1. Progettazione di algoritmi corretti ed efficienti
2. Valutazione della "bontà" di un algoritmo
   - → dimostrazione di correttezza
   - → analisi di complessità
3. Limiti del calcolo, complessità dei problemi
   - ↳ Limiti inferiori

Def. di ALGORITMO (Donald KNUTH, 1970)
"The art of computer programming"

Sequenza FINITA di PASSI (operazioni elementari) univocamente determinati che, se eseguiti su un calcolatore, portano alla risoluzione di un problema.

Titolo nota 24/02/2016

MOLTIPLICAZIONE EGIZIA (1650 A.C., Papiro di Ahmes)

MOLT (A, B) // A e B sono interi composti da n cifre binarie

```
P = 0
while (A > 0) {
    if (A è dispari)
        P = P + B;
    A = A/2      // divisione intera
    B = B*2
}
return P;
```

- ripetuto n volte
- op. elementari
- "costo" n+1 operazioni elementari

A	B	P
25	13	13
12	26	
6	52	
3	104	104+13=117
1	208	117+208=325
0	416	

Titolo nota 24/02/2016

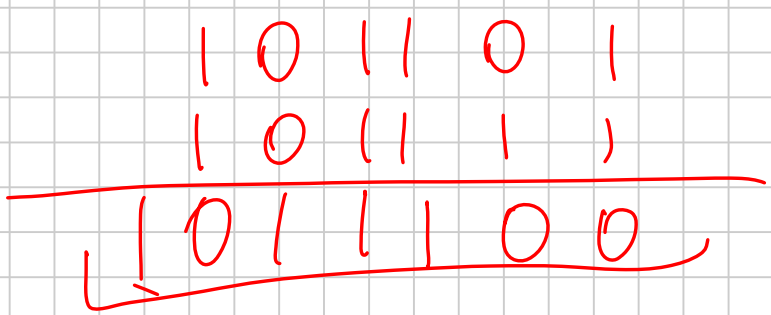
$$A * B = \begin{cases} \frac{A}{2} * 2B & A \text{ è pari} \\ \left\lfloor \frac{A}{2} \right\rfloor * 2B + B & A \text{ è dispari} \end{cases}$$

$A = (25)_{10} = (\quad)_2$

12

il ciclo while viene ripetuto n volte

$$n = \lfloor \log_2 A \rfloor + 1$$



$n = 6$

Costo della somma $\rightarrow$ $n+1$ operazioni elementari

↓

somma di 2 bit

MOLT esegue $\simeq n^2$ operazioni elementari

Titolo nota 24/02/2016

Costo di MOLT:

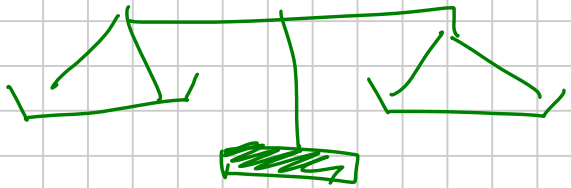
$$1 + 1 + n\,(\underbrace{n+1}_{p+B} + 2) \sim n^2$$

- 1: $p = 0$
- 1: return
- n: *

Problema delle 12 monete

12 monete $1, 2, 3, \ldots, 12$

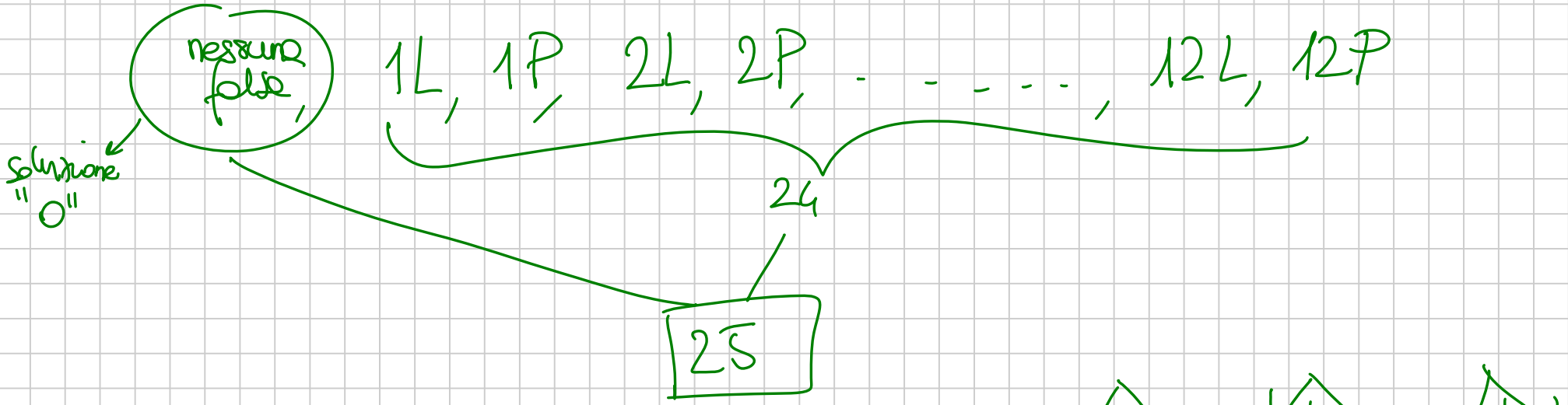
una potrebbe essere falsa (più pesante o più leggera)



trovare la moneta falsa, se esiste, con al più 3 pesate

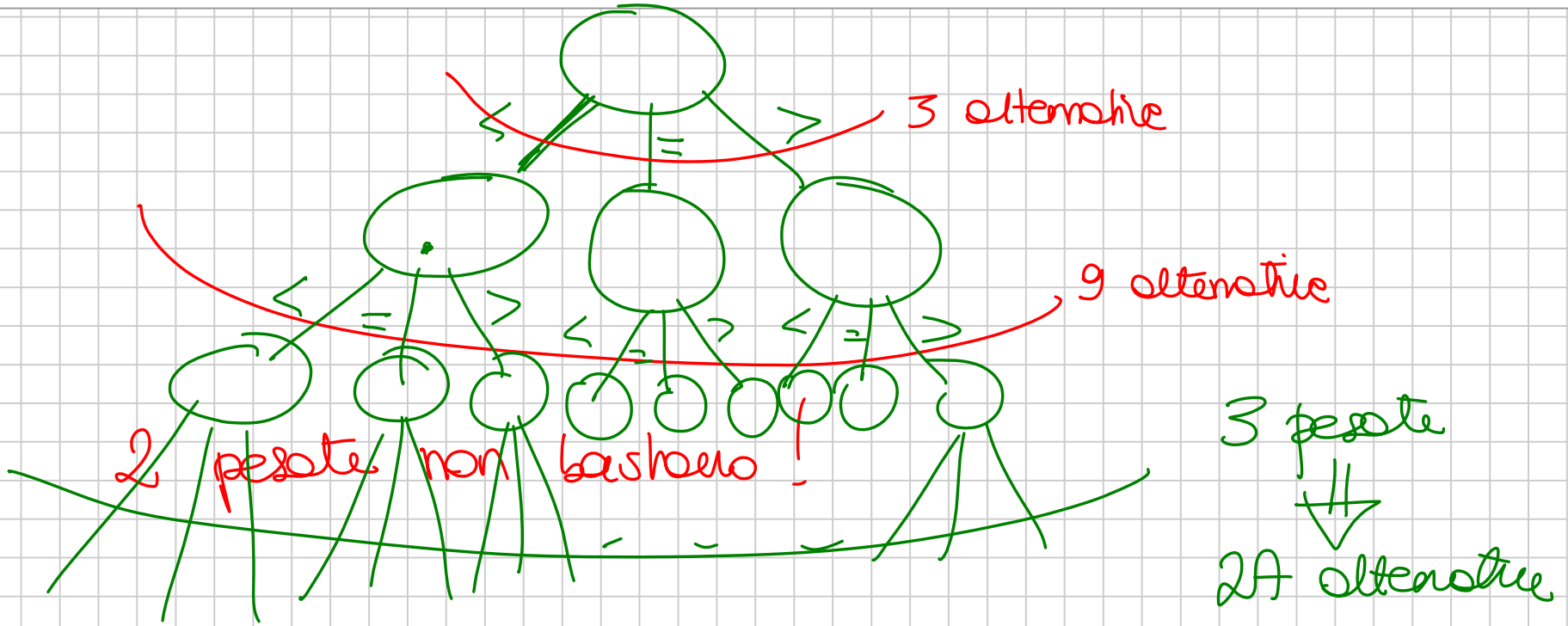
Titolo nota 24/02/2016

soluzioni: 25



Una pesata → 3 casi

Titolo nota 24/02/2016

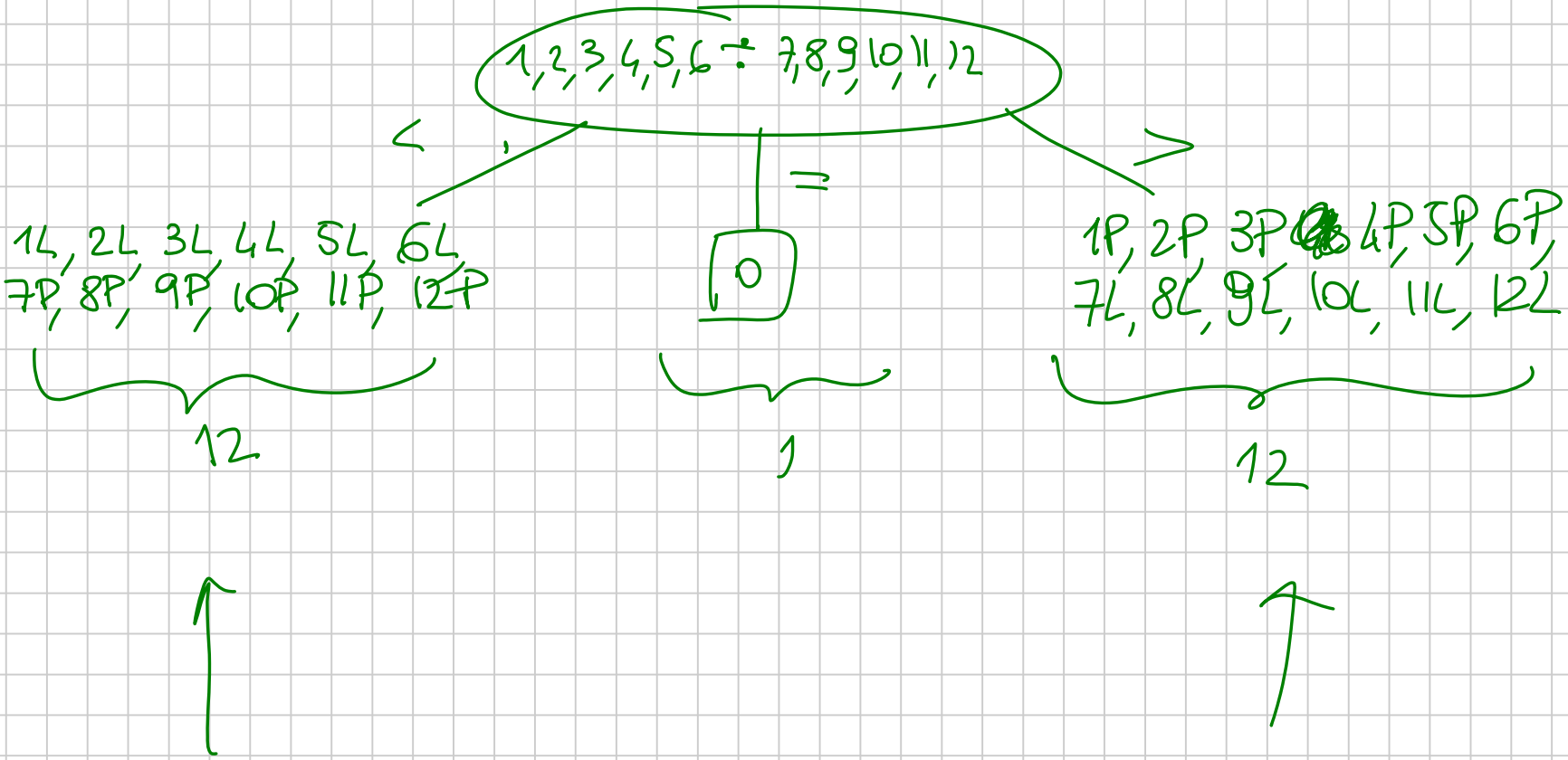


3 pesate
⇓
27 alternative

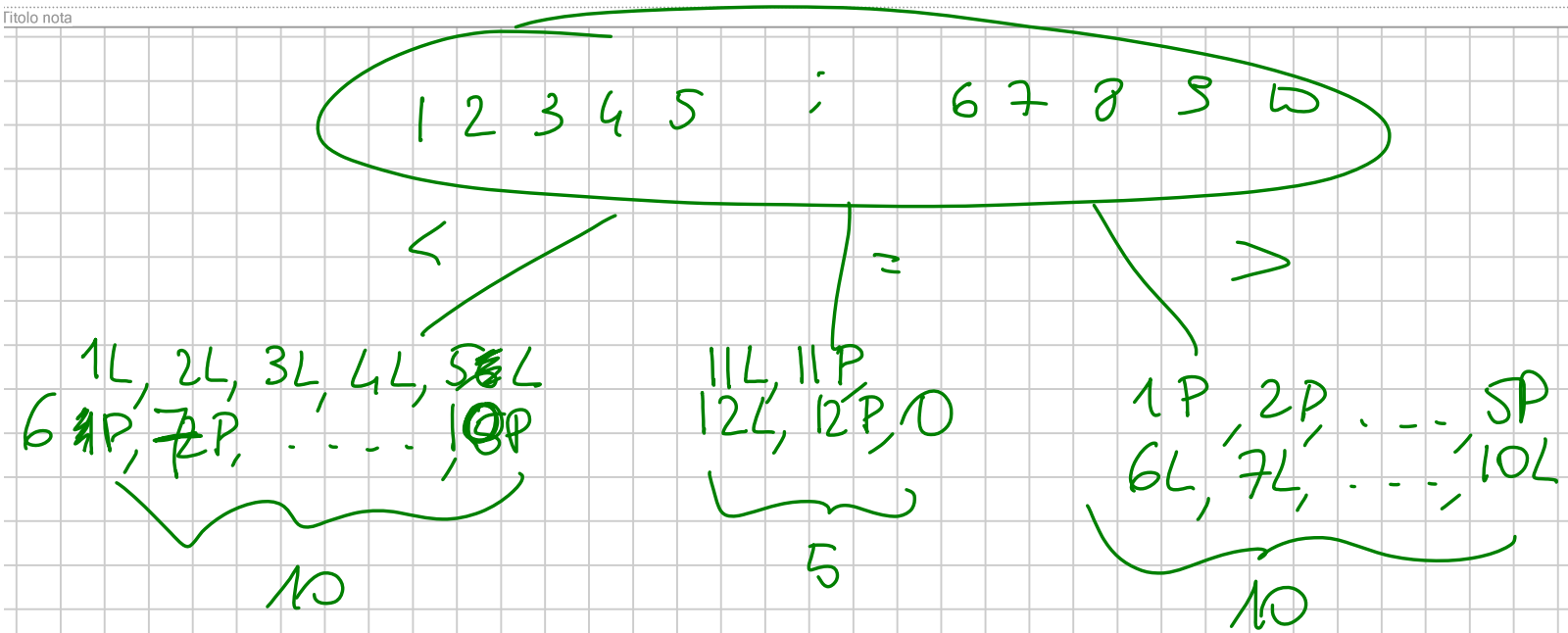
3 prove sono NECESSARIE

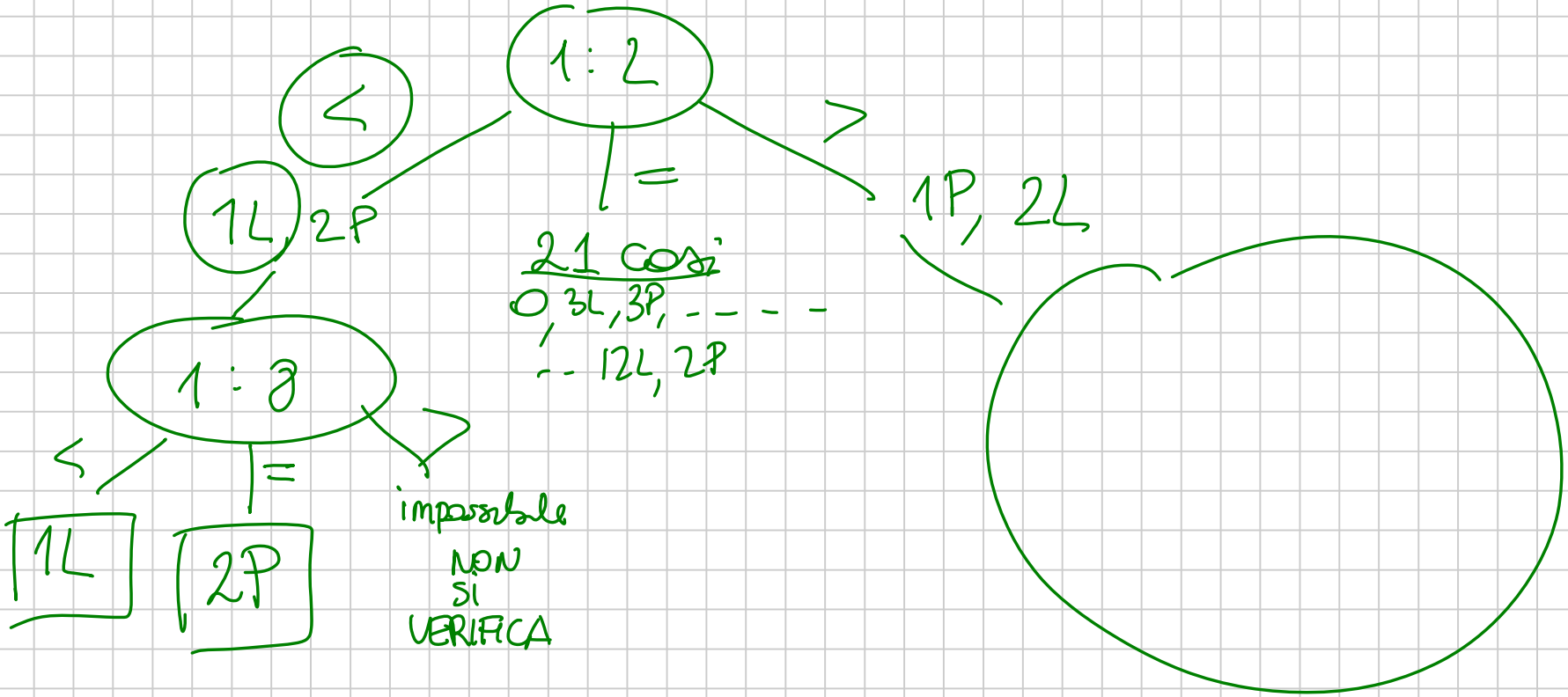
↝ limite inferiore per il problema delle 12 monete

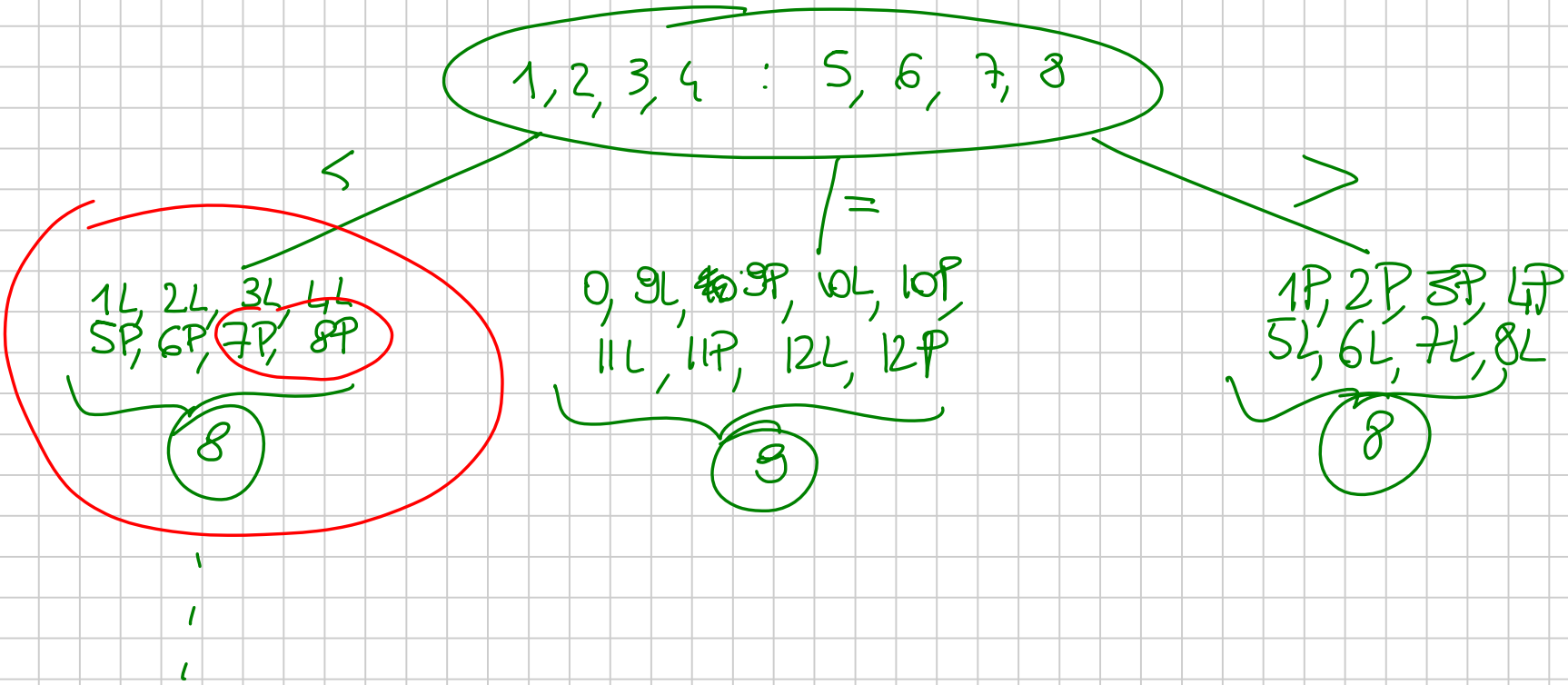
↳ per verificare se sono anche sufficienti devo progettare un algoritmo

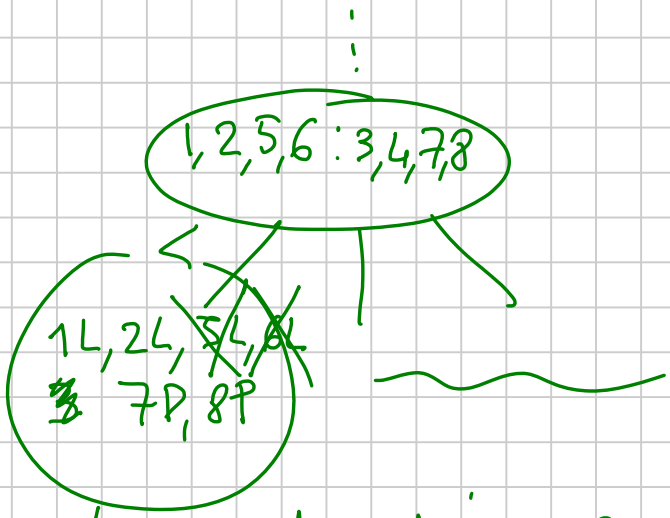

1,2,3,4,5,6 - 7,8,9,10,11,12
<
=
>
1L, 2L, 3L, 4L, 5L, 6L
7P, 8P, 9P, 10P, 11P, 12P
0
1P, 2P, 3P, 4P, 5P, 6P,
7L, 8L, 9L, 10L, 11L, 12L
12
1
12

Titolo nota 24/02/2016



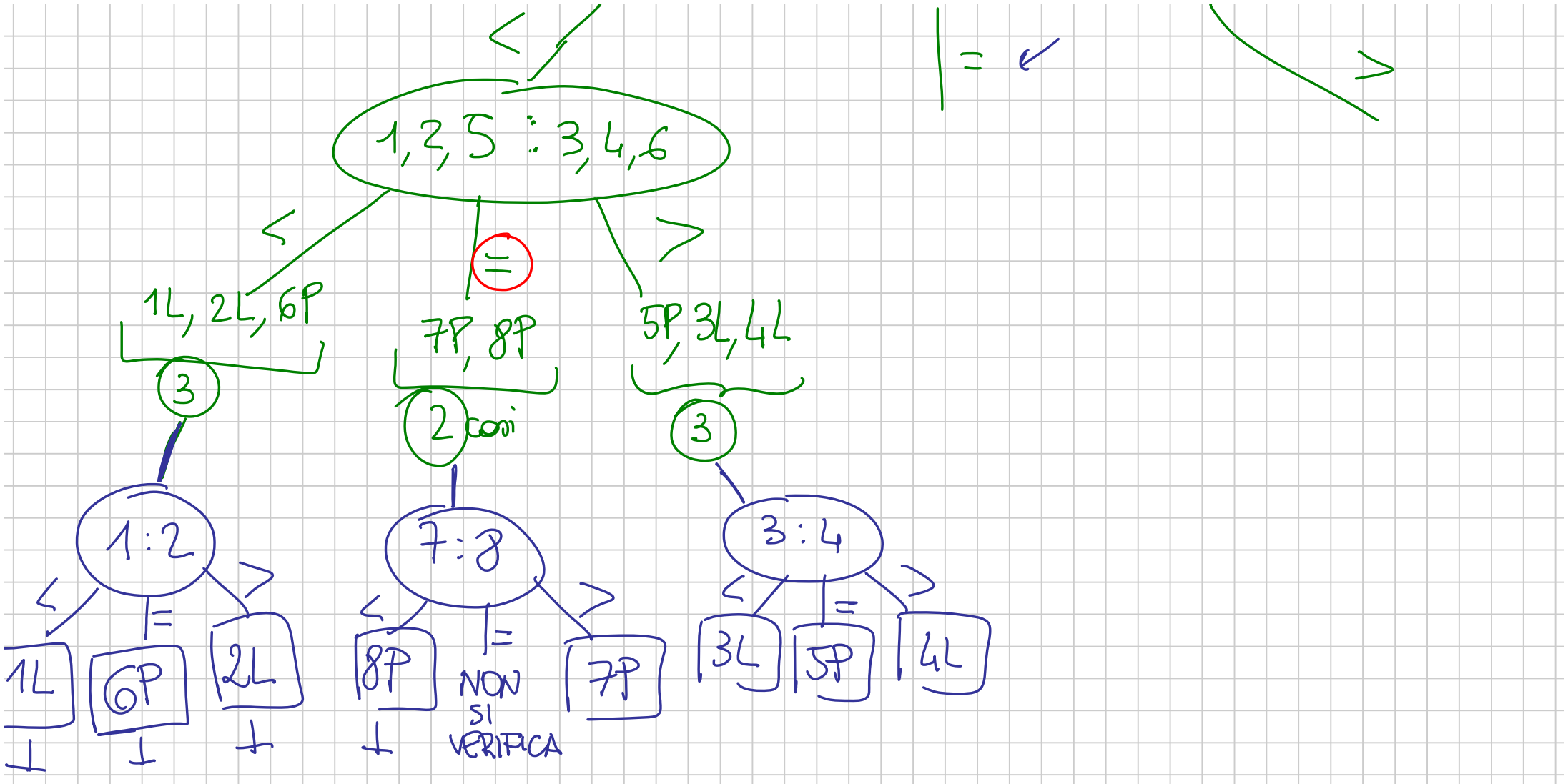

1 : 2
<
=
>
1L, 2P
1P, 2L
21 casi
0 3L, 3P, - - - -
- - 12L, 2P
1 : 3
<
=
>
1L
2P
impossibile
NON
SI
VERIFICA


1, 2, 3, 4 : 5, 6, 7, 8
<
=
>
1L, 2L, 3L, 4L
5P, 6P, 7P, 8P
8
0, 9L, 9P, 10L, 10P
11L, 11P, 12L, 12P
9
1P, 2P, 3P, 4P
5L, 6L, 7L, 8L
8



4 alternative e una sola zeppa...

NON VA BENE


1,2,5 : 3,4,6
<
=
>
1L, 2L, 6P
7P, 8P
5P, 3L, 4L
3
2 casi
3
1:2
7:8
3:4
1L
6P
2L
8P
NON SI VERIFICA
7P
3L
5P
4L