



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

**CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN
SICUREZZA DEI SISTEMI E DELLE RETI INFORMATICHE
ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI (N.O. – codici F1A04- F680D-)
ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI I (V.O. – codice F6705-)**

prof. Nello Scarabottolo – anno accademico 2021/2022
APPELLO DI ESAME – 13 settembre 2022

PROVA PRATICA DI PROGRAMMAZIONE IN ASSEMBLY LC-2 – PROVA 1

NOTE PER LO SVOLGIMENTO

Per lo svolgimento dell'esame serve collegarsi al sito <https://upload.di.unimi.it> con le proprie credenziali di ateneo. I programmi **LC2Edit** e **Simulate** sono accessibili nella macchina virtuale della postazione di lavoro.

L'elaborato deve essere **caricato sul sito di upload**: verrà considerata l'ultima versione caricata.

ATTENZIONE!!! CARICARE IL SOLO FILE.ASM, non altri file prodotti durante il proprio lavoro.

L'elaborato deve contenere **soltanto il sottoprogramma da realizzare** (denominato come indicato nelle specifiche) e le eventuali variabili o costanti di memoria necessarie; ogni ulteriore elemento (per es., istruzioni necessarie a collaudare il sottoprogramma, o pseudo-istruzioni di definizione di dove caricare in memoria il sottoprogramma) **deve essere rimosso dalla versione finale dell'elaborato**.

È vietato consultare testi o appunti di qualsiasi genere, come pure navigare in rete, pena l'annullamento della prova.

SPECIFICHE DEL SOTTOPROGRAMMA DA REALIZZARE

Il candidato scriva un sottoprogramma denominato **MINUSC_INI** che riceve nel registro **R0** l'indirizzo della prima cella di una zona di memoria contenente una frase costituita da "parole" (sequenze di caratteri codificati in codice ASCII) separate l'una dall'altra da un singolo spazio. La stringa è terminata dal valore 0 (corrispondente al carattere NUL).

Se una parola della frase inizia con una lettera maiuscola, il sottoprogramma deve convertire tale lettera nella corrispondente **lettera MINUSCOLA**, mentre non deve fare nulla se la parola inizia con una lettera minuscola o con un carattere diverso da una lettera.

Si ricorda che:

- nel codice ASCII, le lettere MAIUSCOLE hanno codifiche decimali da "A"=65 a "Z"=90;
- nel codice ASCII, le lettere minuscole hanno codifiche decimali da "a"=97 a "z"=122;
- nel codice ASCII, il carattere "spazio" ha codifica decimale 32;
- la **differenza numerica** fra la codifica ASCII di una lettera minuscola e quella della corrispondente lettera MAIUSCOLA espressa in notazione decimale è pari a 32.

Qualora per la realizzazione del sottoprogramma fosse necessario utilizzare altri registri della CPU, il sottoprogramma stesso deve restituire il controllo al programma chiamante senza che tali registri risultino alterati.

ESEMPIO DI FUNZIONAMENTO DEL SOTTOPROGRAMMA

Input

R0 punta alla zona di memoria contenente la stringa "Oggi e' il 13 Settembre 2022".

Output

La stringa in memoria è diventata "oggi e' il 13 settembre 2022".

LINGUAGGIO ASSEMBLY LC-2

ADD	DR,SR1,SR2	LDI	DR,pgoffset9	SR	= Source Register
ADD	DR,SR,imm5	LDR	DR,BaseR,index6	DR	= Destination Register
AND	DR,SR1,SR2	LEA	DR,pgoffset9	BaseR	= Base Register
AND	DR,SR,imm5	NOT	DR,SR	imm5	= valore numerico, di 5 bit
BR	nzp,pgoffset9	RET		pgoffset9	= spiazamento nella pagina, di 9 bit
JMP	pgoffset9	RTI		index6	= indice rispetto a BaseR, di 6 bit
JMPR	BaseR,index6	ST	SR,pgoffset9	trapvect8	= vettore di interrupt, di 8 bit
JSR	pgoffset9	STI	SR,pgoffset9		
JSRR	BaseR,index6	STR	SR,BaseR,index6		
LD	DR,pgoffset9	TRAP	trapvect8		