

Algoritmi per il calcolo e la verifica del codice IBAN

Il codice IBAN (*International Bank Account Number*), utilizzato nelle transazioni tra conti correnti, in Italia è composto da una sequenza di 27 caratteri alfanumerici secondo la seguente struttura:

- **codice ISO 3166 della nazione** (2 caratteri alfabetici): identifica la nazione; il codice dell'Italia è **IT**;
- **CIN (Control Internal Number) europeo** (2 caratteri numerici, detti anche *check digits*): utilizzato per verificare la correttezza dell'intero codice IBAN;
- **codice BBAN** (*Basic Bank Account Number*): sequenza di 23 caratteri composta da:
 - **CIN Italiano** (1 carattere alfabetico): utilizzato per verificare la correttezza del solo codice BBAN;
 - **codice ABI** (*Associazione Bancaria Italiana*, 5 caratteri numerici): identifica la banca;
 - **codice CAB** (*Codice di Avviamento Bancario*, 5 caratteri numerici): identifica la filiale della banca identificata dal codice ABI;
 - **numero del conto** (12 caratteri, composti da lettere maiuscole o cifre): identifica il conto corrente presso la filiale.

		BBAN																								
I	T	1	4	P	0	8	3	2	7	3	8	9	4	1	0	0	0	0	0	0	1	7	2	9	6	4
NAZIONE		CIN EUR		CIN IT	ABI					CAB					Numero di conto											

Struttura del codice IBAN

Determinazione del codice BBAN

Data la filiale di banca di codici **ABI 08327** e **CAB 38941**, si consideri il **conto n. 172964** depositato presso questa filiale. Per determinare il codice BBAN del conto, si utilizza un vettore di 23 caratteri (con indici *zero-based*: l'indice del primo carattere è 0, quello del secondo carattere è 1 e così via). Si traslascia il carattere di indice 0 (sarà elaborato più avanti) e si inseriscono in sequenza, a partire dall'indice 1, i codici ABI, CAB e il numero di conto: nel caso in cui quest'ultimo sia più corto di 12 caratteri, si aggiungono dei caratteri '0' di riempimento fino a ottenere la dimensione richiesta.

	0	8	3	2	7	3	8	9	4	1	0	0	0	0	0	0	1	7	2	9	6	4	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Determinazione del CIN italiano

Per determinare il carattere di controllo (CIN Italiano) si procede nel seguente modo:

Si convertono tutti i caratteri di indice dispari in valori numerici utilizzando la prima delle tabelle sotto riportate, quindi si sommano tutti i valori ottenendo il risultato S_d :

$0 \rightarrow 1$ $3 \rightarrow 7$ $7 \rightarrow 17$ $8 \rightarrow 19$ $4 \rightarrow 9$ $0 \rightarrow 1$ $0 \rightarrow 1$ $0 \rightarrow 1$
 $1 \rightarrow 0$ $2 \rightarrow 5$ $6 \rightarrow 15$

$$S_d = 1 + 7 + 17 + 19 + 9 + 1 + 1 + 1 + 0 + 5 + 15 = 76$$

Successivamente si convertono tutti i caratteri di indice pari utilizzando la seconda tabella e si sommano i valori,

ottenendo il risultato S_p :

8 → 8 2 → 2 3 → 3 9 → 9 1 → 1 0 → 0 0 → 0 0 → 0
 7 → 7 9 → 9 4 → 4

$$S_p = 8 + 2 + 3 + 9 + 1 + 0 + 0 + 0 + 7 + 9 + 4 = 43$$

CARATTERI IN POSIZIONE DISPARI						CARATTERI IN POSIZIONE PARI					
CARATT.	VALORE	CARATT.	VALORE	CARATT.	VALORE	CARATT.	VALORE	CARATT.	VALORE	CARATT.	VALORE
0	1	C	5	0	11	0	0	C	2	0	14
1	0	D	7	P	3	1	1	D	3	P	15
2	5	E	9	Q	6	2	2	E	4	Q	16
3	7	F	13	R	8	3	3	F	5	R	17
4	9	G	15	S	12	4	4	G	6	S	18
5	13	H	17	T	14	5	5	H	7	T	19
6	15	I	19	U	16	6	6	I	8	U	20
7	17	J	21	V	10	7	7	J	9	V	21
8	19	K	2	W	22	8	8	K	10	W	22
9	21	L	4	X	25	9	9	L	11	X	23
A	1	M	18	Y	24	A	0	M	12	Y	24
B	0	N	20	Z	23	B	1	N	13	Z	25

Prima e seconda tabella di corrispondenza dei caratteri del codice BBAN

Si calcola $S = S_d + S_p$ e si determina¹ $R = S \bmod 26$:

$$S = S_d + S_p = 76 + 43 = 119$$

$$R = S \bmod 26 = 119 \bmod 26 = 15$$

Infine si ricerca il valore di R nella terza tabella: il carattere associato corrisponde al codice di controllo del BBAN, ovvero il CIN italiano.

$R = 15 \Rightarrow$ CIN italiano = P

Si inserisce il risultato nell'elemento del vettore di indice 0 e si determina il valore finale del BBAN: **P08327389410000000172964**

CIN ITALIANO			
RESTO	CARATT.	RESTO	CARAT.
0	A	13	N
1	B	14	O
2	C	15	P
3	D	16	Q
4	E	17	R
5	F	18	S
6	G	19	T
7	H	20	U
8	I	21	V
9	J	22	W
10	K	23	X
11	L	24	Y
12	M	25	Z

BBAN	P	0	8	3	2	7	3	8	9	4	1	0	0	0	0	0	0	1	7	2	9	6	4
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Verifica del codice BBAN

Per verificare la correttezza di un codice BBAN, si ricalcola il CIN italiano mediante l'algoritmo descritto precedentemente e lo si confronta con quello riportato all'inizio del BBAN: se i due codici sono diversi, allora almeno uno dei caratteri del codice è errato e quindi il BBAN non è valido.

Determinazione del codice IBAN

Per determinare il codice IBAN di un conto a partire dal suo BBAN, è necessario innanzitutto calcolare il CIN europeo.

¹ Per i calcoli in aritmetica modulare presenti in questo documento è possibile usare la **calcolatrice in aritmetica modulare** disponibile all'indirizzo <http://www.fauser.edu/~fuligni/calcmody>

Determinazione del CIN europeo

Per calcolare il CIN europeo del codice IBAN si utilizza l'algoritmo standard ISO 7064, procedendo nel seguente modo: all'interno di un vettore di 27 caratteri si inseriscono prima il BBAN del conto e poi la stringa fissa "IT00".

P 0 8 3 2 7 3 8 9 4 1 0 0 0 0 0 0 1 7 2 9 6 4 I T 0 0

Successivamente, data una variabile S inizialmente pari a zero, per ogni carattere della sequenza si svolgono le seguenti operazioni (da sinistra a destra della sequenza):

- Si accoda a S il valore numerico del carattere; se il carattere è alfabetico, lo si trasforma prima in numero mediante la tabella indicata a lato (esempio: P → 25)
- Se S supera una certa soglia (per esempio più otto cifre decimali, questa soglia può essere scelta arbitrariamente) è possibile ridurne il valore senza alterare il risultato finale eseguendo l'operazione $S = S \bmod 97$

CIN EUROPEO					
CARATT.	VALORE	CARATT.	VALORE	CARATT.	VALORE
0	0	C	12	O	24
1	1	D	13	P	25
2	2	E	14	Q	26
3	3	F	15	R	27
4	4	G	16	S	28
5	5	H	17	T	29
6	6	I	18	U	30
7	7	J	19	V	31
8	8	K	20	W	32
9	9	L	21	X	33
A	10	M	22	Y	34
B	11	N	23	Z	35

Infine, si calcola ancora una volta, se necessario, $S = S \bmod 97$ e si determina il CIN europeo a due cifre mediante la formula $CIN = 98 - S$.

Esempio: a partire da $S = 0$, si ricava:

$$S = 0250832738 \quad (P = 25) \quad S = 250832738 \bmod 97 = 50$$

$$S = 509410000 \quad S = 509410000 \bmod 97 = 47$$

$$S = 470017296 \quad S = 470017296 \bmod 97 = 13$$

$$S = 134182900 \quad (I = 18, T = 29) \quad S = 134182900 \bmod 97 = 84$$

$$S = S \bmod 97 = 84$$

$$CIN \text{ EUR} = 98 - S = 98 - 84 = 14$$

A questo punto si inseriscono in un vettore di 27 caratteri: il codice della nazione (IT), il CIN europeo (due cifre) e il codice BBAN. Il contenuto dell'intero vettore costituisce il codice IBAN del conto.

IBAN **I T 1 4 P 0 8 3 2 7 3 8 9 4 1 0 0 0 0 0 0 1 7 2 9 6 4**

Verifica del codice IBAN

Per verificare la correttezza di un codice IBAN, si ricalcola il CIN europeo mediante l'algoritmo descritto precedentemente e lo si confronta con quello riportato all'interno dell'IBAN: se i due codici sono diversi, allora almeno uno dei caratteri del codice è errato e quindi il codice IBAN non è valido.

Esercizi

1. Calcolare il codice BBAN del conto n. 7463542 aperto presso la filiale di banca avente ABI 08461 e CAB 70640.

[R. R0846170640000007463542]

2. Sono dati i seguenti due codici BBAN: V0846172244000000187564; A0846172380000000084763. Quale dei due è un codice valido?

[R. Il secondo]

3. Calcolare il codice IBAN del conto dell'esercizio n. 1.

[R. IT07R0846170640000007463542]

4. Nella filiale di una certa banca (ABI 03250, CAB 04600) è stato aperto il conto n. A123565. Calcolare il codice IBAN del conto.

[R. IT54Q032500460000000A123565]

5. Sono dati i seguenti due codici IBAN: IT95T0855442190000075645392; IT32N0855442050000083336258. Quale dei due è un codice valido?

[R. Il primo]

```
/*
 *           File: iban.c
 *
 *           Autore: Roberto FULIGNI
 *           Ultima modifica: 22/04/2022
 *
 *           Descrizione: Calcolo dei codici BBAN e IBAN
 *                       di un conto corrente italiano.
 */

#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <ctype.h>

#define MAX_ABI      5
#define MAX_CAB      5
#define MAX_CONTO    12
#define MAX_BBAN     23
#define MAX_IBAN     (MAX_BBAN + 4)
#define MAX_TABELLA 36

char TABELLA[MAX_TABELLA + 1] = "0123456789ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUVWXYZ";

int VAL_PARI[MAX_TABELLA] = { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4,
                             5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,
                             17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 };

int VAL_DISPARI[MAX_TABELLA] = { 1, 0, 5, 7, 9, 13, 15, 17, 19, 21, 1, 0, 5,
                                  7, 9, 13, 15, 17, 19, 21, 2, 4, 18, 20, 11,
                                  3, 6, 8, 12, 14, 16, 10, 22, 25, 24, 23 };

// La funzione cin_italiano riceve in ingresso una stringa
// contenente un codice BBAN e restituisce il CIN italiano

char cin_italiano(char bban[]) {
    int lung_bban = strlen(bban);
    if (lung_bban != MAX_BBAN) {
        printf("Codice BBAN non valido\n");
        exit(1);
    }
    // Si calcola il CIN a partire dal secondo carattere, tralasciando così
    // l'eventuale cin gia' presente
    int somma = 0;

    for (int i = 1; i < lung_bban; i++) {
        // Individua la posizione del carattere i-esimo scandendo la tabella
        // dall'ultimo carattere al primo
        int pos = MAX_TABELLA - 1;
        while (pos >= 0 && TABELLA[pos] != toupper(bban[i]))
            pos--;
        if (pos < 0) {
            printf("Il codice BBAN contiene un carattere non valido: %c\n", bban[i]);
            exit(1);
        }
        if (i % 2 == 0)
            // Posizione pari
            somma += VAL_PARI[pos];
    }
}
```

```
        else
            somma += VAL_DISPARI[pos];
    }

    int resto = somma % 26;
    char cin = 'A' + resto;
    return cin;
}

// Funzione calcola_bban
//
// Parametro di output: codice BBAN elaborato
// Parametri di input: codici ABI e CAB, conto corrente

void calcola_bban(char bban[], char abi[], char cab[], char conto[]) {
    if (strlen(abi) != MAX_ABI) {
        printf("Codice ABI non valido\n");
        exit(1);
    }
    if (strlen(cab) != MAX_CAB) {
        printf("Codice CAB non valido\n");
        exit(1);
    }
    int lung_conto = strlen(conto);
    if (lung_conto == 0 || lung_conto > MAX_CONTO) {
        printf("Numero di conto corrente non valido\n");
        exit(1);
    }

    // Si copia il contenuto a partire dalla seconda posizione (indice zero-based)
    // tralasciando così, per il momento, il CIN italiano
    bban[0] = ' ';
    int pos = 1;
    for (int i = 0; i < MAX_ABI; i++) {
        bban[pos] = abi[i];
        pos++;
    }
    for (int i = 0; i < MAX_CAB; i++) {
        bban[pos] = cab[i];
        pos++;
    }
    // Copiamo ora il numero di conto, partendo dall'ultima cifra (quella più a destra)
    // fino alla prima: in questo potremo aggiungere alla fine gli eventuali zeri di padding
    pos = MAX_BBAN - 1;
    for (int i = lung_conto - 1; i >= 0; i--) {
        bban[pos] = conto[i];
        pos--;
    }

    int num_zeri = MAX_CONTO - lung_conto;

    while (num_zeri > 0) {
        bban[pos] = '0';
        pos--;
        num_zeri--;
    }

    char cin = cin_italiano(bban);
}
```

```
    bban[0] = cin;

    // Inserisco il terminatore di stringa
    bban[MAX_BBAN] = '\0';
}

// La funzione cin_europeo riceve in ingresso due stringhe
// contenenti un codice di nazione e un codice BBAN.
// Restituisce un numero rappresentante il CIN europeo

int cin_europeo(char nazione[], char bban[]) {
    if (strlen(nazione) != 2) {
        printf("Codice di nazione non valido\n");
        exit(1);
    }

    int lung_bban = strlen(bban);
    if (strcmp(nazione, "IT") == 0 && lung_bban != MAX_BBAN) {
        printf("Codice BBAN non valido\n");
        exit(1);
    }

    int lung_buffer = MAX_BBAN + 4;
    char buffer[lung_buffer + 1];
    strcpy(buffer, bban);
    strcat(buffer, nazione);
    strcat(buffer, "00");

    int somma = 0;
    for (int i = 0; i < lung_buffer; i++) {
        char c = toupper(buffer[i]);
        int val;
        if (isdigit(c)) {
            val = c - '0';
            somma = somma * 10 + val;
        }
        else if (isalpha(c)) {
            val = c - 'A' + 10;
            somma = somma * 100 + val;
        }
        else {
            printf("Carattere non valido: %c\n", c);
            exit(1);
        }
    }

    // Alla fine di ogni iterazione si riduce il valore della somma
    somma = somma % 97;
}
int cin = 98 - somma;
return cin;
}

// Funzione calcola_iban
//
// Parametro di output: codice IBAN elaborato
// Parametri di input: codice nazione, codice BBAN

void calcola_iban(char iban[], char nazione[], char bban[]) {
    if (strlen(nazione) != 2) {
        printf("Codice di nazione non valido\n");
    }
}
```

```
        exit(1);
    }

    if (stricmp(nazione, "IT") == 0 && strlen(bban) != MAX_BBAN) {
        printf("Codice BBAN non valido\n");
        exit(1);
    }

    int cin_eu = cin_europeo(nazione, bban);
    char str_cin[3];
    str_cin[0] = '0' + (cin_eu / 10) % 10;    // Cifra delle decine
    str_cin[1] = '0' + (cin_eu) % 10;        // Cifra delle unita'
    str_cin[2] = '\\0';                       // Terminatore
    strcpy(iban, nazione);
    strcat(iban, str_cin);
    strcat(iban, bban);
}

int main() {
    char abi[6] = "08327";
    char cab[6] = "38941";
    char cc[13] = "172964";
    char nazione[3] = "IT";

    char bban[MAX_BBAN + 1];
    char iban[MAX_IBAN + 1];

    calcola_bban(bban, abi, cab, cc);
    printf("BBAN: %s\n", bban);

    calcola_iban(iban, nazione, bban);
    printf("IBAN: %s\n", iban);

    return 0;
}
```