

# Laboratorio di Calcolo: Progetto A.A 2023/2024

Dopo aver esaminato le diverse proposte di progetti, ho scelto il numero 2, che presenta la seguente traccia:

“Elaborare un programma per risolvere un sistema di equazioni lineari con il metodo iterativo di Gauss-Seidel (vedere dispense cap. 5 par. 5.5) leggendo i coefficienti e i termini noti da file. Verificare il programma con tutti i vari sistemi di equazioni lineari proposti nella sezione apposita sul sito DIR del corso.”

Per iniziare, ho sviluppato il main in modo che possa leggere i dati del sistema lineare da risolvere dai file di testo presenti nella cartella "sistemi", che si rifanno a quelli relativi alla pagina DIR. Successivamente, ho implementato l'inserimento dell'accuratezza e la chiamata alla funzione Gauss-Seidel per risolvere il sistema con il metodo iterativo, stampando infine il risultato.

La funzione Gauss-Seidel esegue l'iterazione fino a quando l'errore tra le soluzioni è inferiore all'accuratezza, utilizzando un ciclo do-while. Per il calcolo della soluzione, mi sono basato sulla formula presente nelle dispense, scomponendola nel seguente modo:

$$x_i^{(k+1)} = \frac{1}{a_{ii}} \left[ b_i - \sum_{j=1}^{i-1} a_{ij}x_j^{(k+1)} - \sum_{j=i+1}^n a_{ij}x_j^{(k)} \right] \quad \forall i = 1, 2, \dots, n$$

Andando a scomporre il calcolo nel seguente modo:

```
1 //prima sommatoria
2     somma1 = 0.0f;
3     if(i > 0){
4         for (int j = 0; j < i; j++){
5             somma1 += A[i][j] * X[j];
6         }
7     }
8 }
```

```
1 //seconda sommatoria
2     somma2 = 0.0f;
3     if(i < dim-1){
4         for (int j = i + 1; j < dim; j++){
5             somma2 += A[i][j] * XT[j];
6         }
7     }
8 }
```

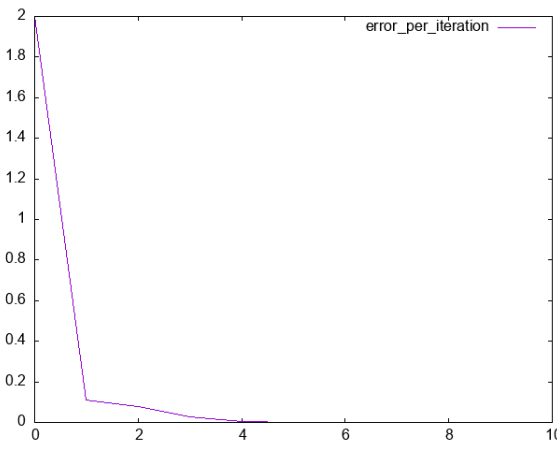
```
1 //successione x
2     X[i] = (B[i] - somma1 - somma2) / A[i][i];
3     errore = (float)fabs(X[i] - XT[i]);
```

Naturalmente, ho implementato i controlli degli errori richiesti da questo metodo, verificando che i valori sulla diagonale non siano nulli.

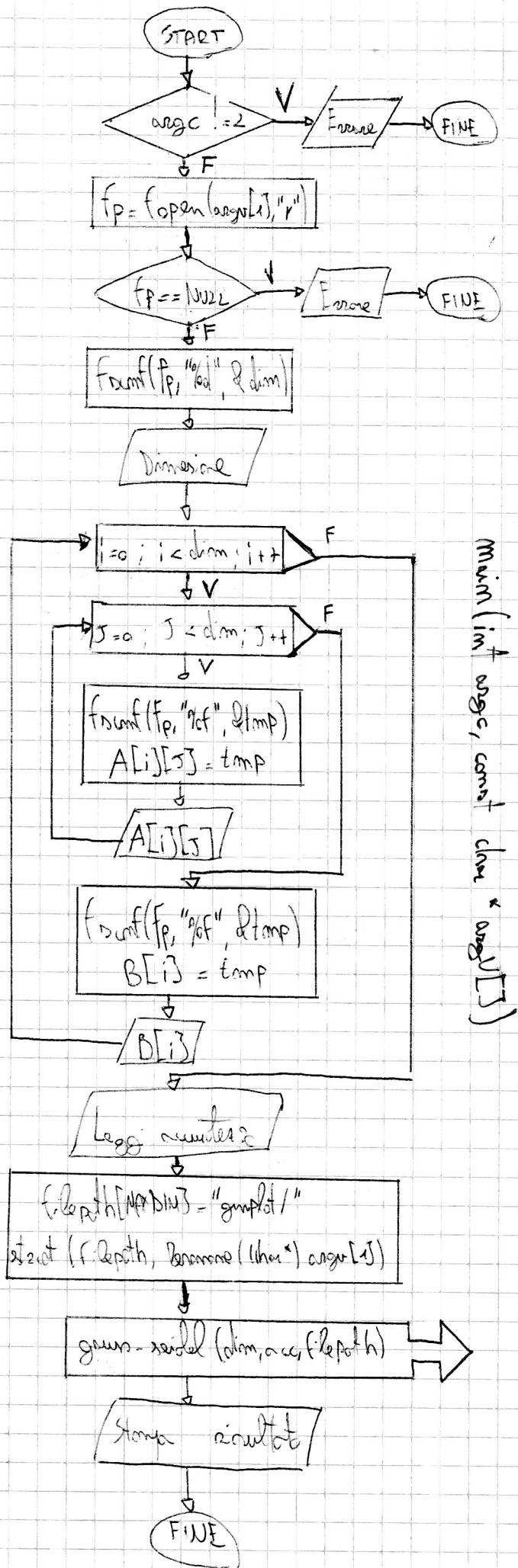
Per testare il programma:

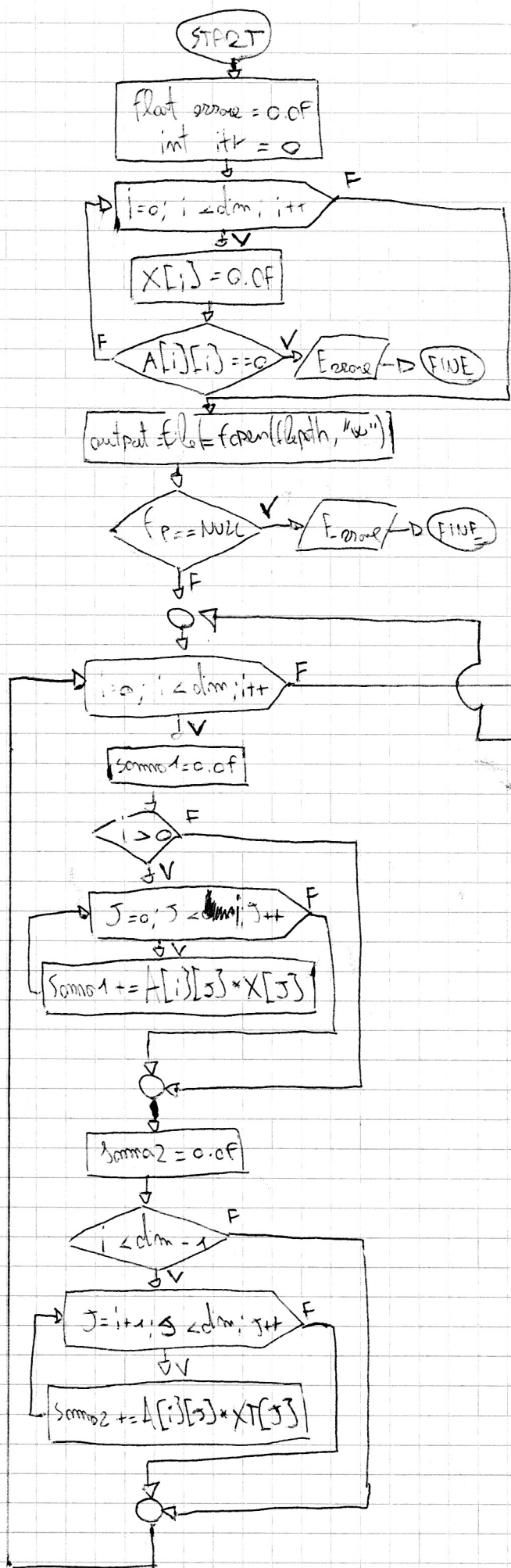
- **Linux:** controllare di aver dato i permessi con `chmod +x ./gauss-seidel.sh` e per compilare, eseguire e fare il plot usare `./gauss-seidel.sh ch10.2es3.txt`.
- **Windows:** per compilare, eseguire e fare il plot usare `gauss-seidel.bat ch10.2es3.txt`.

Il file deve contenere la dimensione del sistema e i valori, e devono essere inseriti nella cartella "sistemi". Se non ci sono errori, verrà creato un file contenente le iterazioni e i valori degli errori nella cartella "gnuplot", permettendo l'esecuzione dei plot. Ecco un esempio:



Il diagramma di flusso del programma è il seguente:





param - dim, acc, file path

