

## 12\_03 Terzo appello estivo

Scrivere un sottoprogramma per un microcontrollore Atmel della famiglia AVR XMEGA in grado di eseguire l'operazione di trasposizione su matrici di byte di dimensione  $5 \times 5$  contenute nella memoria estesa del microcontrollore. Gli elementi della matrice sono disposti consecutivamente, per riga, a partire dall'indirizzo contenuto in Y. Il risultato deve prendere il posto della matrice di partenza.

```
/* Viene ottimizzata l'operazione di trasposizione specifica, eseguendo i 10 scambi richiesti per ottenere il risultato. È utile ricordare che l'offset di un elemento della matrice rispetto al suo indirizzo base è dato da  $d*(r-1)+c$ , ove d è la dimensione della matrice, r il numero di riga e c quello di colonna. Gli scambi da fare sono
```

```
(1,2) con (2,1) cioè 1 con 5  
(1,3) con (3,1) cioè 2 con 10  
(1,4) con (4,1) cioè 3 con 15  
(1,5) con (5,1) cioè 4 con 20  
(2,3) con (3,2) cioè 7 con 11  
(2,4) con (4,2) cioè 8 con 16  
(2,5) con (5,2) cioè 9 con 21  
(3,4) con (4,3) cioè 13 con 17  
(3,5) con (5,3) cioè 14 con 22  
(4,5) con (5,4) cioè 19 con 23  
*/
```

trasponi:

```
    push R16           //salva registri aux  
    push R17  
    ldd R16,Y+1  
    ldd R17,Y+5  
    std Y+5,R16  
    std Y+1,R17  
    ldd R16,Y+2  
    ldd R17,Y+10  
    std Y+10,R16  
    std Y+2,R17  
    ldd R16,Y+3  
    ldd R17,Y+15  
    std Y+15,R16  
    std Y+3,R17  
    ldd R16,Y+4  
    ldd R17,Y+20  
    std Y+20,R16  
    std Y+4,R17  
    ldd R16,Y+7  
    ldd R17,Y+11  
    std Y+11,R16  
    std Y+7,R17  
    ldd R16,Y+8  
    ldd R17,Y+16  
    std Y+16,R16  
    std Y+8,R17
```

```
ldd R16,Y+9
ldd R17,Y+21
std Y+21,R16
std Y+9,R17
ldd R16,Y+13
ldd R17,Y+17
std Y+17,R16
std Y+13,R17
ldd R16,Y+14
ldd R17,Y+22
std Y+22,R16
std Y+14,R17
ldd R16,Y+19
ldd R17,Y+23
std Y+23,R16
std Y+19,R17
pop R17 //ripristina registri aux
pop R16
ret
```