

Corso di Calcolatori Elettronici I

A.A. 2011-2012

Introduzione al linguaggio assembly

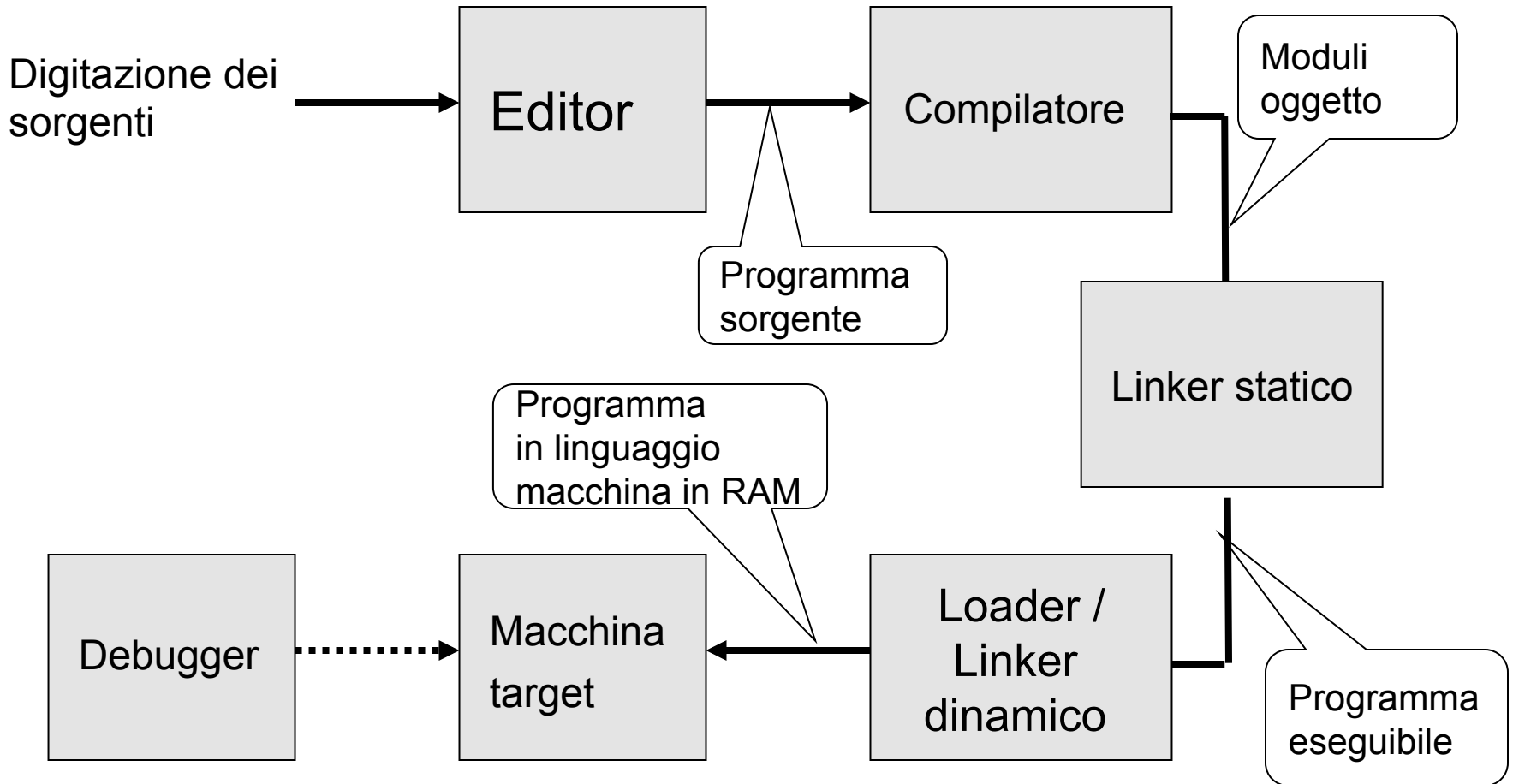
Lezione 20

Prof. Antonio Pescapè

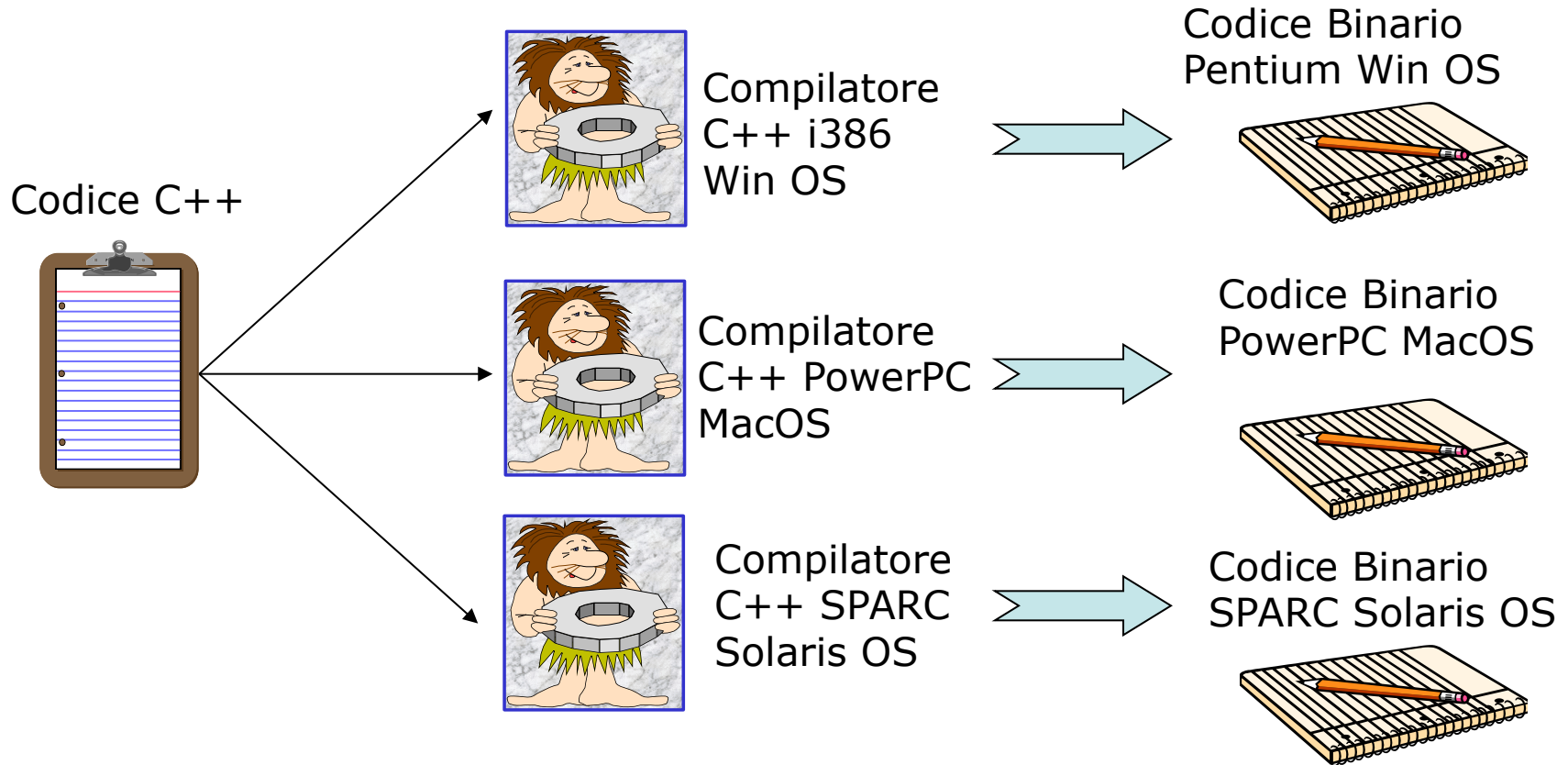
Università degli Studi di Napoli Federico II
Facoltà di Ingegneria
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica



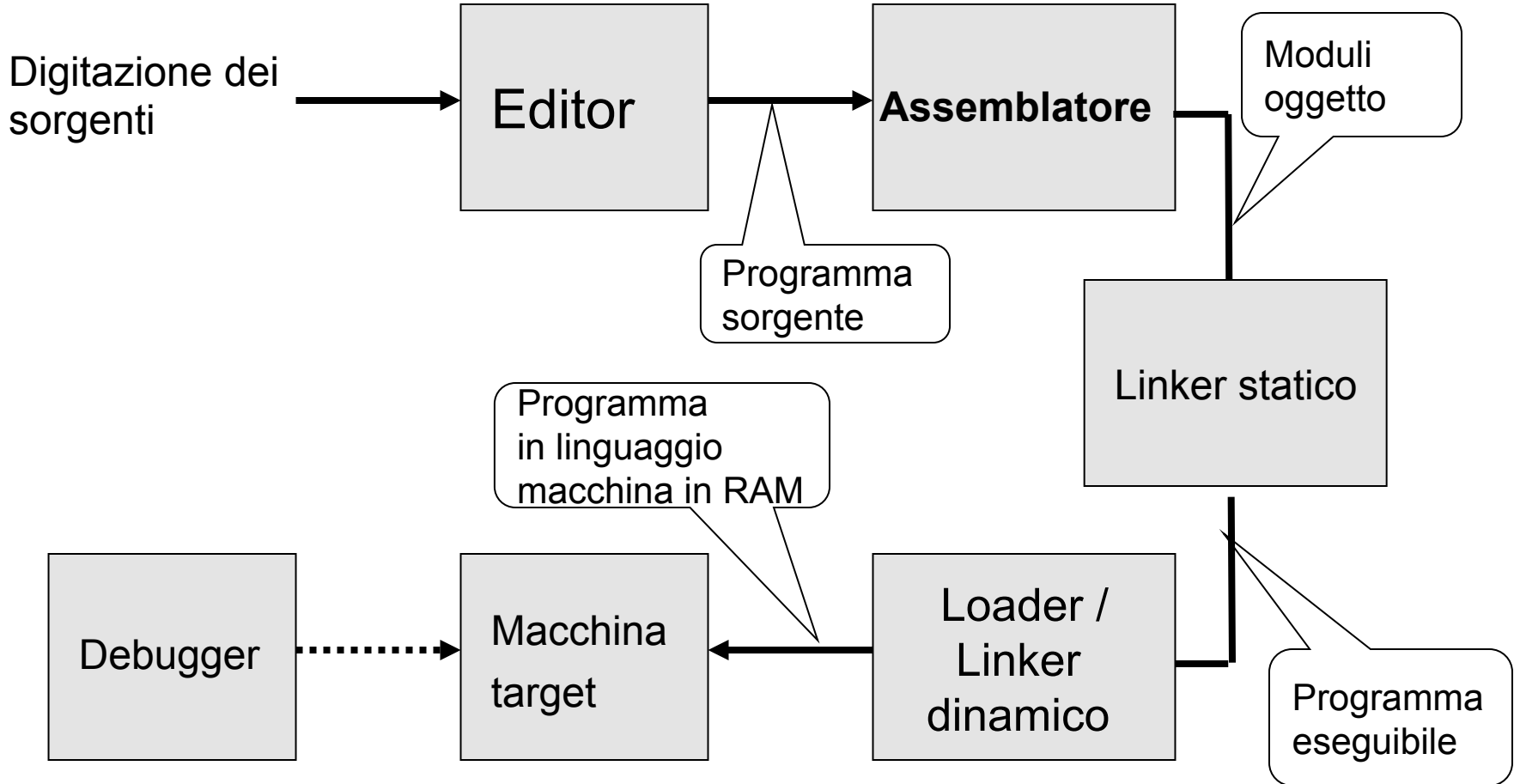
Ciclo di sviluppo/esecuzione per programmi in linguaggio di alto livello



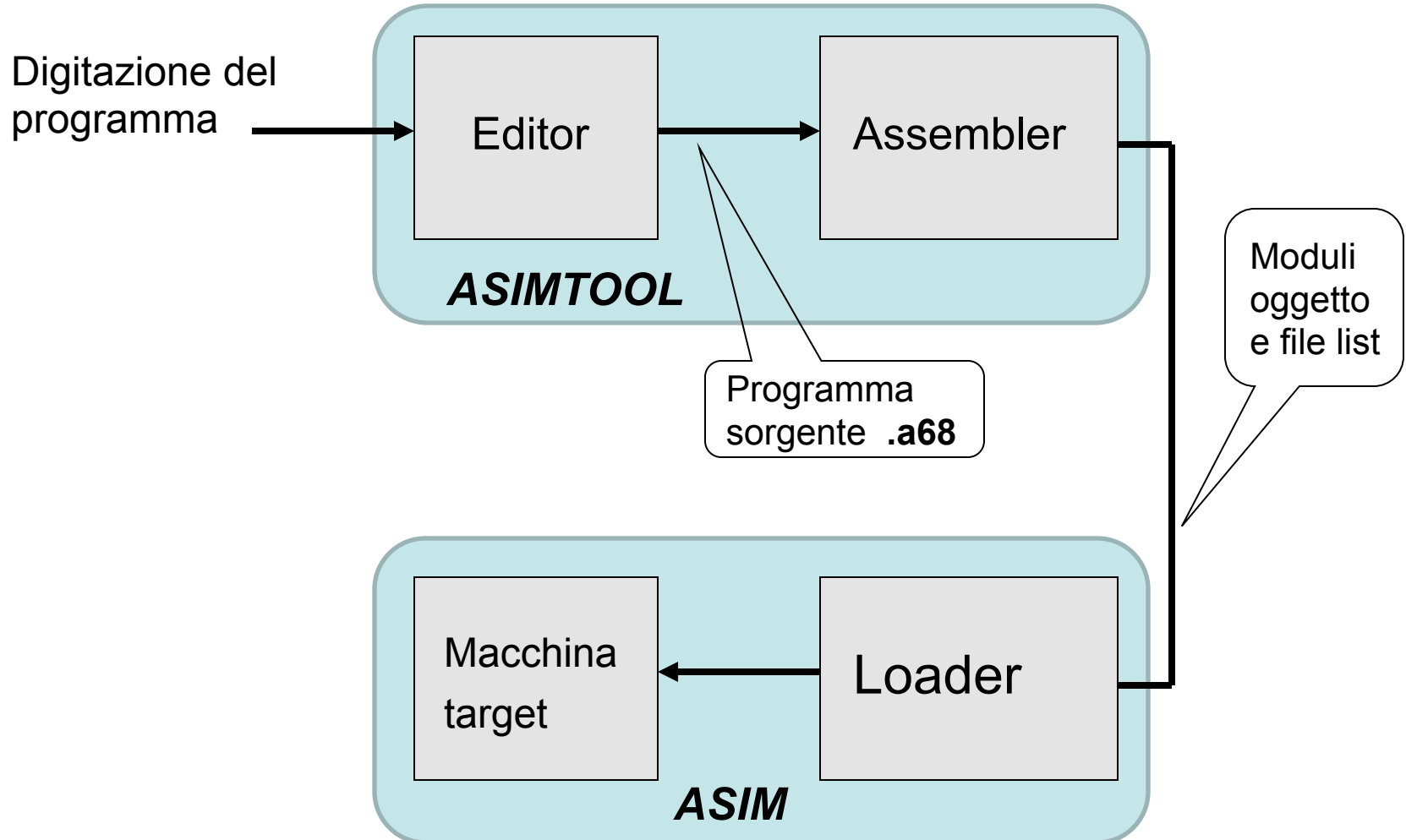
Linguaggi e dipendenza dalla piattaforma di esecuzione



Ciclo di sviluppo/esecuzione per programmi in linguaggio assembly



Ciclo di sviluppo semplificato di programmi assembly MC68000 nel sistema didattico ASIM



Assembly: formato del codice sorgente

- Una linea di codice sorgente Assembly è costituita da quattro campi:
 - LABEL
 - Stringa alfanumerica
 - Definisce un nome simbolico per il corrispondente indirizzo
 - OPICODE
 - Codice mnemonico o pseudo-operatore
 - Determina la generazione di un'istruzione in linguaggio macchina o la modifica del valore corrente del Program Location Counter
 - OPERANDS
 - Oggetti dell'azione specificata dall'OPICODE
 - Variano a seconda dell'OPICODE e del modo di indirizzamento
 - COMMENTS
 - Testo arbitrario inserito dal programmatore
-

Assembly: caratteristiche generali

- Di regola, una linea di codice assembly corrisponde ad una istruzione I/m
 - Eccezioni:
 - Macro: 1 linea assembler → n istruzioni I/m
 - Pseudo istruzioni: 1 linea assembler → 0 istr. I/m
 - Variabili interamente gestite dal programmatore
 - Allocazione: memoria o registri CPU
 - No dichiarazione
-

Esempio – Assembly X86 a 32 bit

```
DES_std_crypt:
    movl 4(%esp),%edx
    pushl %ebx
    movl DES_count,%ecx
    xorl %ebx,%ebx
    movq (%edx),K1
    movq 32(%edx),K2
    movq K1,tmp1
    movq 8(%edx),K3
    movq 16(%edx),K4
    DES_copy(24, 40)
    ...
    DES_copy(112, 120)
    movq DES_IV,R
    xorl %edx,%edx
    movq DES_IV+8,L
DES_loop:
    ...
```

Esempio – Assembly Alpha

```
DES_std_crypt:
    ldgp $29,0($27)
DES_std_crypt..ng:
    subq $30,56,$30
    lda tmp1,DES_IV
    lda tmp2,DES_count
    lda SPE,DES_SPE_F
    ldq R,0(tmp1)
    ldq L,8(tmp1)
    ldq count,0(tmp2)
    ldq K1,0(kp)
    ldq K2,8(kp)
    ldq K3,16(kp)
    ldq K4,24(kp)
    xor K1,R,D
    ldq K5,32(kp)
    ldq K6,40(kp)
    ldq K7,48(kp)
    ldq K8,56(kp)
    stq K9,0($30)
    stq K10,8($30)
    stq K11,16($30)
    stq K12,24($30)
    stq K13,32($30)
    stq K14,40($30)
    stq K15,48($30)
    ldq K9,64(kp)
    ldq K10,72(kp)
    ldq K11,80(kp)
    ldq K12,88(kp)
    ldq K13,96(kp)
    ldq K14,104(kp)
    ldq K15,112(kp)
    ldq K16,120(kp)
DES_loop:
    DES_2_ROUNDS(K2, K3)
```

...

...

Esempio – Assembly SPARC

```
DES_std_crypt:
    ...
    save %sp,-120,%sp
    st %i7,[%fp-24]
    sethi %hi(DES_SPE_L),SPE_L_0
    sethi %hi(DES_SPE_L+0x400),SPE_L_4
    add SPE_L_0,0x808,SPE_H_0
    ...
    ldd [kp],D1
    ldd [SPE_L_4+0xC08],R1
    ...
    ld [SPE_L_4+0xC18],count
DES_loop:
    DES_2_ROUNDS(kp)
    ...
    std R1,[out]
    std L1,[out+8]
    ret
restore
    ...
```

Linguaggi Assembly

- Per una data macchina, esiste sempre almeno il linguaggio assembly definito dal costruttore
 - In aggiunta, possono esistere linguaggi assembly forniti da terze parti
 - Quando si definisce un linguaggio assembly
 - Si ha libertà di scelta per quanto riguarda:
 - Gli *mnemonics*
 - Il formato delle linee del sorgente
 - I formati per specificare modi di indirizzamento, varianti delle istruzioni, costanti, label, pseudo-operatori, etc.
 - Non si ha libertà di scelta per quanto riguarda:
 - L'effetto finale di ogni singola istruzione macchina
-

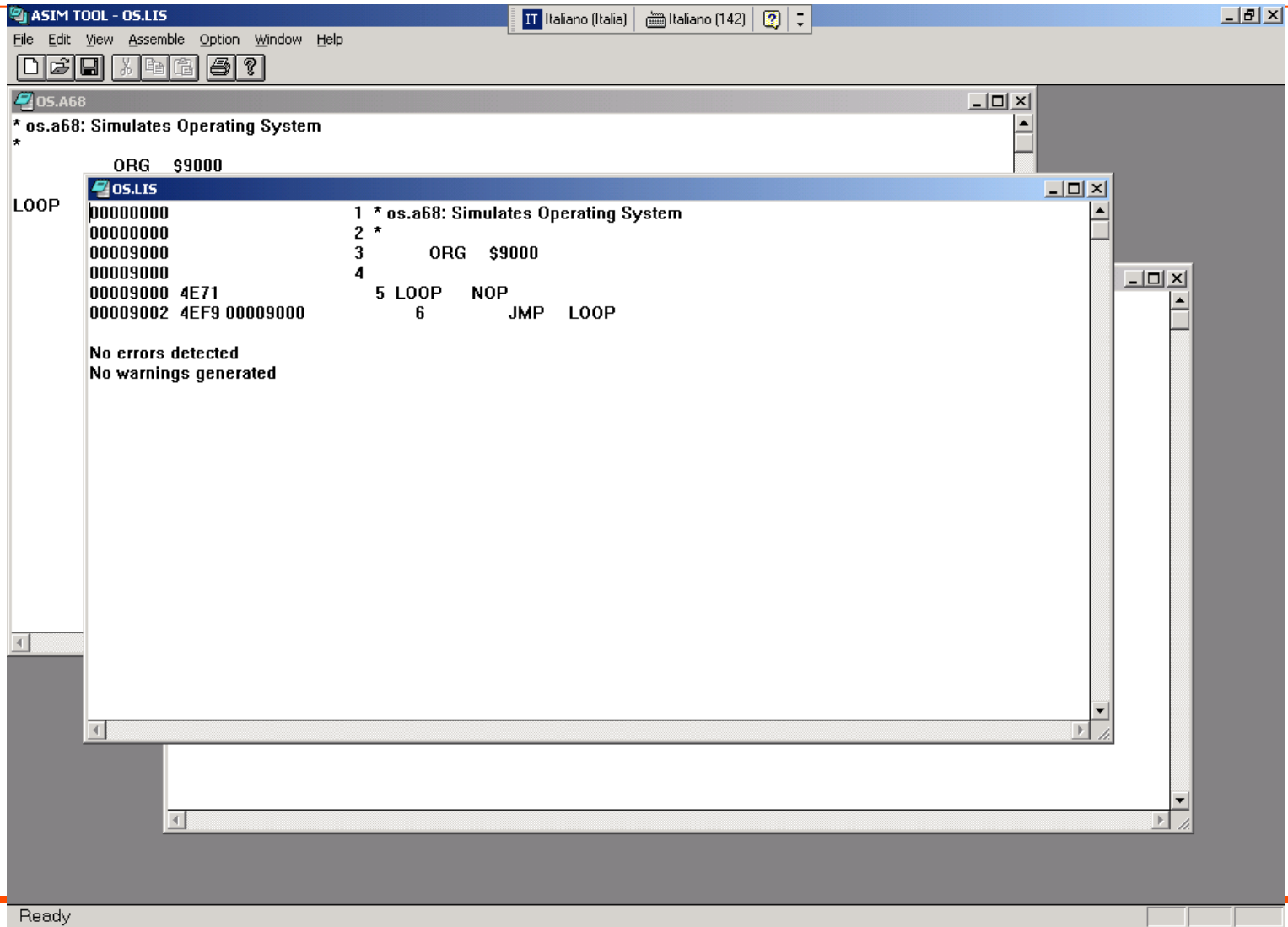
Convenzioni

- Gli spazi bianchi tra i diversi campi fungono esclusivamente da separatori (vengono ignorati dall'assemblatore)
 - Una linea che inizi con un asterisco (*) è una linea di commento
 - Nelle espressioni assembly, gli argomenti di tipo numerico si intendono espressi
 - In notazione decimale, se non diversamente specificato
 - In notazione esadecimale, se preceduti dal simbolo "\$"
 - Nell'indicazione degli operandi, il simbolo "#" denota un indirizzamento immediato
-

Program Location Counter PLC

- E' una variabile interna dell' assemblatore
 - Punta alla locazione di memoria in cui andrà caricata – a run time – l' istruzione assemblata
 - Viene inizializzato dallo pseudo-operatore “origin” (ORG)
 - Durante il processo di assemblaggio, il suo valore è aggiornato sia in funzione degli operatori, sia in funzione degli pseudo-operatori
 - E' possibile, all' interno di un programma, fare riferimento al suo valore corrente, mediante il simbolo “*”
-

AsimTool



AsimTool: esempio di file list

PLC	contenuto	label	opcode	operands	comments
00000000		1	*	Somma i primi 17 interi	
00000000		2	*		
00008000		3	ORG	\$8000	
00008000	4279 00008032	4	START	CLR.W	SUM
00008006	3039 00008034	5		MOVE.W	ICNT, D0
0000800C	33C0 00008030	6	ALOOP	MOVE.W	D0, CNT
00008012	D079 00008032	7		ADD.W	SUM, D0
00008018	33C0 00008032	8		MOVE.W	D0, SUM
0000801E	3039 00008030	9		MOVE.W	CNT, D0
00008024	0640 FFFF	10		ADD.W	#-1, D0
00008028	66E2	11		BNE	ALOOP
0000802A	4EF9 00008008	12		JMP	SYSA
00008030	=00008008	13	SYSA	EQU	\$8008
00008030		14	CNT	DS.W	1
00008032		15	SUM	DS.W	1
00008034	=00000011	16	IVAL	EQU	17
00008034	0011	17	ICNT	DC.W	IVAL

Symbol Table

ALOOP	800C	CNT	8030	IVAL	0011
START	8000	SUM	8032	ICNT	8034

Pseudo-operatori

- NON sono istruzioni eseguite dal processore
 - sono direttive che regolano il processo di traduzione del programma assembler in programma eseguibile
 - Lo pseudo-operatore **ORG**
 - Viene usato per inizializzare il Program Location Counter (PLC), ovvero per indicare a quale indirizzo sarà posta la successiva sezione di codice o dati
 - **Esempio:** ORG \$8100
 - Lo pseudo-operatore **END**
 - Viene usato per terminare il processo di assemblaggio ed impostare l' entry point (prima istruzione da eseguire) nel programma
 - **Esempio:** END TARGETLAB
-

Pseudo-operatori

- Lo pseudo-operatore DS
 - Viene usato per incrementare il Program Location Counter (PLC), in modo da riservare spazio di memoria per una variabile
 - **Esempio:** LABEL DS.W NUMSKIPS
 - Lo pseudo-operatore DC
 - Viene usato per inizializzare il valore di una variabile
 - **Esempio:** LABEL DC.W VALUE
 - Lo pseudo-operatore EQU
 - Viene usato per definire una costante usata nel sorgente assembler
 - **Esempio:** LABEL EQU VALUE
-

Etichette (label)

- Sono stringhe di testo arbitrarie (opzionali) anteposte ad una istruzione o ad un dato all'interno del programma assembler
- Servono a riferirsi al particolare indirizzo che contiene quella istruzione o dato
 - usati per gestire i salti
 - usati per gestire variabili (manipolate nel programma assembler attraverso le loro etichette in maniera simile alle variabili di un linguaggio di programmazione di alto livello)
- Ad esempio:
 - ALOOP è un'etichetta usata per riferirsi all'istruzione MOVE, SUM è una etichetta usata per gestire una variabile, mentre IVAL è una costante

```
ALOOP    MOVE.W    D0, CNT
          ADD.W    SUM, D0
          ...     ...
SUM      DS.W     1
IVAL     EQU     17
          ...     ...
```