$\boxed{\alpha>0}$ In questo caso conviene osservare che $\operatorname{sen}(t+\pi)=-\operatorname{sen}t$, da cui

$$\operatorname{sen}(2\operatorname{atn}(x^{\alpha}))=\operatorname{sen}((2\operatorname{atn}(x^{\alpha})-\pi)+\pi)=$$
$$=-\operatorname{sen}(2\operatorname{atn}(x^{\alpha})-\pi)$$

il vantaggio è che adesso l'argomento del seno è infinitesimo da cui

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{\operatorname{sen}(2\operatorname{atn}(x^{\alpha}))}{2\operatorname{atn}(x^{\alpha})-\pi}=1. \quad (+)$$

Ricordando che $\operatorname{atn}t+\operatorname{atn}\frac{1}{t}=\frac{\pi}{2}$ se $t>0$, si ha

$$\operatorname{sen}(2\operatorname{atn}(x^{\alpha}))=\operatorname{sen}(2\operatorname{atn}(x^{-\alpha}))$$

e ponendo $\beta=-\alpha<0$ ci siamo riportati al caso discusso in precedenza.
Altrimenti, si può proseguire da $(+)$ e concludere usando opportuni limiti notevoli.