



# L'ALTRA STRADA PER LA TRANSIZIONE

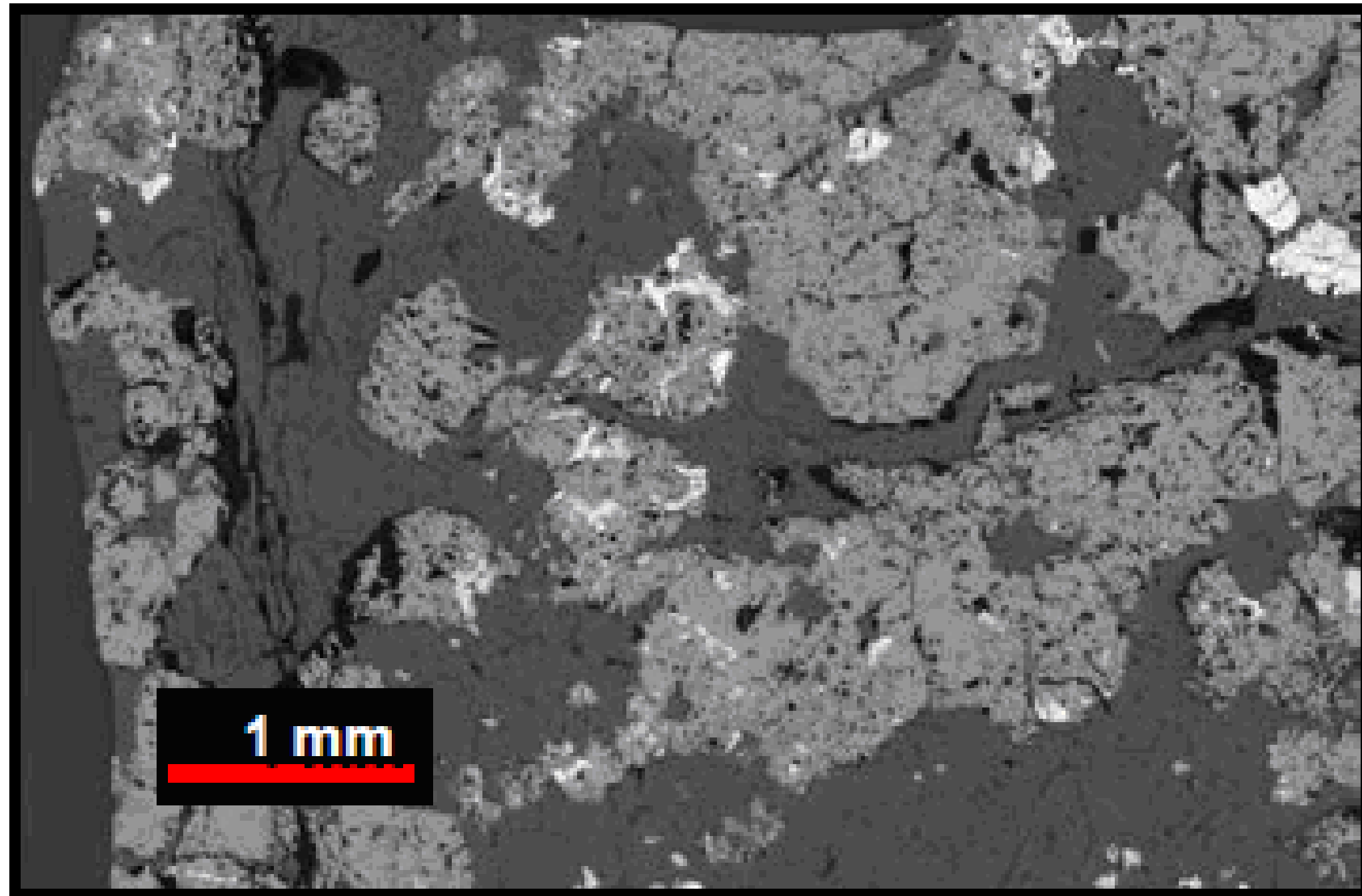
XV CONFERENZA NAZIONALE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA

ROMA | 28-29 NOVEMBRE 2023

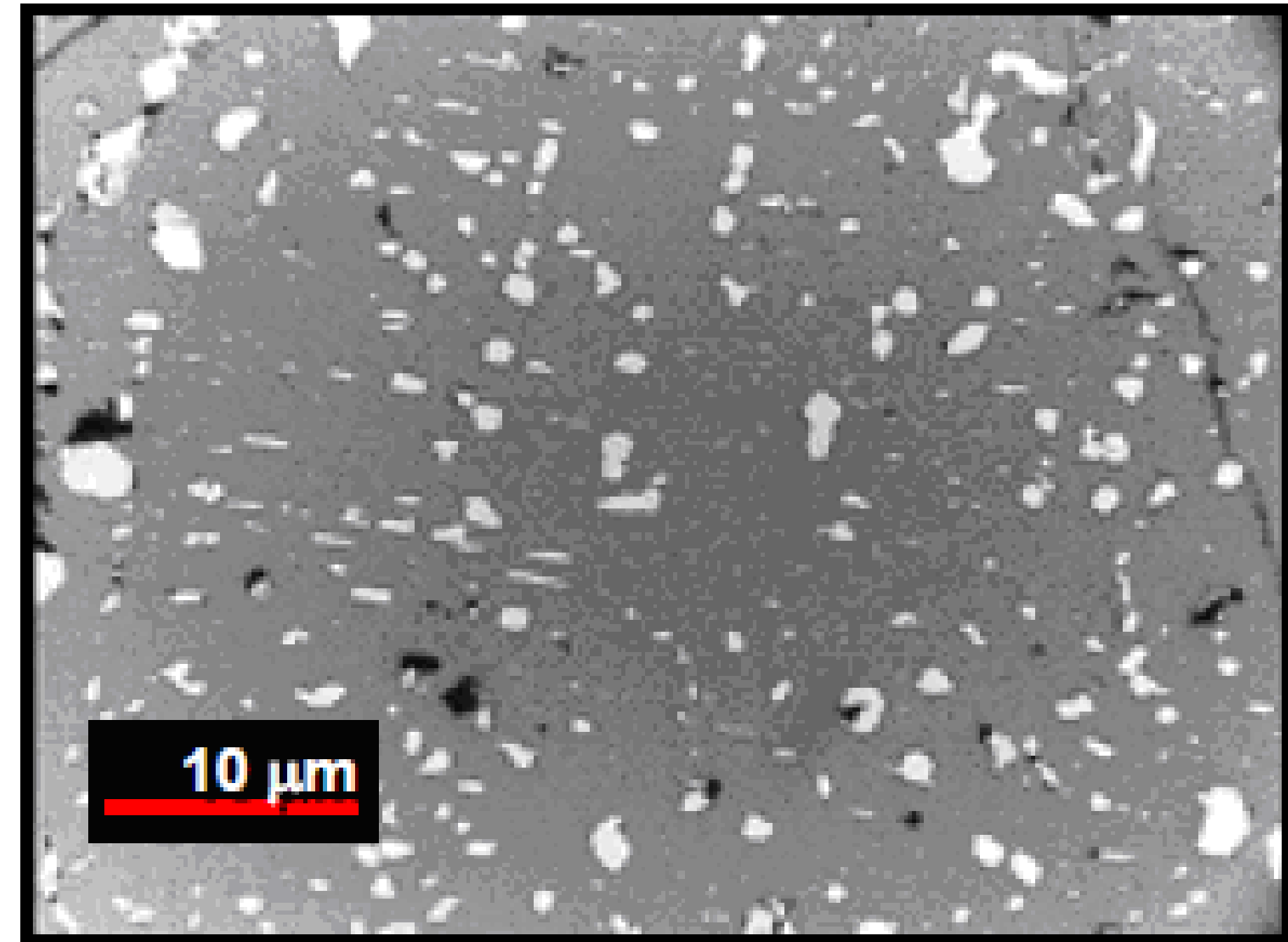
# Il costo energetico della scarsità.

Giovanni Brussato





**P80= 150 $\mu$ m**

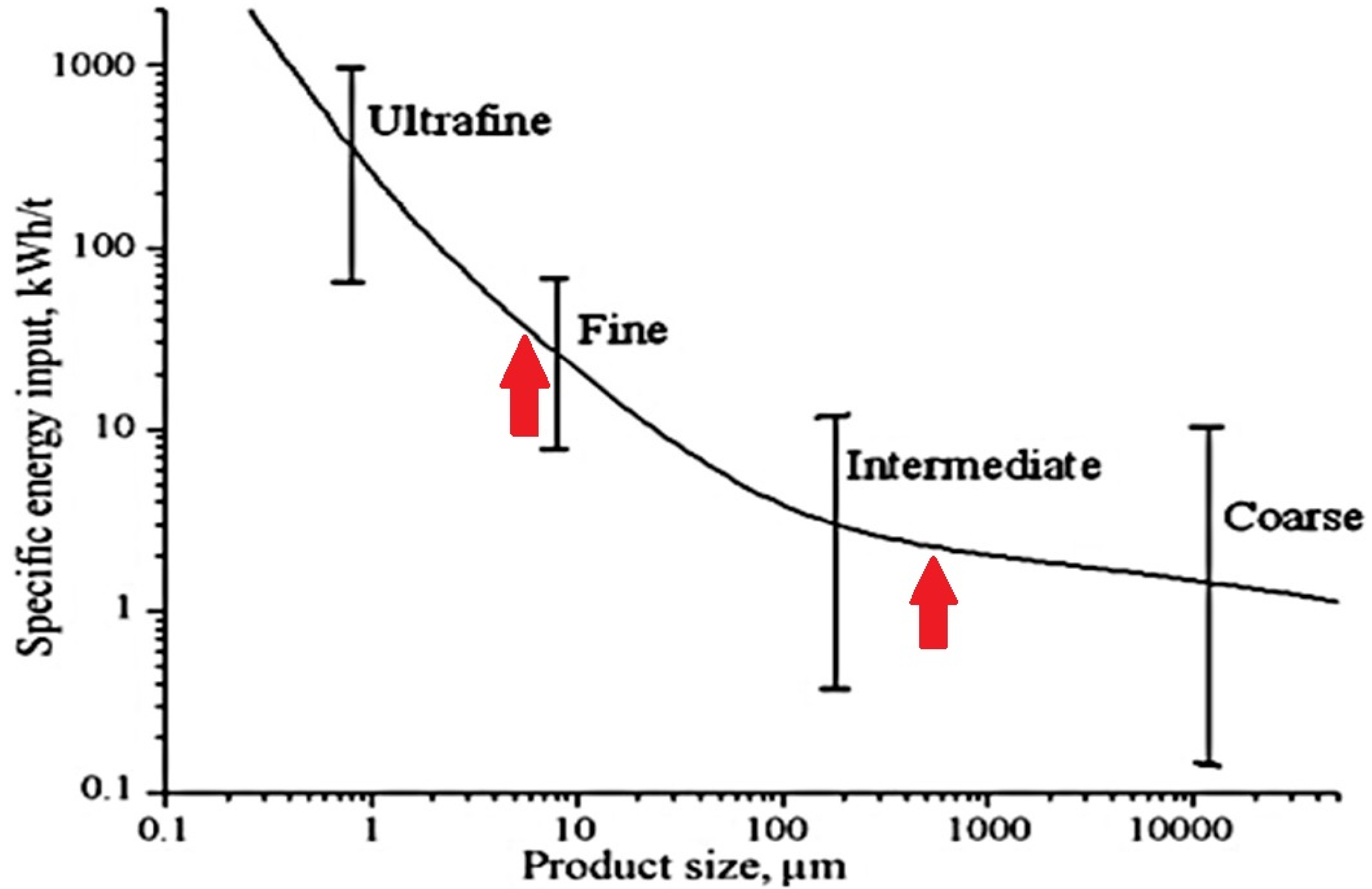


**P80= 4 $\mu$ m**

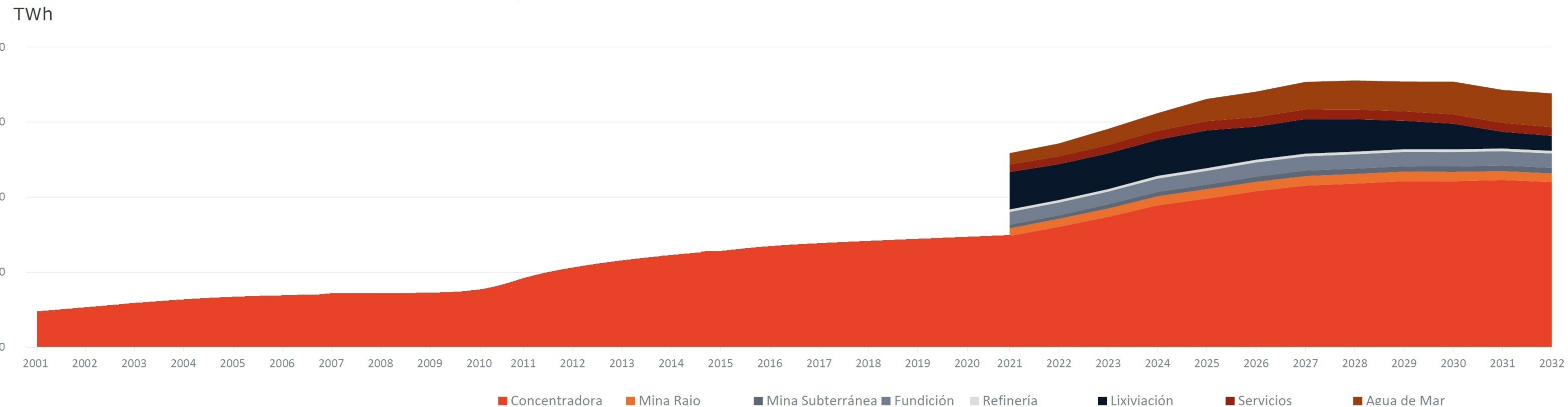
A sinistra un minerale di solfuro per cui è necessario un impianto di macinazione a 150 micrometri ( $\mu$ m) e a destra un minerale per cui è necessario un impianto che porti la granulometria a 4-5  $\mu$ m.

P80 = dimensione delle particelle a cui passa l'80% del materiale al vaglio. Fonte: Dee Bradshaw.

# Il costo energetico della scarsità



# Il costo energetico della scarsità

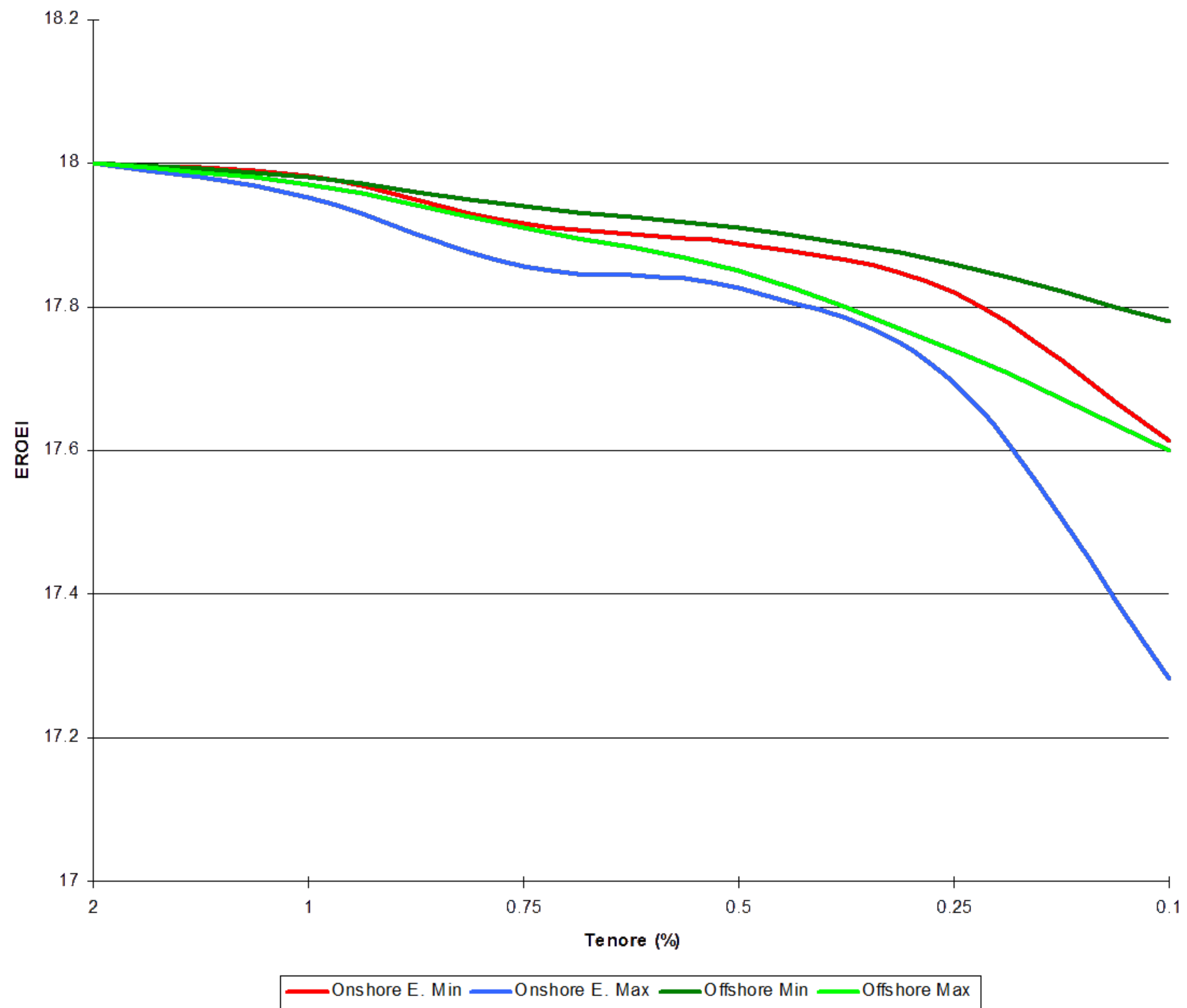


Andamento storico (2001 - 2021) del consumo energetico per il processo di concentrazione e proiezione (2022 - 2032) per processo.

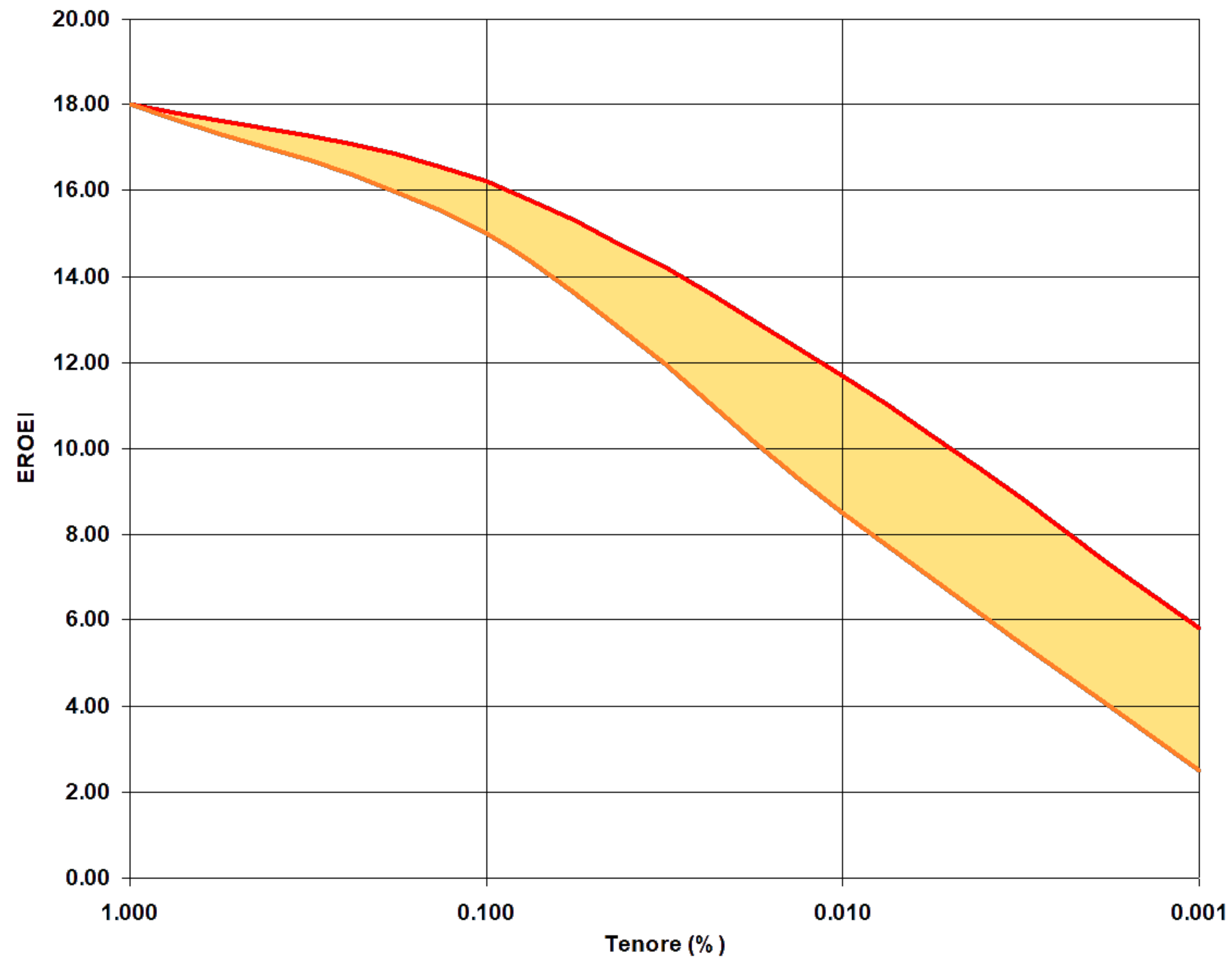
Fonte: Cochilco

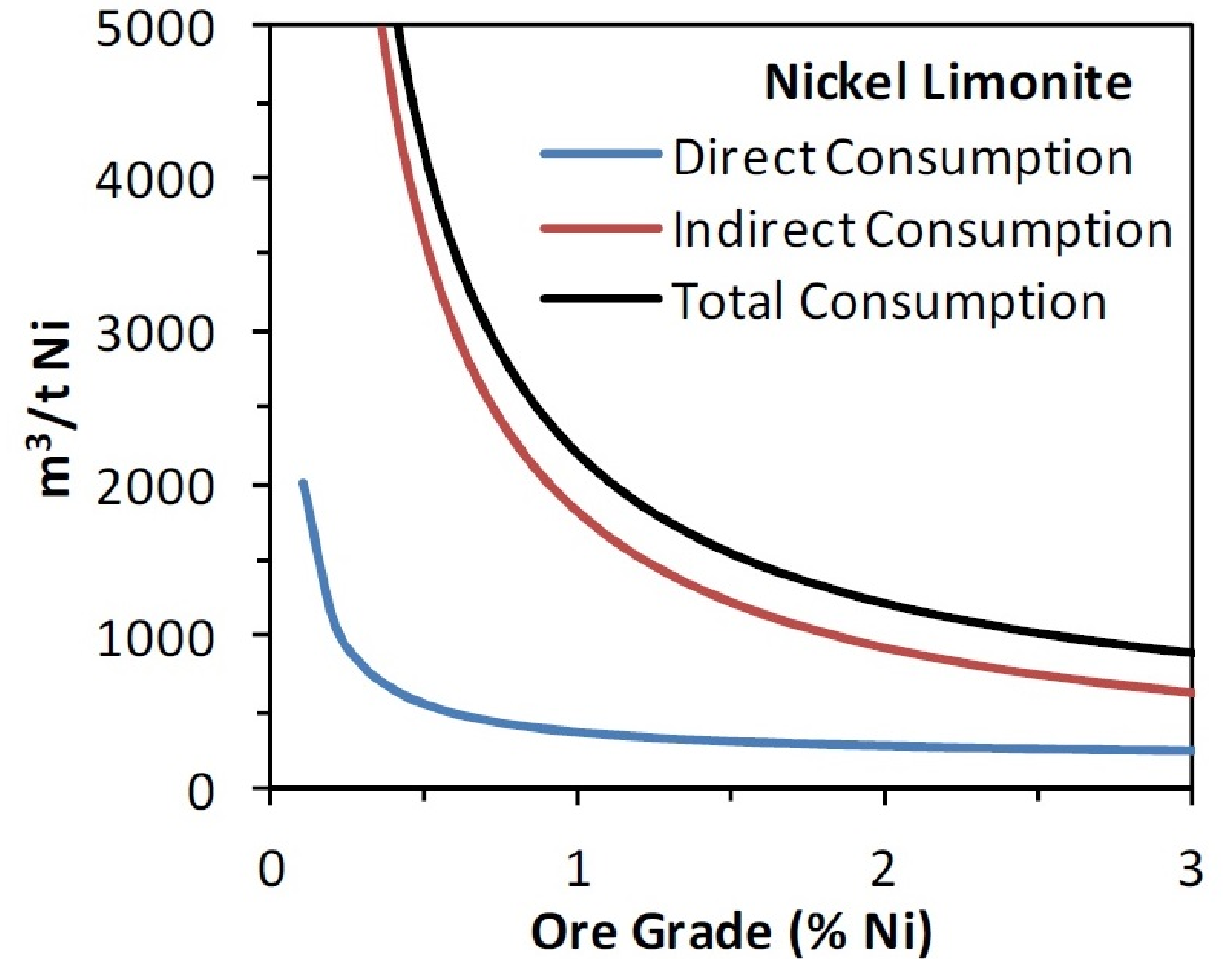
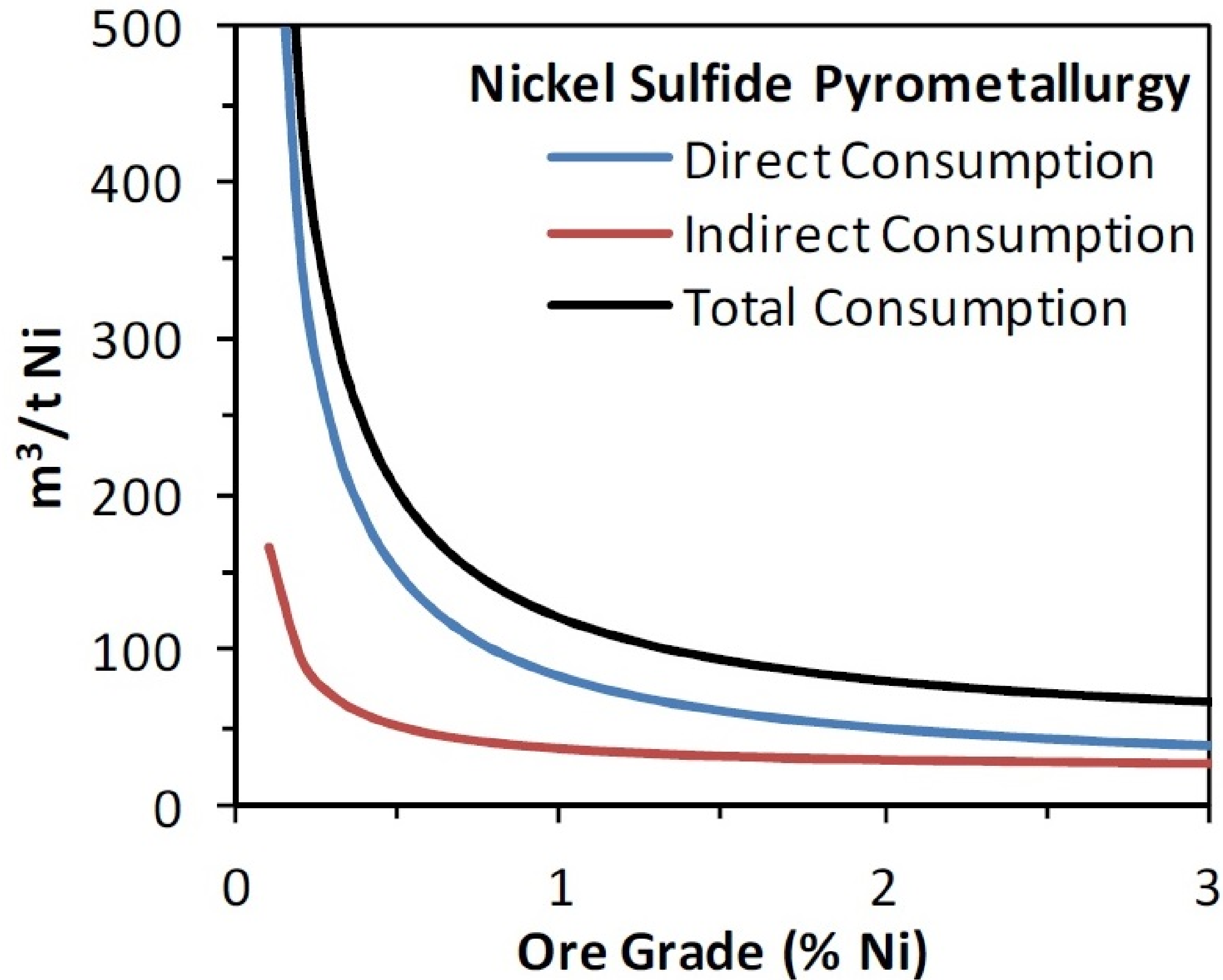


# Il costo energetico della scarsità



# Il costo energetico della scarsità







# Il nesso acqua-energia



Escondida Water Supply (EWS)

Inizio 2013

Al 2020 3.800 litri al secondo.

4 miliardi di dollari investiti negli ultimi 15 anni.

Secondo il DOE USA per purificare l'acqua di mare e le acque salmastre occorrono circa 3,2 kilowattora per metro cubo (kWh/m<sup>3</sup>)



**Expected** electricity consumption (TWh) in copper mining by process, national level

Process	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Concentration	13.09	14.28	15.31	15.59	16.74	18.14	18.96	19.64	20.06	20.75	21.10	21.20
Open-pit mining	0.94	1.01	1.07	1.08	1.12	1.18	1.21	1.22	1.21	1.23	1.23	1.21
Underground mining	0.38	0.44	0.47	0.46	0.51	0.51	0.52	0.55	0.54	0.54	0.55	0.54
Smelting	1.57	1.65	1.75	1.78	1.77	1.82	1.86	1.86	1.85	1.89	1.88	1.92
Refining	0.33	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.34
Leaching	4.58	4.72	4.85	4.83	4.70	4.25	4.15	3.90	3.24	2.93	2.68	2.39
Services	0.93	1.01	1.06	1.07	1.11	1.16	1.19	1.20	1.19	1.20	1.20	1.18
<b>Seawater</b>	0.82	1.35	1.68	1.80	2.21	2.36	2.57	2.63	2.74	2.86	3.00	3.06
<b>Total</b>	<b>22.64</b>	<b>24.80</b>	<b>26.54</b>	<b>26.96</b>	<b>28.52</b>	<b>29.76</b>	<b>30.80</b>	<b>31.36</b>	<b>31.17</b>	<b>31.74</b>	<b>31.97</b>	<b>31.85</b>

Source: COCHILCO.