

Guida esame ROOT

Russo Alessandro, Antonelli Tommaso, Berselli Gregorio
https://github.com/Grufoony/Fisica_UNIBO

17 dicembre 2025

Sommario

Le notazioni utilizzate in questo schema sono \vec{x} per rappresentare un generico array x , dim indica sempre una dimensione, $xCode$ indica un codice di root inerente a x , opt indica sempre la stringa di caratteri che ROOT interpreta come opzioni, i indica un indice (o una quantità indicizzabile), n indica sempre un intero.

1 Istogrammi

`TH1F("name", "title", nBins, xmin, xmax)` Dichiarazione di un istogramma 1D

- `Fill(x)` o `Fill(x, noccorrenze)` fill del bin x
- `Draw("opt")` per disegnare il grafico (E-barre errore, P-solo punti, SAME-sul grafico precedente)
- `GetMean()`
- `GetMeanError()`
- `GetRMS()` radice della varianza
- `GetRMSError()`
- `GetMaximum()` o `GetMinimum()`
- `GetEntries()` numero di ingressi inseriti
- `Integral()` come `GetEntries` ma non tiene conto dei pesi assegnati
- `Integral(bin1, bin2)` integrale tra $bin1$ e $bin2$
- `GetIntegral()` l'array dei conteggi cumulativi
- `Sumw2()` imposta la somma in quadratura degli errori

Metodi dei bin:

- `GetMaximumBin()` indice del bin contenente il valore massimo
- `GetBinCenter(ibin)` centro del bin

- `GetBinContent(ibin)` numero di elementi contenuti nel bin
- `GetBinContent(0)` numero di UNDERFLOW
- `GetBinContent(nbin+1)` numero di OVERFLOW
- `GetBinError(ibin)`
- `SetBinContent(ibin, val)` in y prende il valore val

Estetica:

- `SetMarkerStyle(markerCode)`
- `SetMarkerSize(dim)` setta la dimensione del marker a dim
- `SetFillColor(colorCode)`
- `SetLineColor(colorCode)`
- `GetXaxis()->SetTitle("name")` setta il titolo dell'asse x (analogo per y)
- `GetYaxis()->SetTitleOffset(dim)` offset del titolo
- `GetYaxis()->SetTitleSize(dim)` dimensione carattere titolo
- `SetLineWidth(dim)` spessore linea

Operazioni (sia h1 un istogramma):

- `n*h1` prodotto per lo scalare n
- `Divide(const *h1, const *h2, c1, c2, "opt")` esegue la divisione $(c1*h1)/(c2*h2)$. Di solito si richiede l'opzione "B"
- `Add(const *h1, const *h2, c1, c2, "opt")` esegue la somma $c1*h1+c2*h2$

2 Grafici

`TGraph(npoints, \vec{x} , \vec{y})` `TGraph(filename, *format="%lg %lg", "opt")` da file `TGraphErrors(n, x, y, ex, ey)`
 grafico con barre errore `TGraphErrors(filename, format="%lg %lg %lg %lg", "opt")`

- `Draw("opt")` metodo per disegnare (A-disegna gli assi, P-disegna il marker dei punti, E-disegna barre errore)
- `SetPoint(i, x, y)` inserisce il punto (x,y) nella posizione i
- `GetPoint(i, x, y)` assegna alle variabili (x,y) i valori del punto i
- `GetX()` retorna \vec{x} (analogo per y)
- `GetN()` retorna il numero dei punti

- `Integral()` ritorna l'area sotto il grafico
- `GetCorrelationFactor()`
- `GetCovariance()`

Estetica:

- `SetTitle("title", "titleXaxis", "titleYaxis")`
- `SetMarkerStyle(markerCode)`
- `SetMarkerColor(colorCode)`
- `SetLineColor(colorCode)`
- `SetFillColor(colorCode)`

3 Funzioni

`TF1("name", "function", xmin, xmax)` nella funzione i parametri vanno indicati con [i]
 NB: per funzioni definite a tratti, siano $f(x)$ e $g(x)$ funzioni generiche

"function" = " $f(x)*(x \geq a \ \&\& \ x < b) + g(x)*(x \geq b \ \&\& \ x < c) + \dots$ "

- `Draw()`
- `SetParameter(i, value)` setta il valore value al parametro iesimo
- `SetParameters(value1, value2, ..., valuen)` setta il valore value i al parametro i
- `SetParLimits(i, xmin, xmax)` definisce il range del parametro i
- `Eval(x)` ritorna $f(x)$
- `Integral(a, b)` integrale della funzione nel range [a,b]
- `DrawDerivative()` grafica la derivata prima
- `DrawIntegral()` grafica l'integrale
- `Derivative(x)` o `Derivative2(x)` o `Derivative3(x)` calcola derivate

4 Fitting

Metodo `Fit("name", "opt")` valido per piú classi. Funzioni predefinite "gaus" "expo" "poln"
 OptFit:

- "R": usa il range della funzione (di default usa il range dell'istogramma)
- "L": usa il metodo della massima verosimiglianza (default con chi-quadro)
- "Q": stampa il minimo necessario dei risultati del fit

- "V": stampa tutto quello che riesce dei risultati del fit
- "S": ritorna risultati utili del fit

Metodi:

- `gStyle->SetOptFit(optCode)` visualizza le info del fit
- `GetFunction("f")` restituisce la funzione utilizzata nel fit (va utilizzata su un oggetto fittato)
- `GetChisquare()`
- `GetNDF()`
- `GetParameter(i)` valore del parametro i-esimo
- `GetParError(i)`
- `GetParameters(\vec{p})` mette in \vec{p} i parametri
- `GetParErrors($e\vec{p}$)`
- `GetCorrelationMatrix()` stampabile tramite `Print()`
- `GetCovarianceMatrix()` stampabile tramite `Print()`

5 Random

`gRandom->SetSeed()` per inizializzare la generazione Distribuzioni predefinite:

- `Uniform(a, b)` uniforme in [a, b]
- `Rndm()` uniforme in [0, 1]
- `Gaus(μ, σ)`
- `Poisson(μ)`
- `Binomial(ntot, prob)`
- `Exp(τ)` esponenziale decrescente
- `Integer(i)` uniforme intera in [0, i-1]
- `Landau(mod, σ)`
- `f1->GetRandom()` genera un valore casuale dalla funzione f1
- `FillRandom("name", n)` filla l'oggetto con n elementi della funzione "name"

6 Canvas

`TCanvas("name", "title", "width", "height")`

- `Divide(i, j)` divide la canvas in $i*j$ pad
- `cd(i)` seleziona la pad i
- `Print("name.extension")` stampa la canvas su file

6.1 Legenda

`TLegend(x1, y1, x2, y2, "name")`

- `SetFillColor(n)`
- `AddEntry(obj, "description")` associa a `obj` una linea con descrizione
- `Draw("SAME")` disegna la legenda sullo stesso grafico

7 List

`TList()`

- `Add(obj)` con `obj` qualunque oggetto di root (`TH1F`, `TF1`, ...)
- `At(i)` returna l'elemento i -esimo della lista. NB: returna sempre un `TObject`, al momento dell'utilizzo specificarne il tipo con un `static_cast<type>`
- `Print()` stampa a schermo la lista
- `At(i)->InheritsFrom("type")` restituisce 1 se l'elemento i -esimo é di tipo `type`, 0 altrimenti

8 ROOT Files

`TFile("name", "opt")` Options:

- `NEW` o `CREATE` crea un nuovo file aperto in lettura, se già esiste non si apre
- `RECREATE` come `CREATE` ma se il file esiste lo sovrascrive
- `UPDATE` apre un file esistente in scrittura, se non esiste lo crea
- `READ` apre un file esistente in lettura (default)

Metodi:

- `TObject->Write()` scrive sul file il `TObject`
- `Get("name")` returna l'oggetto salvato di nome "name"
- `Close()` chiude il file. Fondamentale inserirlo per evitare problemi

9 Benchmark

Metodi:

- `gBenchmark->Start("name")` inizia un processo "name"
- `gBenchmark->Print("name")` stampa le tempistiche in quel momento
- `gBenchmark->Show("name")` interrompe il processo e ne stampa le tempistiche
- `gBenchmark->Stop("name")` interrompe il processo "name"

10 Esempi

10.1 Lettura da file

```
ifstream in;
in.open("maxwell.dat"); //nome del file
Float_t x,y;
while (1) {
  in >> x >> y;
  if (!in.good()) break;
  h1->Fill(y);
}
in.close();
```

10.2 Scrivere una classe su un ROOT File

In "MyClass.h"

Mettere inheritance: public TObject

Chiamare macro in fondo (prima della chiusura delle parentesi: `ClassDef(MyClass, 1)`)

```
class MyClass: public TObject {
...
ClassDef(MyClass, 1) //rende la classe scrivibile sul file ROOT
};
```

In "MyClass.cxx"

Chiamare macro in fondo: `ClassImp(MyClass)`

Se hai fatto questo poi per scriverla sul file: //con A oggetto di MyClass

```
1) TFile *file = new TFile("test.root","recreate");
2) A.Write("A");
3) file->Close();
```

NB: per usare una classe esterna da ROOT:

```
gROOT->LoadMacro("MyClass.cxx++"); //compiling MyClass
```

10.3 Risoluzione o Smearing

10.3.1 A valore fisso

```
for(Int_t i=0;i<nGen;i++){  
    h[0]->Fill(gRandom->Gaus(fixedValue, res));  
}
```

10.3.2 Con una distribuzione

```
for(Int_t i=0;i<nGen;i++){  
    h[1]->Fill(gRandom->Gaus(distribution, res));  
}
```

10.4 Efficienza

10.4.1 Costante

```
(efficienza del 70%)  
x=gRandom->Gaus(mean, sigma);  
y=gRandom->Rndm();  
if(y<0.7){h1->Fill(x)}
```

10.4.2 Variabile

```
TF1 *eff = new TF1("eff", "function", min, max);  
x=gRandom->Gaus(mean, sigma);  
y=gRandom->Rndm();  
if(y < eff->Eval(x)) {  
    h1->Fill(x)  
}
```

10.4.3 Istogramma dell'efficienza

```
TH1F *hEff=new TH1F(*hTot); //hTot istogramma con tutte le x(non solo quelle scartate)  
hEff->Divide(h1, hTot, 1, 1, "B"); //h1 istogramma con solo le x accettate
```

10.5 Compilazione

10.5.1 da ROOT

```
.L macro.cpp oppure root [0] gROOT->LoadMacro("macro.cpp")  
macro() [per eseguire]
```

10.5.2 da SHELL

```
g++ -o ExampleMacro .exe macro.cpp 'root-config --cflags --libs'  
./macro.exe [per eseguire] //IMPORTANTE: la macro deve contenere un main()
```