

INCOMPLETO no - 26/05

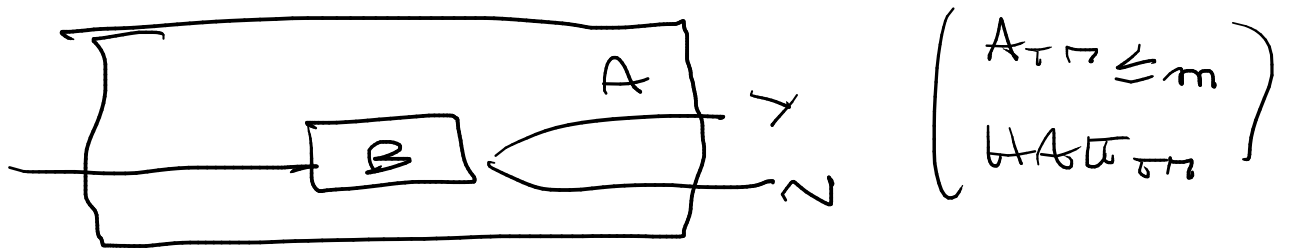
REDUZIONI MODALITÀ FUNZIONI (CONTINUO...)

CLASSI IP (ACCONNIATO IN IP) \rightarrow DECIDIBILITÀ

SSS DEGLI ESERCIZI (FUNZIONI) $\left\{ \begin{array}{l} \text{INDECIDIBILITÀ} \\ \text{DECIDIBILITÀ} \end{array} \right.$

$[A \leq_m B] \quad w \in A \Leftrightarrow f(w) \in B$

$\langle M, w \rangle \in A_m \Leftrightarrow f_M \in \text{PRODOTTO}$



$\left[\begin{array}{l} \text{SS } A \text{ INDICIDIBILE / NP-HARD} \\ B \text{ È INDICIDIBILE} \end{array} \right]$

100% DEI CASI

SS B DECIDIBILE (SOTTOPRODOTTO)

$A \text{ È DECIDIBILE}$ \rightarrow ESERCIZIO
SSS

$\langle M, w \rangle \in A_m$ SSS

$A_m \leq_m \text{HALT}_m$

$\langle M', w' \rangle$

$\in \text{HALT}_m$

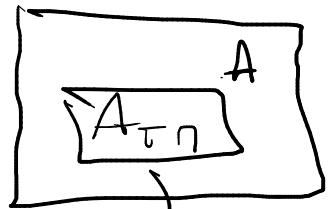
$A_{TM} \leq_m \text{HALT}_{TM} \rightarrow \text{INDISCUTIBILI}$



S.22 $\rightarrow A$ è Turing-recognizable

SSS

$$A \leq_m A_{TM}$$



DIMOSTRA L'AFFERMAZIONE

$A_{TM} = \langle M \rangle$ è una TM

e riconosce w

$$\boxed{A \leq_m A_{TM}} \quad w \in \underline{A} \Leftrightarrow f(w) \in \boxed{A_{TM}}$$

\downarrow
Turing-recognizable \exists una TM M

$F =$ Su input $\langle M, w \rangle$:

1. Verificare se $w \in A$

2. Se non è prassi

risultato
va in loop

3. WGA \rightarrow CASO "GOOD" PER A

4. \exists N una TM che simula A_{TM}

\rightarrow se A_{TM} riconosce $w \rightarrow$ ACCETTA

\rightarrow RIFIUTA / VA IN LOOP

5. COSTRUIRE $\langle N, w \rangle$

$\rightarrow [w \in A \text{ se } \langle w \rangle \in A_{TM}]$

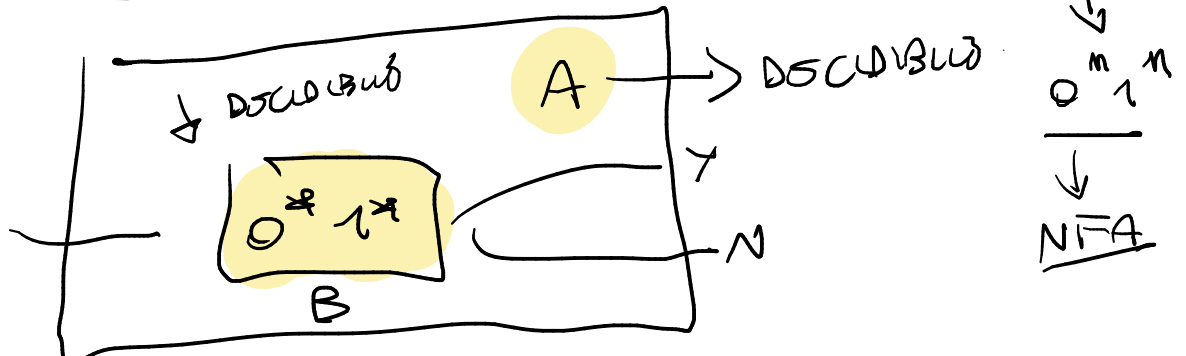
TURING-
RICONOSCIBILI



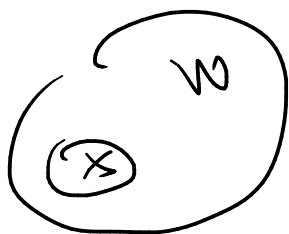
5.23 \rightarrow A è DECIDIBILE
SSE

$(A) \leq_m 0^*1^* \leq B \leq_w 0^*1^*$

TM
DECIDIB
(SI FORMA)
 \downarrow
DECIDIBILI



$(A \leq_m w \rightarrow \Sigma^*)$ RICONOSCIBILI



$$B \subseteq \langle N, X \rangle \rightarrow [0^* 1^*]$$

- SE B RICONO SUB $0^m 1^n$

ALLORA ACCETTA

- ALTRIMENTI RIFIUTA

$$\text{RETURN } A \in B, X \sim M_w$$

INDISCIDIBILITÀ (PROBL. NOTORIO)

$$\begin{array}{c} \text{B} \text{ in } [] \leq_m \text{ PROBL. } \text{SSORLUZO} \\ \text{B} \text{ in } \text{HALT}_{\text{in}} \quad \text{B}_{\text{in}} = w \in L(B) ? \rightarrow \emptyset \\ \text{A}_{\text{in}} \quad \text{M si ferma su } w \\ w \in M \subseteq N \end{array}$$

(ANCHE COMPUTATION...)

$$\text{RIDUZIONE} \Rightarrow [\text{HALT}_{\text{in}} \leq_m \text{ PROBL.}]$$

$$P \rightarrow \text{POLY-TIME} \rightarrow \underbrace{T, \text{FINITO}}_{\text{DISCIBILE}}$$

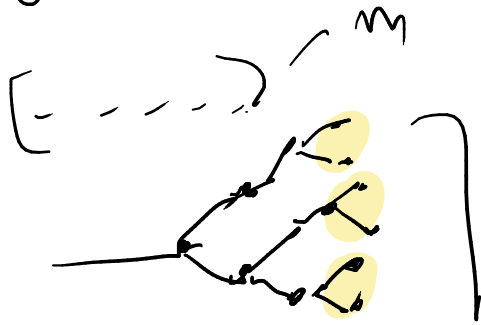
(NP)

GRAFI \rightarrow NONO COSTOSO

VERIFICARE UNA PROPOSTA

$$G = (V, E)$$

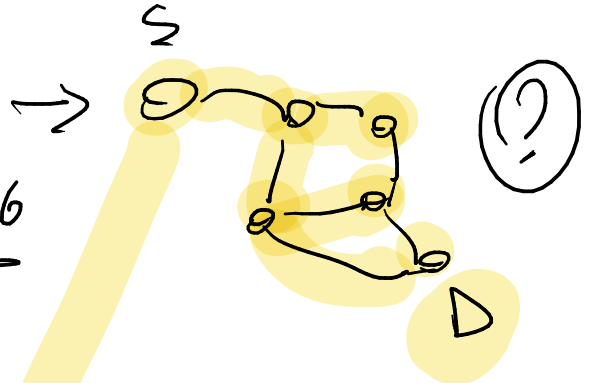
PIUTOSTO CHE RESOLVERE IL PROBLEMA



$n \log(m)$

NATURA
PROBLEMA

ROUTING



PATH = \exists PERCORSO
TRA S e D

TM RICONOSCE
5 SOLUZIONI $\in P$

DOMINO
SUDOKU

$\in NP$

PROVARE

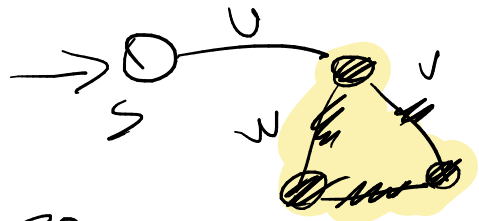
TRIANGLE $\in P$



GRAFO INDIVIDUATO

DI MOSTRA CHE C'È

UNA CLIQUE TRA VERICI
CICCA



$G = \text{GRARO}$

CONTIENE UN TRIANGOLO

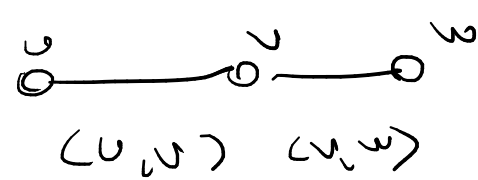
$$G = (V, E)$$

$V \text{ VERICI} = V$
 $E \text{ EDGOS/ARCA} = E$

∃ una TM

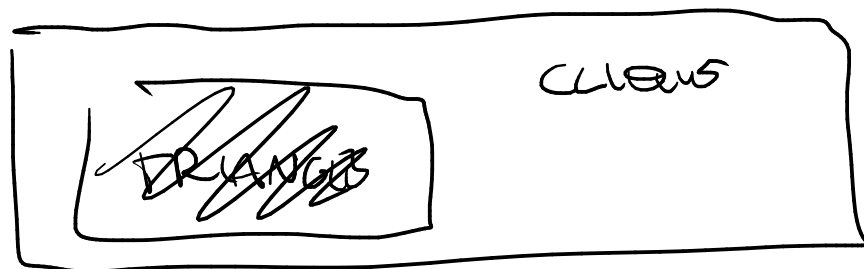
1
TM universale

$G = (V, E)$

[TM simula l'esistenza di un percorso
 $\approx \Theta(U^3)$]

$E(P) \approx \underline{m^3}$ $3 + m^2 \dots$

[CLIQUE $\in NP$]
↑
TRIANGLES $\in P$



$ALL_{DFA} = \{ \langle A \rangle \mid A \text{ è un DFA che riconosce } \sum^* \}$

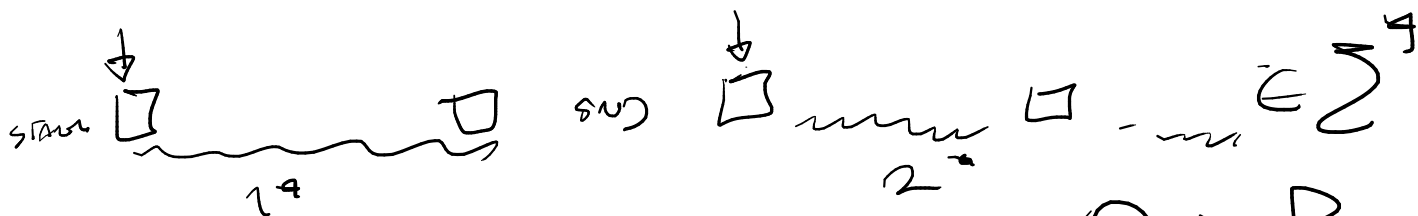
[$\in P$]

M è una TM

ALFABETO
SOTTO
LO SOLUZIONE

→ MARCA CON UN SIMBOLO LO STATO INIZIALE
DEL LINGUAGGIO

→ MARCA OGNI TRIANGOLO NELLA DFA
CHE ESCE DALL' STATO INIZIALE



→ MARKAL TUTTO → SNO → $\bigoplus_N \rightarrow P$

$$O(n^m)$$

ALTERNATIVA:

$$\left[\underbrace{ALL_{DFA}}_{TUTTO} \leq_m \underbrace{A_{DFA}}_{1 \text{ SOLO}} \right]$$



$$\left\{ \begin{aligned} MODXP &\Rightarrow a^b = c \pmod{p} \in P \\ &\rightarrow PRZI (T. FINITO) \end{aligned} \right\}$$

$$TM M \rightarrow HALTS(M)$$

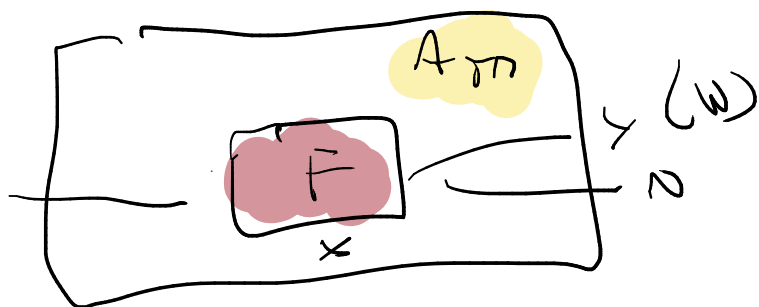
$$= \{ w \mid M \text{ termina computazionale su } w \}$$

$$\text{CONSIDERA } F = \{ \langle M \rangle \mid HALTS(M) \text{ è un insieme finito} \}$$

$$\left[\text{DIMOSTRA } F \text{ UNDECIDIBUS} \right] \quad \underline{\text{infinito (vale)}} \quad \text{infinito (vale)}$$

$$A_{TM} \leq_m F$$

$$w \in A \Leftrightarrow \langle w \rangle \in B$$



$G \rightarrow$ SU INPUT $\langle M, w \rangle$ $\xrightarrow{M_{TM}}$ w STRUTTA;

(1). COSTRUISCI M'

(2). $M' \rightarrow$ SU INPUT x

(2.1) \rightarrow SEGGUE M SU INPUT $(x) \in (w)$ \xrightarrow{F} A_{TM}

(2.2) \rightarrow SE M ACCETTA, ACCETTA \xrightarrow{F} F

(2.3) \rightarrow SE M RIFIUTA, VA IN LOOP \xrightarrow{F} F

(3) RITORNA $\langle M' \rangle$

$(\langle M, w \rangle \in A_{TM} \text{ SEGGUE } M' \in F)$

$(\Rightarrow) A_{TM}$ SI RIDUCE SU INPUT $w \rightarrow$ FALSO

$\exists x \rightarrow$ SI RIDUCE M'
 \xrightarrow{F}

$EP \rightarrow$ SI RIDUCE

$(\Leftarrow) M' \in F \rightarrow \exists x \in w \rightarrow$ FALSO

$\in A_{TM}$
 $\xrightarrow{\quad} \in HP$

DECIDIBILI
(PIÙ RARO)

↓
[INDIVIDUABILI] ←

{ DARE 2 DFA,
PROBARE DI VEDERE SE
∃ UNA STRINGA
ACCETTATA DA
ENTRABI. }

PROBARE

1. FORMULA PROBARE COME L
2. DIRE SE L DECIDIBILI

1. → $AGRES_{DFA} = \{ \langle A, B \rangle \mid A, B \text{ DFA} \}$
ENTRABI
ACCETTANO $\left\{ \begin{array}{l} \exists w \in L(A) \text{ e} \\ \exists w \in L(B) \end{array} \right\}$

2. $\left(\frac{\langle A, B \rangle}{\text{INPUT}} \right) \rightarrow \underline{TA} \rightarrow ?$

DFA → C

$(A, B) \rightarrow \underline{A \cup B} \rightarrow \text{CHiusura}$

CONSTRUIRE C → ACCETTA

CONSTRUIRE PER
SOTTOLINEARE

(CONCATENAZIONE) UNIONE

CHiusura L-REGOLARE

$$\underbrace{\delta}_{\text{TRANSIZIONE}} : Q \times \underbrace{\Gamma}_{\text{ALFABETO}} \mapsto \Gamma \times \{L, R, D\}$$

$S =$ SU INPUT w
 (SIRZOLA)
 \downarrow
 DISTRIBUZIONE

$$\delta(q, a) = (r, b, L)$$

SU STATO q , INPUT a ,

BOUND

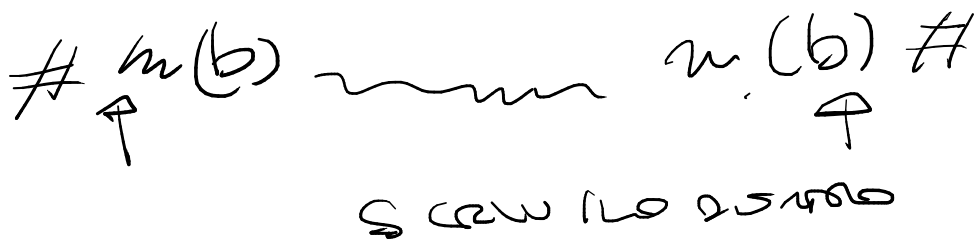
SCRIVI b

SUL NASTRO

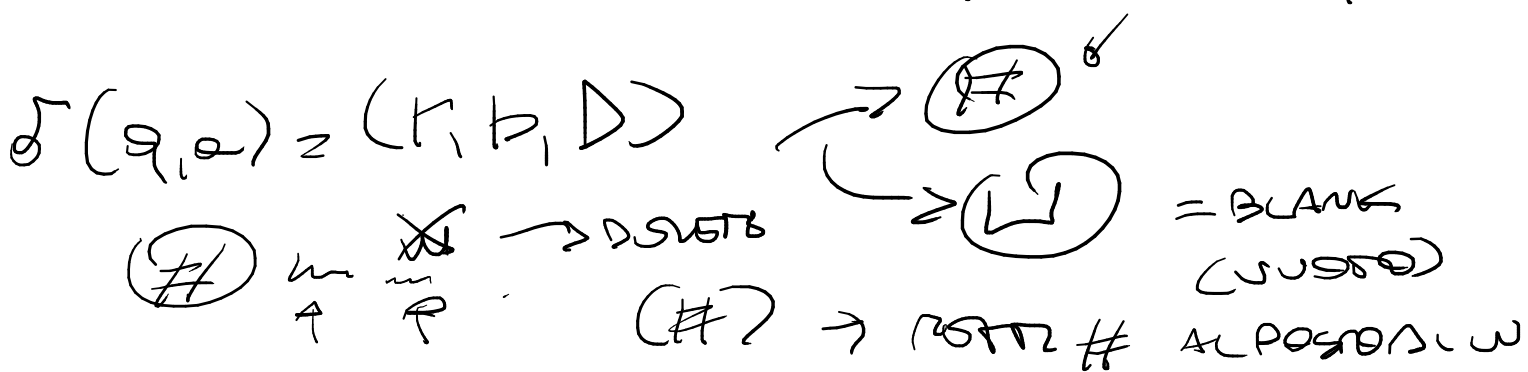
ANDANDO VERSO L



→ SCRIVI b SUL NASTRO CON L



$$(SARIS A D X) \leftrightarrow \delta(q, a) = (r, b, R)$$



↓ CONTINUA FUNZIONE NON
DIAFONICA

H H H ~~~~~ H H H H
 ↑
 W

SS \hookrightarrow ACCORTA \rightarrow ACCORTA

RIPULITA /
VA IN LOOP \rightarrow RIPULITA / VA
IN LOOP

\subseteq \rightarrow OVVI

$$d(L, R, D) \geq d(L, R)$$

PER NASCERE
SINGOLA

ANCORA SU

AGRICOLA DFA

$\left\{ \begin{array}{l} A = DFA \\ B = DFA \end{array} \right.$
 $C = A \cap B$
 \downarrow
TM
OUT

$\begin{array}{l} - A \cap B \\ - A \cup B \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \checkmark \\ \times \end{array} \right.$