

# Contents

<b>1</b>	<b>Belle II e SKB accelerator (SuperKEKB)</b>	<b>5</b>
1.1	Physics program of the B-factories . . . . .	5
1.1.1	Ricerche di nuova fisica (BSM) . . . . .	6
1.1.2	Fisica del flavor . . . . .	6
1.1.3	Materia oscura . . . . .	6
1.2	Acceleratore SuperKEKB . . . . .	6
1.2.1	Luminosità . . . . .	6
1.2.2	Energia dei fasci . . . . .	6
1.2.3	Schema "Nano-beam" . . . . .	6
1.2.4	Iniezione . . . . .	6
1.2.5	Alcune ulteriori modifiche rispetto a KEKB . . . . .	6
1.2.6	Sistemi di monitoraggio del background . . . . .	6
1.3	Il rivelatore Belle II . . . . .	6
1.3.1	Vertex Detector (VXD) . . . . .	6
1.3.2	Central Drift Chamber (CDC) . . . . .	6
1.3.3	Particle identification system (TOP e ARICH) . . . . .	6
1.3.4	Calorimetro elettromagnetico (ECL) . . . . .	6
1.3.5	$K_L$ muon detector (KLM) . . . . .	6
1.3.6	Sistema di trigger . . . . .	6
1.4	Stato attuale e prospettive delle prese dati . . . . .	6

<b>2</b>	<b>Upgrade di Belle II</b>	<b>7</b>
2.1	Sorgenti di background e limitazioni di Belle II . . . . .	7
2.1.1	Effetto Touschek . . . . .	7
2.1.2	Beam-gas scattering . . . . .	7
2.1.3	Radiative Bhabha scattering e processi a due fotoni . . .	7
2.1.4	Radiazione di sincrotrone (SR) . . . . .	7
2.1.5	Instabilità "Head-tail" . . . . .	7
2.1.6	Stato attuale del background e implicazioni future . . . .	7
2.2	Motivazioni per l'upgrade . . . . .	7
2.3	Sommario di possibili upgrade . . . . .	7
2.3.1	DEPFET . . . . .	7
2.3.2	Thin sensor . . . . .	7
2.3.3	CMOS MAPS . . . . .	7
2.3.4	SOI . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Il rivelatore VTX</b>	<b>8</b>
3.1	Layout del rivelatore VTX . . . . .	8
3.1.1	iVTX . . . . .	8
3.1.2	oVTX . . . . .	8
3.2	Simulazioni di performance . . . . .	8
3.3	Caratteristiche chip sensore . . . . .	8
3.4	Struttura meccanica . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Sensori CMOS MAPS</b>	<b>9</b>
4.1	Rivelatori a semiconduttore . . . . .	9
4.2	Sensori a pixel monolitici/ibridi . . . . .	9
4.3	Tecnologia CMOS MAPS . . . . .	9
4.4	Storia degli sviluppi di Monopix . . . . .	9
<b>5</b>	<b>Caratterizzazione di TJ-Monopix 2</b>	<b>10</b>
5.1	Matrice e flavor . . . . .	10

5.1.1	Funzionamento della maschera per i pixel rumorosi . . . .	10
5.1.2	Readout analogico e digitale . . . . .	10
5.1.2.1	Reset del BCID . . . . .	10
5.1.2.2	Registri principali (e conversioni?) . . . . .	10
5.1.3	Confronto degli andamenti con le simulazioni . . . . .	10
5.2	Caratterizzazione tramite l'iniezione . . . . .	10
5.2.1	Problema nel circuito di iniezione . . . . .	10
5.2.2	Misura dello shift medio sul valore di threshold per cariche iniettate superiori a 140 DAC . . . . .	10
5.2.3	Curva S e threshold . . . . .	10
5.2.3.1	Normal FE . . . . .	10
5.2.3.2	Cascode FE . . . . .	10
5.2.3.3	HV-Cascode FE . . . . .	10
5.2.3.4	HV-Normal FE . . . . .	10
5.2.4	Noise and Equivalent Noise Charge (ENC) . . . . .	10
5.2.5	Curve del Time Over Threshold (TOT) e fit . . . . .	10
5.3	Caratterizzazione con le sorgenti radioattive . . . . .	10
5.3.1	Calibrazione della capacità di iniezione . . . . .	10
<b>6</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>11</b>

## Abstract

# 1. Belle II e SKB accelerator (SuperKEKB)

In this chapter we will see a summary of the principal physics measurements conducted by Belle II experiment, focusing on the ones which could take particularly advantage from the upgrade of the vertex detector, discussed in this work. We will also go through the structure and the operation of the SuperKEKB accelerator and Belle II detector, to conclude (end) with a short view on the actual state of measurements.

## 1.1 Physics program of the B-factories

Belle II is a general-purpose experiment, committed to making precision measurements of the Standard Model's parameters (SM) and to searching(looking) for the physics Beyond the Standard Model (BSM). In particular the experiment studies the Charge-Parity (CP) violation in the B mesons system and it searches for New Physics (NP) evidences in the decays of B and D mesons, in  $\tau$  leptons and in the dark matter sector (DM), in particular in dark photons productions(?).

- 1.1.1 Ricerche di nuova fisica (BSM)
- 1.1.2 Fisica del flavor
- 1.1.3 Materia oscura
- 1.2 Acceleratore SuperKEKB
  - 1.2.1 Luminosità
  - 1.2.2 Energia dei fasci
  - 1.2.3 Schema "Nano-beam"
  - 1.2.4 Iniezione
  - 1.2.5 Alcune ulteriori modifiche rispetto a KEKB
  - 1.2.6 Sistemi di monitoraggio del background
- 1.3 Il rivelatore Belle II
  - 1.3.1 Vertex Detector (VXD)
  - 1.3.2 Central Drift Chamber (CDC)
  - 1.3.3 Particle identification system (TOP e ARICH)
  - 1.3.4 Calorimetro elettromagnetico (ECL)
  - 1.3.5  $K_L$  muon detector (KLM)
  - 1.3.6 Sistema di trigger
- 1.4 Stato attuale e prospettive delle prese dati

## 2. Upgrade di Belle II

### 2.1 Sorgenti di background e limitazioni di Belle II

#### 2.1.1 Effetto Touschek

#### 2.1.2 Beam-gas scattering

#### 2.1.3 Radiative Bhabha scattering e processi a due fotoni

#### 2.1.4 Radiazione di sincrotrone (SR)

#### 2.1.5 Instabilità "Head-tail"

#### 2.1.6 Stato attuale del background e implicazioni future

### 2.2 Motivazioni per l'upgrade

### 2.3 Sommario di possibili upgrade

#### 2.3.1 DEPFET

#### 2.3.2 Thin sensor

#### 2.3.3 CMOS MAPS

#### 2.3.4 SOI

## **3. Il rivelatore VTX**

### **3.1 Layout del rivelatore VTX**

#### **3.1.1 iVTX**

#### **3.1.2 oVTX**

### **3.2 Simulazioni di performance**

### **3.3 Caratteristiche chip sensore**

### **3.4 Struttura meccanica**



## 4. Sensori CMOS MAPS

4.1 Rivelatori a semiconduttore

4.2 Sensori a pixel monolitici/ibridi

4.3 Tecnologia CMOS MAPS

4.4 Storia degli sviluppi di Monopix

## 5. Caratterizzazione di TJ-Monopix 2

### 5.1 Matrice e flavor

#### 5.1.1 Funzionamento della maschera per i pixel rumorosi

#### 5.1.2 Readout analogico e digitale

##### 5.1.2.1 Reset del BCID

##### 5.1.2.2 Registri principali (e conversioni?)

#### 5.1.3 Confronto degli andamenti con le simulazioni

### 5.2 Caratterizzazione tramite l'iniezione

#### 5.2.1 Problema nel circuito di iniezione

#### 5.2.2 Misura dello shift medio sul valore di threshold per cariche iniettate superiori a 140 DAC

#### 5.2.3 Curva S e threshold

##### 5.2.3.1 Normal FE

##### 5.2.3.2 Cascode FE

##### 5.2.3.3 HV-Cascode FE

##### 5.2.3.4 HV-Normal FE

#### 5.2.4 Noise and Equivalent Noise Charge (ENC)

#### 5.2.5 Curve del Time Over Threshold (TOT) e fit

### 5.3 Caratterizzazione con le sorgenti radioattive

Fe55, Am241, Cd109, Sr190

#### 5.3.1 Calibrazione della capacità di iniezione

## 6. Conclusioni