

## SEMANTICA delle ESPRESSIONI.

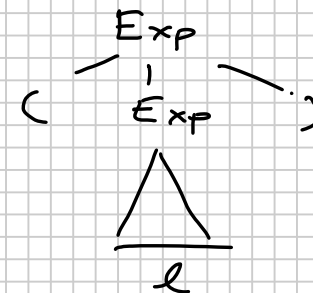
$$\text{Sem}_e: \text{Exp} \times \text{P} \times \text{M} \rightarrow \text{Val}$$

$$\text{Sem}_e [e_1 \text{ op } e_2] \rho \mu = (\text{Sem}_e e_1 \rho \mu) (\text{Sem}_{\text{op}} \text{ op}) (\text{Sem}_e e_2 \rho \mu)$$

$\text{Sem}_{\text{op}} \leq =$  "funzione che restituisce true se il primo argomento è minore o uguale del secondo"

$$\text{Sem}_e (e) \rho \mu = \text{Sem}_e e \rho \mu$$

$$\text{Exp} ::= (\text{Exp})$$



Espressioni che hanno a che vedere con i puntatori

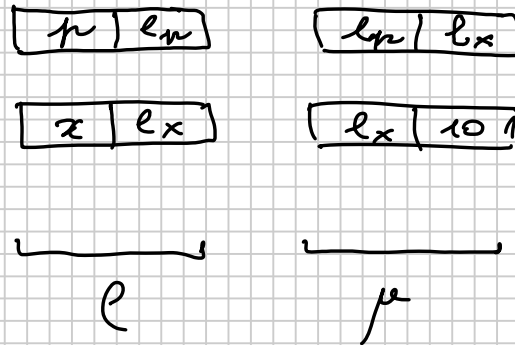
$Exp ::= \& Ide \mid * Ide$

$\&x$  "sta per" l'indirizzo di  $x$

$*p$  "sta per" il valore della variabile puntata da  $p$

$Sem_e \&x \rho \mu = \rho(x)$

$Sem_e *p \rho \mu = \mu(\mu(\rho(p)))$



## SEMANTICA delle DICHIARAZIONI

$$\text{Dec} ::= \text{Type Ide}; \mid \text{Type Ide} = \text{Exp};$$

$$\text{Sem}_d : \text{Dec} \times \mathcal{P} \times \mathcal{M} \rightarrow \mathcal{P} \times \mathcal{M}$$

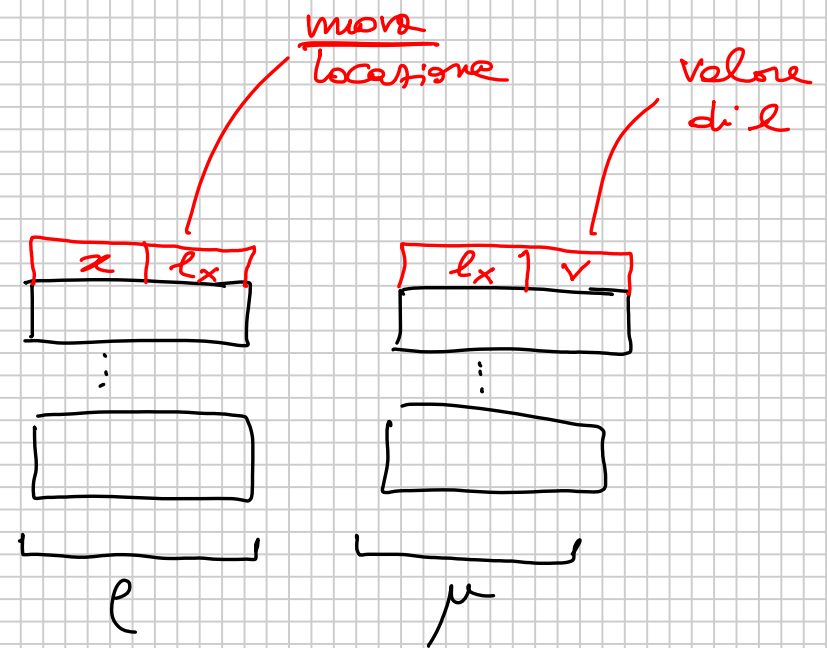
$$\text{Sem}_d \ T x = e; \ \ell \ \mu = \underline{\underline{\ell \left[ \begin{array}{c} l_x \\ \hline x \end{array} \right]^{\text{add}} , \ \mu \left[ \begin{array}{c} v \\ \hline l_x \end{array} \right]^{\text{add}}}}$$

dove

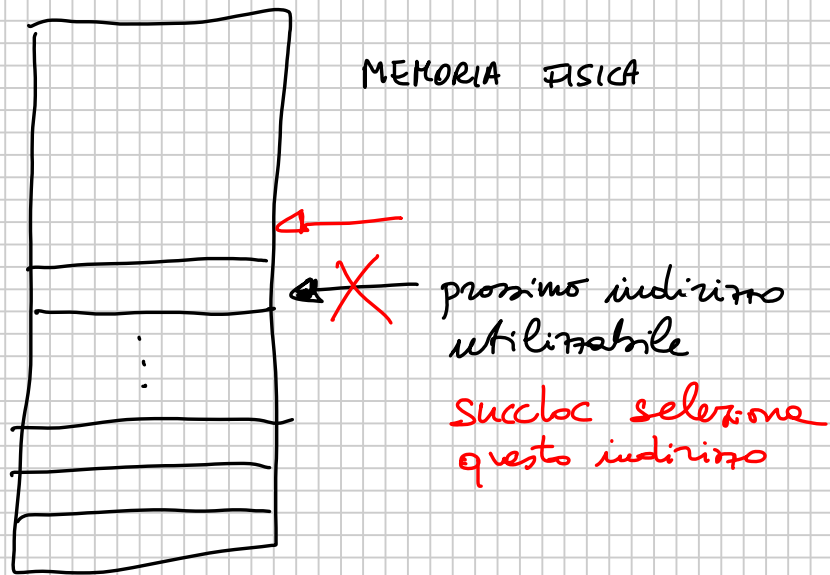
$$v = \text{Sem}_e \ e \ \ell \ \mu$$

$$l_x = \text{succloc}(\mu)$$

se  $\text{succloc}(\mu) = l$  allora  $\mu(l) = \perp$



Viene riservata un'area di memoria fisica e contenere le associazioni di  $\mu$



Dal punto di vista FORMALE  
ci interessa garantire che

se  $\text{succloc}(\mu) = l$   
allora  $\mu(l) = \perp$

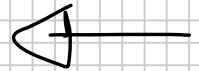
$$\text{Sem}_d T x = l; \ell \mu = \ell \left[ \frac{l_x}{x} \right]^{\text{add}}, \mu \left[ \frac{v}{l_x} \right]^{\text{add}}$$

dove  $l = \text{succloc}(\mu)$

$v = \text{Sem}_e \ell \ell \mu$

nuovo ambiente

nuova memoria



$$\pi \left[ \frac{b}{a} \right]^{\text{add}} = f \left[ \frac{b}{a} \right]^{\text{add}} \cdot \pi'$$

dove  $\pi = f \cdot \pi'$

la pila non DEVE essere vuota

$$\text{Sem}_d T x; \ell \mu = \ell \left[ \frac{l_x}{x} \right]^{\text{add}}, \mu \left[ \frac{?}{l_x} \right]^{\text{add}}$$

dove  $l_x = \text{succloc}(\mu)$

rappresenta un valore "imprecisato"



ATTENZIONE :

$$\mu(l) = \perp$$

significa che la locazione  $l$  non è utilizzata in  $\mu$   
ovvero in  $\mu$  non c'è alcuna associazione per  $l$

$$\mu(l) = ? \Rightarrow \mu(l) \neq \perp$$

c'è una associazione in  $\mu$  per  $l$ ,  
ma non sappiamo il valore associato ad  $l$

$$\text{Sem}_{dl} : \text{Declist} \times P \times M \rightarrow P \times M$$

$$\text{Declist} ::= \text{Dec} \mid \text{Dec Declist}$$

$$\boxed{\text{Sem}_{dl} d \rho \mu = \text{Sem}_d d \rho \mu}$$

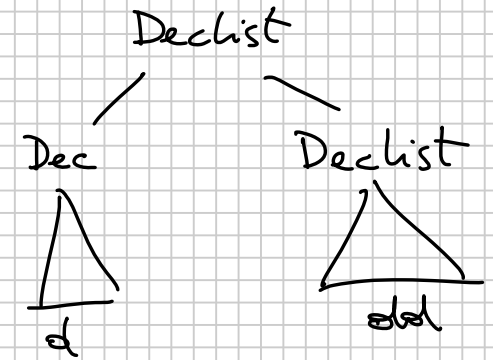
$$\boxed{\text{Sem}_{dl} [d \text{ decl}] \rho \mu = \text{Sem}_{dl} \text{ decl } \rho' \mu'}$$


---

dove

$$\text{Sem}_d d \rho \mu = \langle \rho', \mu' \rangle$$

con  $d \in \text{Dec}$  ( $1^2$  alternative sintattiche)



dd  $\left[ \begin{array}{l} \text{int } x = 10; \quad d1 \\ \text{int } *p = \&x; \quad d2 \end{array} \right.$

Valutiamo  $\text{Sem}_{de} \text{ dd } w.\Omega \ w.\Omega$

=

$\text{Sem}_{de} \ d2 \ w \left[ \frac{l_x}{x} \right]^{\text{add}} \cdot \Omega \quad w \left[ \frac{10}{l_x} \right]^{\text{add}} \cdot \Omega$

=

$\text{Sem}_d \ d2 \quad \parallel \quad \parallel$

=  $\left( w \left[ \frac{l_x}{x} \right]^{\text{add}} \right) \left[ \frac{l_p}{p} \right]^{\text{add}} \cdot \Omega$   
 frase                      aggiunta

$p$	$l_p$
$x$	$l_x$

$l_p$	$l_x$
$l_x$	10

$\left( w \left[ \frac{10}{l_x} \right]^{\text{add}} \right) \left[ \frac{l_x}{l_p} \right]^{\text{add}} \cdot \Omega$

$l_x = \text{succloc}(w)$

$l_p = \text{succloc} \left( w \left[ \frac{10}{l_x} \right]^{\text{add}} \right)$

questo ci garantisce che sicuramente  $l_x \neq l_p$

$w(x) = \perp$  per ogni  $x$



## SEMANTICA dei COMANDI

$$\text{Com} ::= \text{Ide} = \text{Exp} \mid * \text{Ide} = \text{Exp} \mid \text{if} (\text{Exp}) \text{Com} \text{ else } \text{Com} \mid \text{if} (\text{Exp}) \text{Com} \mid$$

$$\text{while} (\text{Exp}) \text{Com} \mid \{ \text{Declist} \text{ ComList} \}$$

$\uparrow$  Block       $\text{Block} ::= \{ \text{Declist} \text{ ComList} \}$

$$\text{ComList} ::= \text{Com} \mid \text{Com} \text{ ComList}$$

$$\text{Sem}_c : \text{Com} \times \mathcal{P} \times \mathcal{M} \longrightarrow \mathcal{M}$$

$$\text{Sem}_{cl} : \text{ComList} \times \mathcal{P} \times \mathcal{M} \longrightarrow \mathcal{M}$$

$$\text{Sem}_{cl} c \rho \mu = \text{Sem}_c c \rho \mu \quad c \in \text{Com}$$

$$\text{Sem}_{cl} [c \ cl] \rho \mu = \text{Sem}_{cl} cl \rho \mu' \quad c \in \text{Com} \quad cl \in \text{Com list}$$

dove

$$\text{Sem}_c c \rho \mu = \mu'$$

è qui che diciamo che, in  
una seq. di comandi  
C1 C2 .....  
la sequenza C2 .....  
viene "eseguita" nello stato  
risultante dall'esec. di C1

ASSEGNAZIONE

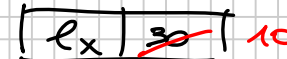
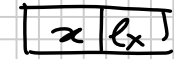
$$\text{Sem}_c \ x = e; \ell \mu = \mu \left[ \frac{v}{\cancel{\ell_x}} \right]^{mod}$$

dove

$$v = \text{Sem}_e \ \ell \ \mu$$

$$\cancel{\ell_x = \mu(x)}$$

x=10



$$\text{Sem}_c \ x = e; \ell \mu = \mu \left[ \frac{\text{Sem}_e \ \ell \ \mu}{\underline{\mu(x)}} \right]^{mod}$$

$$\text{Sem}_c \ *x = e; \ell \mu = \mu \left[ \frac{v}{\cancel{\mu(e(x))}} \right]^{mod}$$

dove

$$v = \text{Sem}_e \ \ell \ \mu$$

ok  
non ok.

$$= \mu \left[ \frac{v}{\underline{\mu(e(x))}} \right]^{mod}$$

$\ell'$ : Ide  $\rightarrow$  loc

## COMANDO CONDIZIONALE

$$\text{Sem}_c [\text{if}(E) c1 \text{ else } c2] \rho \mu = \text{Sem}_c c1 \rho \mu \cdot$$

se  $\text{Sem}_e E \rho \mu \neq \emptyset$  (true)

$$\text{Sem}_c [\text{if}(E) c1 \text{ else } c2] \rho \mu = \text{Sem}_c c2 \rho \mu \cdot$$

se  $\text{Sem}_e E \rho \mu = \emptyset$  (false)

Modo alternativo

$$\text{Sem}_c \text{if}(E) c1 \text{ else } c2 = \mu'$$

dove  $\mu' = \text{Sem}_c c1 \rho \mu$

$$\text{Sem}_e E \rho \mu \neq \emptyset$$

$$\text{Sem}_c \text{if}(E) c \rho \mu = \text{Sem}_c c \rho \mu \cdot$$

se  $\text{Sem}_e E \rho \mu \neq \emptyset$  true

$$\text{Sem}_c \text{if}(E) c \rho \mu = \mu$$

se  $\text{Sem}_e E \rho \mu = \emptyset$  false

COMANDO ITERATIVO

$$\text{Sem}_c \text{ while } (E) C \text{ e } \mu = \mu$$

se  $\text{Sem}_e E \text{ e } \mu = \text{false}$

$E$  è la guardia ;  $C$  il corpo  
 esegui "ripetutamente"  $C$  finché  $E$  non  
 diventa false

$\underbrace{C \ C \ C \ \dots \ C}_{n \text{ volte}}$

quante volte?  
 non lo so!!

$$\text{Sem}_c \text{ while } (E) C \text{ e } \mu = \mu'$$

dove

$$\text{Sem}_e E \text{ e } \mu = \text{true}$$

$$\text{Sem}_c C \text{ e } \mu = \mu''$$

← esegui 1 volta il corpo

$$\text{Sem}_c \text{ while } (E) C \text{ e } \mu'' = \mu'$$

← nello stato non costante ri-esegui tutto il WHILE

Modo alternativo

$$\underline{\text{Sem}_c \text{ while } (E) C \text{ e } \mu} = \underline{\text{Sem}_c \text{ while } (E) \text{ e } \mu''}$$

dove

$$\text{Sem}_c C \text{ e } \mu = \mu''$$

$$\text{Sem}_c E \text{ e } \mu = \text{true}$$

Esempio

while (3 > 2) ] C1  
x = x;

$\text{Sem}_c \text{ while } (3 > 2) \text{ x} = \text{x}; \text{ e } \mu$

$$= \text{Sem}_c \text{ while } (3 > 2) \text{ x} = \text{x}; \text{ e } \mu \left[ \frac{\mu(e(x))}{e(x)} \right]^{\text{mod}}$$

=

⋮

## SEMANTICA del BLOCCO

$$Com ::= \{ \underline{Declist} \quad Comlist \}$$

$$\underline{Sem}_{de} : Declist \times P \times M \rightarrow P \times M$$

$$Sem_{ce} : Comlist \times P \times M \rightarrow M$$

$$Sem_c \{ \underline{de} \quad \underline{ce} \} \rho \mu = \mu''$$

dove:

$$Sem_{de} \quad DL \quad \omega.\rho \quad \omega.\mu = \rho', \mu'$$

$$Sem_{ce} \quad CL \quad \rho', \mu' = \underline{\omega}.\mu''$$

le dichiarazioni "locali" vengono "accolte" in un nuovo frame in cima alle pile ambiente e memoria

nello stato risultante dalla "gestione" delle dichiarazioni locali viene eseguita la sequenza di comandi.

La memoria modificata ha nuovamente

- 1 nuovo frame in testa (sia esso  $\rho$ )
- un resto della memoria