

Guida di sopravvivenza a root

Nicolò Salimbeni

2021

Contents

1 INTRODUZIONE	5
1.1 Richiami di C++ TODO	6
1.2 Consigli per la lettura	6
2 OGGETTI PRINCIPALI	7
2.1 TVectorD	7
2.2 TH1	7
2.2.1 Costruttore	7
2.2.2 Funzioni principali	8
2.3 TGraph	10
2.3.1 TGraphErrors	10
2.4 TF1	10
2.4.1 Vari modi per definire la funzione che si vuole usare . .	10
2.4.2 Valutare un funzione e le sue derivate	12
2.5 TFile	13
2.5.1 Lettura	13
2.5.2 Scrittura	13
2.6 TNtuple	14
2.6.1 Inserimento e recupero dati	14
2.6.2 Stampare a schermo informazioni utili	15
2.6.3 Ricavare grafici da un TNtuple	15
2.7 TTree	16
2.7.1 Recupero dati salvati in un TTree	17
3 PLOT GRAFICI TODO	19
4 FIT	21
4.1 Fit options	22
4.1.1 Gestione dei risultati	22
4.2 Tips	22

Chapter 1

INTRODUZIONE

Questo PDF non vuole essere sostituto o una traduzione dei manuali ufficiali di root. Tengo a sottolineare che NON sono un professore ma uno studente. Ho solamente perso una quantità notevole di ore di sonno per imparare tutte queste cose da solo vagando nel web. Ad un certo punto le cose erano tante e ho iniziato a scriverle, quando mi sono reso conto che potevano essere utili anche a qualcun'altro ho sistemato la formattazione ed è venuto fuori questo. Potrebbero esserci cose sbagliate o inaccurate, chiunque se ne accorga può scriverlo a questa mail: nicolosalimbeni@gmail.com, provvederò a sistemare l'errore e aggiornare la versione del PDF.

Prova di un codice qualunque di root con referenza 4.2:

```
1 TCanvas* c = new TCanvas("c", "c", 1000, 450, 1300, 650);
2 c->SetGrid();
3 c->SetBottomMargin(0.12591304);
4
5 TGraphErrors* TC_plot = new TGraphErrors(freq_ROOT, A_ROOT
6   , err_freq_fake_ROOT, err_A_ROOT);
7 TC_plot->SetTitle("Funzione di Trasferimento Condensatore
8   (T_{C}); f (Hz); A=V_{out}/V_{in}");
9 TC_plot->SetMarkerStyle(20);
10 TC_plot->SetMarkerSize(0.5);
11 TC_plot->GetXaxis()->SetLabelSize(0.047);
12 TC_plot->GetYaxis()->SetLabelSize(0.047);
13 TC_plot->GetXaxis()->SetTitleSize(0.052);
14 TC_plot->GetYaxis()->SetTitleSize(0.052);
15 TC_plot->GetYaxis()->SetTitleOffset(1);
16 TC_plot->GetXaxis()->SetMaxDigits(3);
17 TC_plot->Draw("AP");
```

Codice 1.1: Codice

1.1 Richiami di C++ TODO**1.2 Consigli per la lettura**

Chapter 2

OGGETTI PRINCIPALI

2.1 TVectorD

Sono gli equivalenti dei vettori di C++. Servono in alcune funzioni di root specifiche, come ad esempio per inserire i dati nei TGraph. funzionano come array, bisogna definirli con una dimensione come segue:

```
1 TVectorD x(n);
```

Dove n è un intero per la dimensione (se n=10 le posizioni sono da 0 a 9), ed x è il nome dell'oggetto. Vanno riempiti come gli array, ma ci sono molte funzioni che lavorano su di questi (vanno richiamate con l'operatore .).

- .GetNoElements() : restituisce un int con il numero di elementi
- .GetLwb() : "Get lower bound" ritorna la prima posizione, che è essenzialmente 0
- .GetUpb() : "Get upper bound" ritorna l'ultima posizione, quindi se ho 10 elementi ritorna 9
- .ResizeTo(int n) : ridimensiona il vettore, se n=10 allora il vettore dopo aver chiamato la funzione avrà 10 elementi, da 0 a 9.

2.2 TH1

2.2.1 Costruttore

Per creare un istogramma l'oggetto da utilizzare è il TH1D.

```
1 TH1D* h = new TH1D("name","title",nbin,begin,end)
```

Codice 2.1: Costruttore più comune per il TH1D

- "name" è il nome con cui verà chiamato all'interno della funzioni di root, per convenzione lo si chiama come l'oggetto, in questo caso quindi bisognerebbe scrivere name=h. In generale poichè dietro le quinte root usare il name per riferirsi a questo istogramma, non possono essere chiamati due istogrammi diversi con lo stesso nome, in tal caso il secondo sovrascrive il primo.
- "title" è il titotlo che viene visualizzato sul canvas quanto viene disegnato l'istogramma.
- "nbin" è il numero di bin (intero);
- begin e end (double) sono dove inizia e finisce l'istogramma, questo è anche il range che verrà stampato.

Questo non è l'unico costruttore possibile, si veda la documentazione per gli altri forniti.

Attenzione: per convanzione i bin contengono il loro estramo inferiore, di conseguenza se end=10 e nbin=200 allora il bin che contiene 10 sarà il 201, il quale è al di fuori dell'istogramma quindi anche al di fuori del range stampato.

2.2.2 Funzioni principali

Vediamo ora le funzioni principali dell'oggetto:

```

1  h->Fill(3); //autmenta di un conteggio il bin che contiene
2    3, ritorna il numero del bin in questione;
3  h->SetBinContent(455,25) //imposta il bin 455 a 25
4    conteggi, non ritorna nulla;
5  h->Reset(); //elimina il contenuto dell'istogramma;
6  h->Draw(); //stampa
7  h->Draw("same"); //stampa in un canvas che contiene
8    qualcosa
9  h->FindBin(2); //ritorna il numero del bin che contiene 2
10 h->GetMaximumBin(); //ritorna il bin contenente il massimo
11 h->GetMaximum(); //ritorna i conteggi del bin piu alto
12 h->GetBinContent(n); // ritorna il conteggio del bin n

```

Attenzione: le funzioni GetMaximum() e GetMaximumBin() lavorano nel range in cui l'istogramma è definito. Se però ad esempio durante l'analisi fai uno zoom sul canvas con il mouse GetMaximum() e GetMaximumBin() lavorano nel range che vedi nel canvas (quello zoomato, NON tutto l'istogramma).

Viste queste funzioni più basilari vediamone alcune più articolate:

```

1 h2->Add(h1,c1); // default c1=1
2 h5->Add(h3,h4,c1,c2); // default c1=c2=1

```

La prima aggiunge i conteggi dell'istogramma h1 all'istogramma h2 con la seguente formula: $h2 = h2 + c1 * h1$, questo permette in modo compatto di sommare sottrarre ecc... la seconda fa la somma degli istogrammi h3 ed h4 e la inserisce nel h5 come $h5 = h3*c1 + h4*c2$. Questo comando è utilizzabile anche se il numeri di bin dei vari istogrammi non è lo stesso, in tal caso viene chiamata una funzione apposita che cerca di aggiustare come può la situazione, di conseguenza cerca di evitarlo se possibile.

Una cosa da tenere in considerazione è che root in background mette in memoria delle informazioni riguardo i bin e gli errori dei bin dell'istogramma, tutto questo non ci deve interessare in quanto non vengono utilizzati direttamente dall'utente. Qualora però si voglia fare un fit è buona norma lanciare prima di farlo il comando che segue

```
1 h->Sumw2();
```

per essere sicuri che il fit abbia tutte le informazioni corrette su cui basarsi. Tutto questo è descritto adeguatamente nella documentazione ufficiale dei TH1 (qui) nella descrizione della funzione Add() dove sono specificati i casi in cui è necessario, in cui è facoltativo, e le possibili eccezioni.

Un'altra funzione utile nell'analisi dati è:

```
1 h->Rebin(2)
```

Modifica il numero di bin dell'istogramma lasciando tutto il resto invariato. Nell'esempio 2 significa che due bin dell'istogramma prima della modifica diventeranno un solo bin dopo la modifica. In sostanza con 2 ne avrò la metà, con 3 un terzo ecc...

```

1 h->Integral();
2 h->Integral(100,500); // ritorna i conteggi tra il bin 100
   e 500
3 h->Integral(100,500,"width"); // integra tra 100 e 500
4

```

Il primo ritorna l'integrale di tutto l'istogramma, il secondo invece integra solo la parte compresa tra i bin 100 e 500 compresi. Attenzione, solo Integral(a,b) non fa l'intrale in senso comune, non calcola l'area dell'istogramma, ma ritorna solo in numero di conteggi compresi tra quei bin, per avere l'area bisogna aggiungere l'opzione width. Nota bene, negli argomenti non si specifica il range sull'asse x, ma il numero del bin. Inoltre ricorda di tenere in

considerazione il fatto che i bin contengono solo il loro estremo inferiore, per evitare di integrare erroneamente gli estremi. Qualora usassi la funzione Find infatti per integrare sull'asse x da 0 a 10 bisogna usare gli estremi Find(0) e Find(10*0.9999999), poichè Find(10) corrisponde al bin che contiene 10 come estremo inferiore.

Per normalizzare un istrogramma invece si può usare la funzione

```
1 h->Scale(d); //d è un double
```

in questo modo tutti i bin verranno moltiplicato per d, per capirci se si vuole normalizzare a 1 allora d=1./h->Integral() ecc...

Quando un istogramma viene stampato con Draw in automatico viene creato un box con le informazioni principali. È possibile modificarlo facendo stampare valori molto utili sia riguardo l'istogramma che riguardo eventuali fit. Il tipo di questo oggetto è TPaveStats, vedere come funziona al segunete link TODO

2.3 TGraph

2.3.1 TGraphErrors

2.4 TF1

Per definire una funzione uno dimensionale definita in un certo range può essere utilizzata la classe TF1.

```
1 TF1* f=new TF1("funzione","3*x+2",-10,10);
```

vediamo i parametri uno per uno

- "funzione": nome con cui dietro le quinte root chiama questo oggetto
- "3*x+2": tra le virgolette va messa la funzione da utilizzare, ne parleremo più dettagliatamente in seguito.
- -10,10 : questo è il range, si possono mettere sia interi che double, non deve essere per forza simmetrico, ed è il range che viene utilizzato poi per stampare la funzione se la si vuole plottare.

2.4.1 Vari modi per definire la funzione che si vuole usare

- **FUNZIONE INLNIE:** la funzione può essere definita direttamente dall'utente senza usare funzioni predefinite, in questo modo metodo

rientra anche l'utilizzo delle funzione sin() cos() log() log(10) exp() ecc... la sintassi è la seguente:

```
1  TF1 *fa1 = new TF1("fa1","sin(x)/x",0,10);
2  fa1->Draw();
```

- **FUNZIONE INLINE CON PARAMETRI:** in root NON è possibile definire una funzione in questa forma:

```
1  Double_t a=3;
2  TF1 *fa1 = new TF1("fa1","a*sin(x)/x",0,10);
```

per utilizzare un parametro all'interno di una funzione definita dall'utente è necessario prima dire a root che la funzione contiene un generico parametro [n] e poi impostarne il valore desiderato all'eserno della definizione del TF1.

```
1  TF1 *fa = new TF1("fa","[0]*x*sin([1]*x)",-3,3);
2  fa->SetParameter(0,value_first_parameter);
3  fa->SetParameter(1,value_second_parameter);
```

il primo valore del comando SetParameter si riferisce al numero del parametro [0], [1] ecc... il secondo è il valore che si vuole impostare. Questo può essere specificato direttamente lì, es: SetParameter(0,3); oppure può essere utilizzata una variabile definita esternamente es: SetParameter(0,k);

Quella utilizzata precedentemente non è necessariamente la sintassi più compatta o più leggibile per definire i parametri, possono anche essere utilizzate le seguenti funzioni:

```
1  TF1 *fa = new TF1("fa","[0]*x+[1]",-3,3);
2  fa->SetParameters(3,4);
```

la funzione SetParameters permette di impostarli tutti in una sola riga, scritta così associerà 3 a [0] e 4 a [1], se ci fossero stati altri parametri la logica sarebbe stata la stessa.

Un'altra cosa utile a rendere il codice più leggibile è rinominare i parametri:

```
1  TF1 *fa = new TF1("fa","[0]*x+[1]",-3,3);
2  fa->SetParName(0,"m");
3  fa->SetParName(1,"q");
4  fa->SetParameter("m",3);
5  fa->SetParameter("q",4);
```

Anche reimpostare i nome può essere fatto in modo più compatte utilizzando la stessa sintassi utilizzata per reimpostare i parametri con:

```
1   fa->SetParNames("m","q");
```

- **FUNZIONE DEFINITA ESTERNAMENTE:** La funzione se ha una definizione particolarmente lunga può essere definita esternamente come una normale funzione di C++ per poi essere utilizzate nella definizione del TF1:

```
1 Double_t myFunc(double x) { return x+sin(x); }
2 ...
3 TF1 *fa3 = new TF1("fa3","myFunc(x)",-3,5);
4 fa3->Draw();
```

Questi non sono tutti i modi per definire funzioni, molte di quelle con rilevanza fisica sono già definite dentro root nella classe "TMath", se si è interessati è consigliato leggere il manuale, in questa guida non si vuole andare così a fondo.

Gli esempio sono stati presi o basati su quelli del manuale di root a questo link, lì ci sono sia maggiori dettagli sui metodi trattati sia altri non menzionati.

2.4.2 Valutare un funzione e le sue derivate

Per valutare un TF1 chiamato f in un punto il comando è:

```
1 f->Eval(x);
```

Dove x è l'ascissa. Se invece si vuole valutare una delle derivate 1° 2° o 3° il comando è:

```
1 f->Derivative(x);
2 f->Derivative2(x);
3 f->Derivative3(x);
```

Se si vuole aumentare la precisione perchè la funzione è particolarmente strana si può aumentare con:

```
1 f->Derivative(x,0,k);
```

dove 0 è un valore di default che non va modificato e k è il parametro usato nell'algoritmo. Senza spiegare come funziona l'algoritmo che deriva basta sapere che più è piccolo più la derivata sarà precisa, il valore di default è 0.001. Se si vogliono maggiori informazioni sia su come viene calcolata la derivata sia sul significato dei parametri leggere il manuale ufficiale di root per la classe TF1 e cercare la funzione Derivative a questo link.

2.5 TFile

Permette di salvare dei file (con estensione .root) che contengono varie informazioni e oggetti. Possono contenere isotogrammi, funzioni, set di dati ecc... Questo permette di non dover ricaricare ogni volta tutti i dati e rifare tutta l'analisi per avere determinati valori: se costruisco una volta un istogramma e salvo tutto in un TFile la volta dopo quando mi servirà non devo ricaricare i dati, mi basterà prendere quello salvato che contiene già tutto.

2.5.1 Lettura

```
1 TFile* file = new TFile("nome_file","READ");
2 TH1D* h = (TH1D*)file->Get("nome Oggetto");
```

Nella seconda riga è necessaria una conversione perchè la funzione Get ritorna un TObject*, tutti gli oggetti in root sono una derivata da questa classe, di conseguenza così va sul sicuro, tu però poiché sai il tipo effettivo dell'oggetto puoi direttamente convertire il puntatore al tipo corretto (in questo caso un TH1D*).

2.5.2 Scrittura

```
1 TFile* file= new TFile("nome.root","opzione");
```

opzione	descrizione
NEW oppure CREATE	crea il file se non esiste, altrimenti non fa nulla
RECREATE	crea il file, se esiste lo sovrascrive
UPDATE	apre un file per la modifica, se non lo trova lo crea

Per dire a root che si vuole utilizzare un certo TFile come output è necessario eseguire questa funzione:

```
1 file->cd();
```

Da questa linea in poi sarà possibile scrivere nel TFile "file".

I vari oggetti di root hanno una funzione chiamata Write, sarà quindi sufficiente, solo dopo aver creato il file di output, chiamare ad esempio:

```
1 hist->Write();
2 canvas->Write();
```

Ora si capisce perchè è necessario il comando cd(), qualora siano presenti più TFile nello stesso sorgente il comando Write() sono sa in quale di questi scrivere. Utilizzando il comando cd() da lì in poi Write scriverà nel TFile

selezionato fino a nuovo ordine.

Infine una volta finito di salvare sul file questo va chiuso con

```
1 file->Close();
```

2.6 TNtuple

Questo oggetto risulta particolarmente utile per la gestione dei dati da analizzare. Serve per memorizzare in modo efficiente e pratico dei set di dati, come potrebbero essere delle coordinate spaziali (x,y,z) per un numero n (non necessariamente noto) di eventi. Si può così evitare di dover definire 3 vettori per le varie coordinate, potendo gestire tutti i dati con un solo oggetto.

La limitazione più importante è che i TNtuple sono degli oggetti "write-once, read many times", di conseguenza un TNtuple non può essere modificato, l'unico modo per "modificarlo" è copiarlo in uno nuovo modificandolo come si vuole. Altra sottigliezza invece è il tipo dei dati da registrare, per le TNtuple i valori devono essere dei float (Float_t per la precisione), si può avere maggiore precisione utilizzando i TNtupleD con dei Double_t, ma in genereale non si possono salvare elementi con un tipo arbitrario. Per questo vedremo i TTree successivamente.

Vediamo ora il costruttore di questo oggetto.

```
1 TNtuple *nt = new TNtuple("ntName","titolo","var1:var2:  
var3");
```

I primi due argomenti sono intuitivi e non necessitano di spiegazioni, per la lista delle variabili invece: non è necessario specificarne il numero, nell'esempio del costruttore ce ne sono tre per caso, potevano essere due o quattro. Invece di procedere in casi generali vediamo attraverso un esempio il loro utilizzo.

```
1 TNtuple *nt = new TNtuple("event_decay","posizione  
decadimenti","n_eve:x:y:z"); //costruttore  
2 nt->GetEntries() //stampa il numero di eventi inseriti
```

2.6.1 Inserimento e recupero dati

I principali metodi di inserimento sono due; evento per evento attraverso la funzione Fill

```
1 nt->Fill(0,0.3,0.1,-0.25); // inserisce un set di valori
```

Oppure leggendo un file di input

```
1 nt->ReadFile("nomefile");
```

Il file in questo caso dovrà essere nel formato:

```
n_eve x y z
```

```
n_eve x y z
```

.....

È poi possibile recuperare i dati inseriti nel modo seguente:

```
1 float ex,ey,ez;
2 nt->SetBranchAddress("x",&ex);
3 nt->SetBranchAddress("y",&ey);
4 nt->SetBranchAddress("z",&ez);
5 nt->GetEntry(2);
```

Con il comando SetBranchAddress come dice il nome lega i float indicati alla variabile x, y, z della TNtuple. Utilizzando poi GetEntry(2) "carica" i valori dell'evento 2 in ex, ey, ez.

2.6.2 Stampare a schermo informazioni utili

Fino ad ora abbiamo visto comandi utili da inserire in un .cc da compilare per tirarne fuori un eseguibile, vediamo ora alcune funzioni utili da utilizzare nell'interprete da terminale dopo aver caricato una macro che contiene una TNtuple.

```
1 nt->Print(); // stampa le informazioni sul contenuto
2 nt->Scan(); // stampa tutto il contenuto
3 nt->Scan("x") // stampa tutti i valori di x
```

È poi possibile accedere ai vari eventi sempre stampandoli sullo schermo in base alla "posizione" all'interno del TNtuple. Il primo inserito è lo 0, il secondo è l'1 e così via:

```
1 nt->Show(0); // stampa l'evento 0
```

2.6.3 Ricavare grafici da un TNtuple

Avendo al suo interno una grande quantità di dati sono state scritte delle funzioni che permettono di stampare vari grafici direttamente da un TNtuple:

```
1 nt->Draw("varexp","selection"); //generale
2 nt->Draw("x") // stampa un istogramma dei valori di x
3 nt->Draw("x*y") // stampa un istogramma dei valori di x*y
4 nt->Draw("x","x>0") // stampa un istogramma dei valori di x per cui x>0
5 nt->Draw("x:y") // stampa un grafico cartesiano (x,y)
6 nt->Draw("x:y","x>0 & y<0") // come sopra con le condizioni x>0 && y<0
```

Come si capisce dagli esempi qualora non venga immessa alcuna selezione verranno stampati tutti gli elementi. Inoltre è possibile stampare non solo le variabili ma anche funzioni di esse.

È chiaro che nello stampare i dati sia stato creato un istogramma o un TGraph temporaneo, è possibile però riempire un TGraph o un TH1 definito dall'utente in precedenza utilizzando il comando:

```
1 nt->Project("h","varexp","selection");
```

il primo argomento è l'oggetto che riempie: un TH1, TH2 o un TH3, gli argomenti successivi sono analoghi al precedente Draw(). Ve evidenziata però una differenza tra l'utilizzo di questa funzione da linea di comando o da una macro. Da linea di comando l'oggetto h non deve essere creato necessariamente in anticipo, verrà creato al momento in automatico e h sarà il puntatore all'istogramma in questione. In tal caso viene creato con un nome, un titolo, un range e un binning automatici. Se invece si preferisce specificarli bisogna creare h prima di eseguire Project.

Se si usa questa funzione in una macro l'oggetto sarà comunque creato in automatico, ma nella macro non sarà possibile utilizzarlo come puntatore. Nel caricare il file contenente la macro root ritorna un errore in cui dice che h non è stato ancora definito. Se si vuole quindi usare l'istogramma h all'interno della stessa macro in cui lo si crea attraverso Project h va dichiarato prima di chiamare Project con il costruttore regolare, la funzione Project invece di crearlo e riempirlo riempirà quello già creato.

Altra nota è che in questo modo non possono essere estratti dei TGraph, per farlo bisogna usare un metodo più macchinoso:

```
1 nt->Draw("py:px","pz>4");
2 TGraph *gr = new TGraph(nt->GetSelectedRows(), nt->GetV2()
, nt->GetV1());
```

Per non scendere nei dettagli (che non so nemmeno io) basta sapere che prima è necessario lanciare Draw(), in questo modo viene salvata la selezione, poi poi bisogna costruire il TGraph.

2.7 TTree

I TTree sono oggetti simili agli TNtuple, ma più generali, permettendo di mettere in memoria oggetti di un tipo qualunque. Come suggerisce il nome sono costruiti in analogia con un albero. L'albero generale (TTree) è l'oggetto che contiene tutte le informazioni, queste si dividono in rami (TBranch) che a loro volta possono contenere più elementi dello stesso tipo (che siano vettori,

strutture o double). I singoli elementi all'interno di un TBranch sono detti leaves (foglie). Un albero puo avere più rami, uno che magari contiene dei vettori, uno che contiene strutture e così via.

Ecco perché i TTree sono la generalizzazione degli TNtuple, la logica è la stessa ma può essere applicata a oggetti di vario tipo.

Vediamo adesso il loro costruttore:

```
1 TTree *tree = new TTree("treename","titolo");
```

A questo punto per iniziare a riempirlo è necessario creare un branch. Per rimanere più generali possibile immaginiamo di voler mettere in memoria degli oggetti di tipo Object, che siano vector, strutture, classi personalizzate, non è rilevante ora. La sintassi per salvare oggetti nel TTree è la seguente:

```
1 Object ob;
2 TBranch *branch = tree->Branch("branchname",&ob,"titolo");
```

Il branch è stato legato all'oggetto ob, a questo punto dovrò utilizzare ob per inserire all'interno del branch le varie foglie (il tipo delle foglie è implicitamente definito da ob). Inserisco dentro ob tutto quello che mi serve per quel relativo oggetto e chiamo:

```
1 br->Fill();
```

Ora per inserire un'altra foglia dovrò ricaricare sempre dentro ob le informazioni che mi servono e richiamare Fill(). Si Creeranno così le varie foglie dentro il branch, nominate con l'indice 0, 1, 2 ecc...

2.7.1 Recupero dati salvati in un TTree

La scrittura e il recupero di un tree all'interno di un TFile sono analoghi a quelli descritti nella sezione apposita, di conseguenza non verranno trattati nuovamente. Vediamo invece più nel dettaglio come estraare i dati dal tree.

```
1 TBranch *br = tree->GetBranch("branchname"); //Seleziona
2           il branch che mi interessa
3 Object ob;
4 br->SetAddress(&ob)
5 br->GetEntry(0)
```

La logica è analoga a quella per le TNtuple, all'interno di un branch ho molti oggetti (che immaginiamo essere le leaves). Poichè il tree verosimilmente avrà più branch per prima cosa devo sceglierne uno mettendo in memoria il suo puntatore. A Questo punto lego una variabili al branch e attraverso GetEntry(0) carico la prima leaf nell'oggetto ob, se avessi usato GetEntry(1) avrei caricato la seconda caricata ecc...

Chapter 3

PLOT GRAFICI TODO

Cose come i range, i label, le dimensioni ecc...

Chapter 4

FIT

In questa sezione vediamo come fare dei fit, la logica è la stessa per tutti gli oggetti che hanno una funzione Fit, di seguito si farà riferimento ad un istogramma generico h come oggetto da fittare, ma questo potrebbe essere benissimo anche un TGraph o un TGraphErrors ad esempio (questo non è del tutto vero se si vuole approfondire l'argomento, ma le opzioni base, che sono le sole riportate, sono comuni a tutti gli oggetti che ci interessano).

La funzione generale per eseguire un fit è nella forma:

```
1 h->Fit (TF1 * f1,
2 Option_t *      option = "",
3 Option_t *      goption = "",
4 Double_t        xmin = 0,
5 Double_t        xmax = 0
6 )
```

Dove f1 è la funzione con cui eseguire il fit, option è una stringa che specifica le opzioni del fit, goption una stringa con le opzioni grafiche, mentre xmin e xmax sono il range entro cui viene eseguito il fit. Vediamo pezzo per pezzo le opzioni più rilevanti.

La funzione per eseguire il fit base dell'oggetto h attraverso il TF1 f è:

```
1 h->Fitt(f);
```

L'algoritmo di default per trovare i parametri ricercati è la minimizzazione del χ^2 . Il range predefinito è quello di definizione dell'istogramma. Ultima cosa a cui presare attenzione è che in questo modo verrà memorizzato solo l'ultimo fit eseguito rimuovendo i precedenti, se quindi si volessero fare più fit su uno stesso grafico sarà necessario cambiare le opzioni manualmente.

4.1 Fit options

Le opzioni più utili sono:

- ”R” : prende il range di definizione del TF1, fa il fit solo per i punti in quell’intervallo, e stampa il grafico in quell’intervallo
- ”+” : se sono stati fatti fit precedenti, solitamente viene stampato solo l’ultimo, se invece metti il + allora questo fit non sovrascrive i precedenti e nel plot lì troverai tutti
- ”0” : se vuoi fare il fit, ma vuoi evitare di stamparlo sul plot
- ”S” : nel ritornare i risultati (vedi gestione risultati) nel TFitResult vengono salvate tutte le possibili informazioni, tra cui la matrice di covarianza, alla quale normalmente non sarebbe possibile accedere

4.1.1 Gestione dei risultati

La funzione Fit oltre a fare il fit ritorna anche un oggetto specifico per la gestione dei risultati di quest’ultimo (TFitResultPtr, che è essenzialmente un puntatore ad un oggetto di tipo TFitResult). Il modo più rapido quindi per recuperare tutte le informazioni rilevanti è il seguente:

```

1  TFitResultPtr r = h->Fit("myFunc", "S");
2  TMatrixDSym cov = r->GetCovarianceMatrix(); // matrice
   di covarianza
3  Double_t chi2 = r->Chi2(); // chi2
4  Double_t par0 = r->Parameter(0); // ritorna il parametro 0
5  Double_t err0 = r->ParError(0); // ritorna l'errore del
   parametro 0
6  r->Print("V"); // stampa tutte le informazioni
   possibili
7  r->Write(); // salva i risultati in un file

```

L’oggetto r potrà poi essere salvato in un TFile, i fit a livello computazionale possono essere molto onerosi, in questo modo se in futuro si dovesse recuperare i risultati di un fit invece di rieseguirlo sarà sufficiente leggerli all’interno del TFitResult salvato nel TFile.

4.2 Tips

Fare il fit in un range, poi stampare f in un altro range: la cosa più comoda è prima fare come segue:

```
1 h->Fit(f,"0","",xmin,xmax);
2 f->SetRange(xinf,xsup);
3 f->Draw();
```

in questo modo si calcola f, si sceglie il range desiderato per il plot e poi la si stampa.

Chapter 5

CONCLUSIONI TODO