



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Dipartimento federale della difesa,  
della protezione della popolazione e dello sport DDPS

**Ufficio federale di topografia swisstopo**

# **Formule approssimate per la trasformazione tra coordinate nella proiezione svizzera e WGS84**

Versione del dicembre 2016

Queste formule hanno una precisione ridotta e sono sopra tutto previste per le applicazioni nel campo della navigazione. Esse non devono essere impiegate nella misurazione ufficiale e nemmeno nelle applicazioni geodetiche!

Editore  
Geodesia  
Ufficio federale di topografia swisstopo  
Seftigenstrasse 264, casella postale  
CH-3084 Wabern

Tel. +41 58 469 01 11  
Fax +41 58 469 04 59  
info@swisstopo.ch  
www.swisstopo.ch



# 1 Formule approssimate per la trasformazione diretta da coordinate ellissoidiche WGS84 verso coordinate nella proiezione svizzera

(Precisione dell'ordine di 1 metro)

Da: [H. Dupraz, transformation approchée de coordonnées nationales suisses, IGEO-TOPO, EPFL, 1992]

I parametri sono stati rideterminati da U. Marti (Maggio 1999). In aggiunta, le unità sono state cambiate quindi i parametri sono comparabili con i valori pubblicati in [Bolliger 1967].

1. Convertire la latitudine  $\varphi$  e la longitudine  $\lambda$  in arcosecondi ["]
2. Calcolare i valori ausiliari (differenze di latitudine e longitudine relative a Berna nell'unità [10000"]):

$$\varphi' = (\varphi - 169028.66 \text{ ''})/10000$$

$$\lambda' = (\lambda - 26782.5 \text{ ''})/10000$$

3. Calcolare coordinate nella proiezione in MN95 (E, N, h) o in MN03 (y, x, h)

$$\begin{aligned} E \text{ [m]} = & 2600072.37 \\ & + 211455.93 \quad * \lambda' \\ & - 10938.51 \quad * \lambda' * \varphi' \\ & - 0.36 \quad * \lambda' * \varphi'^2 \\ & - 44.54 \quad * \lambda'^3 \end{aligned}$$

$$y \text{ [m]} = E - 2000000.00$$

$$\begin{aligned} N \text{ [m]} = & 1200147.07 \\ & + 308807.95 \quad * \varphi' \\ & + 3745.25 \quad * \lambda'^2 \\ & + 76.63 \quad * \varphi'^2 \\ & - 194.56 \quad * \lambda'^2 * \varphi' \\ & + 119.79 \quad * \varphi'^3 \end{aligned}$$

$$x \text{ [m]} = N - 1000000.00$$

$$\begin{aligned} h_{\text{CH}} \text{ [m]} = & h_{\text{WGS}} - 49.55 \\ & + 2.73 \quad * \lambda' \\ & + 6.94 \quad * \varphi' \end{aligned}$$

4. Esempio numerico:

dati:	$\varphi = 46^\circ 02' 38.87''$	$\lambda = 8^\circ 43' 49.79''$	$h_{\text{WGS}} = 650.60 \text{ m}$
→	$\varphi' = -0.326979$	$\lambda' = 0.464729$	
→ MN95	$E = 2\,699\,999.76 \text{ m}$	$N = 1\,099\,999.97 \text{ m}$	$h_{\text{CH}} = 600.05 \text{ m}$
→ MN03	$y = 699\,999.76 \text{ m}$	$x = 99\,999.97 \text{ m}$	$h_{\text{CH}} = 600.05 \text{ m}$
referenza:	$y = 700\,000.0 \text{ m}$	$x = 100\,000.0 \text{ m}$	$h_{\text{CH}} = 600 \text{ m}$

La precisione delle formule approssimate è migliore di 1 metro in planimetria e 0.5 metri in altimetria in ogni luogo della Svizzera.

## Osservazione sulle altezze:

In queste formule, si è supposto di lavorare con le altezze ellissoidiche così come ottenute dalle misurazioni GPS. Se sono usate "le altezze sopra il livello del mare", le altezze sono le stesse in entrambi i sistemi con la precisione dell'ordine di 1 metro. Quindi, non è necessaria alcuna trasformazione.

## 2 Formule approssimate per la trasformazione diretta da coordinate nella proiezione svizzera verso coordinate ellissoidiche WGS84

(Precisione nell'ordine di 0.1")

Queste formule sono state ricavate da U. Marti nel maggio 1999, basate sulle formule di [Bolliger, 1967]

1. Convertire le coordinate della proiezione E (est) e N (nord) nel MN95 (o y / x nel MN03) nel sistema civile (Berna = 0 / 0) ed esprimerle nell'unità [1000 km]:

$$y' = (E - 2600000 \text{ m})/1000000 = (y - 600000 \text{ m})/1000000$$

$$x' = (N - 1200000 \text{ m})/1000000 = (x - 200000 \text{ m})/1000000$$

2. Calcolare la longitudine  $\lambda$  e la latitudine  $\varphi$  nell'unità [10000"]:
  - $\lambda' =$ 
    - 2.6779094
    - + 4.728982 \*  $y'$
    - + 0.791484 \*  $y' * x'$
    - + 0.1306 \*  $y' * x'^2$
    - 0.0436 \*  $y'^3$
  - $\varphi' =$ 
    - 16.9023892
    - + 3.238272 \*  $x'$
    - 0.270978 \*  $y'^2$
    - 0.002528 \*  $x'^2$
    - 0.0447 \*  $y'^2 * x'$
    - 0.0140 \*  $x'^3$

$$h_{\text{WGS}} [\text{m}] = h_{\text{CH}} + 49.55$$

$$- 12.60 * y'$$

$$- 22.64 * x'$$

3. Convertire latitudine e longitudine all'unità [°]:

$$\lambda = \lambda' * 100 / 36$$

$$\varphi = \varphi' * 100 / 36$$

4. Esempio numerico:

dati:	E = 2 700 000 m	N = 1 100 000 m	$h_{\text{CH}} = 600 \text{ m}$
→	$y' = 0.1$	$x' = -0.1$	
→	$\lambda' = 3.14297976$	$\varphi' = 16.57588564$	$h_{\text{WGS}} = 650.55 \text{ m}$
→	$\lambda = 8^\circ 43' 49.80''$	$\varphi = 46^\circ 02' 38.86''$	
referenza:	$\lambda = 8^\circ 43' 49.79''$	$\varphi = 46^\circ 02' 38.87''$	$h = 650.60 \text{ m}$

La precisione dell'approssimazione della formula è migliore di 0.12" in longitudine, 0.08" in latitudine e 0.5 metri in altezza in ogni luogo della Svizzera.

### Osservazione sulle altezze:

In queste formule, si è supposto di lavorare con le altezze ellissoidiche così come ottenute dalle misurazioni GPS. Se sono usate "le altezze sopra il livello del mare", le altezze sono le stesse in entrambi i sistemi con la precisione dell'ordine di 1 metro. Quindi, non è necessaria alcuna trasformazione.