy, by varying pH, temperature, time and granulometry of the precursor powder. The solubility of  $\text{CaCO}_3$  and thermodynamical stability of CHA were observed to be strongly dependent on pH and temperature, representing also the limiting stages of the reaction. Milling and hydrothermal reactions significantly influenced also the morphology of the powders.