

# **Proposta di un test di resistenza alle sollecitazioni meccaniche di una CGEM supportata da griglie**

Stefano Gramigna - BESIII Italia, 9 Novembre 2021

# **Outline**

**Scopo del test**

**Considerazioni preliminari**

**Significatività e portabilità dei risultati**

**Limitazioni**

**Costruzione del campione**

**Modalità di test**

**Interpretazione dei risultati**

# Scopo del Test

Verificare l'aumento della resistenza alle sollecitazioni meccaniche a cui una CGEM può essere soggetta a fronte dell'inserimento di griglie di supporto

Determinare un range di sollecitazioni all'interno del quale sia sicuro maneggiare il rivelatore durante le operazioni di costruzione, trasporto e installazione

# Considerazioni Preliminari

Essendo chiuse all'interno del rivelatore, le CGEM possono essere soggette soltanto a sollecitazioni di tipo:

Elettromagnetico

Gravitazionale

Inerziale

# Considerazioni Preliminari

Essendo chiuse all'interno del rivelatore, le CGEM possono essere soggette soltanto a sollecitazioni di tipo:

~~Elettromagnetico~~

-> Troppo deboli per provocare danni

~~Gravitazionale~~

-> Sono state studiate, non influiscono

**Inerziale**

-> **Possono diventare consistenti**

**DA INDAGARE**

Possono essere misurate in funzione dell'accelerazione registrata da un accelerometro a seguito di una caduta

# Significatività e Portabilità dei Risultati

Non potendo costruire un secondo L3 da testare, dobbiamo costruire un campione...

Esattamente L3

Più debole di L3

Più resistente di L3



Risultati positivi sono direttamente applicabili a L3, che in ogni caso sarà più resistente del campione utilizzato

Un risultato negativo potrebbe non essere rappresentativo del comportamento del rivelatore

Per riportare risultati positivi sul campione reale è necessario stimare un fattore di scala con sufficiente precisione

**TROPPO RISCHIOSO**

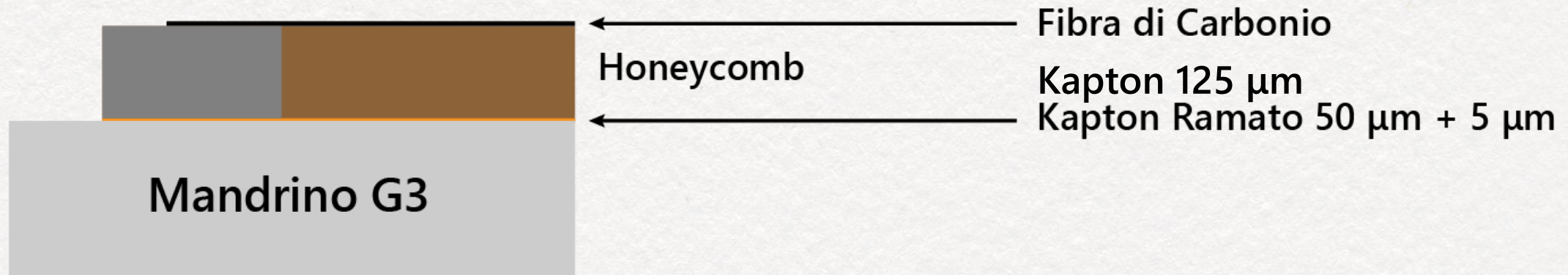
# Limitazioni

Allo stato attuale siamo soggetti alle seguenti limitazioni:

- Recuperare le griglie
- Usare i mandrini di L3 esistenti
- Utilizzare gli unici due fogli spare di GEM2 rimasti

**Tutto ciò rende la realizzazione di un campione che sia un modello solo lievemente peggiorativo di L3 molto difficile**

# Costruzione del Campione



“Anodo” del campione:

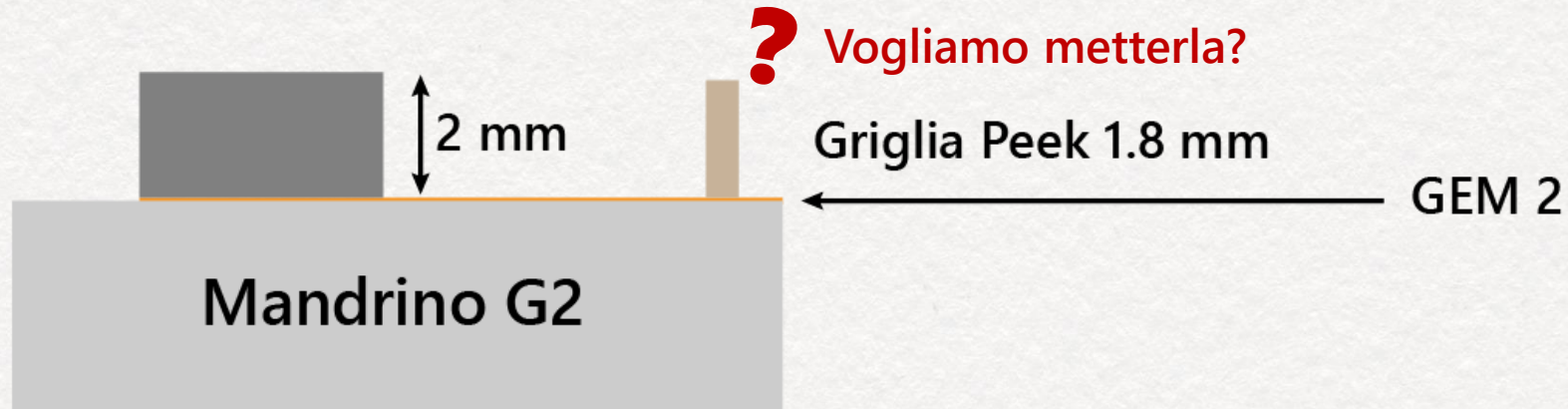
Il foglio di Kapton ramato sorretto dalla struttura in honeycomb fornirebbe l'unico riferimento stabile per analisi effettuate tramite CT scan

La struttura esterna in honeycomb sarà comparabile (4 mm) o più debole (2 mm) rispetto a quella del rivelatore reale e consente di manipolare e far cadere agevolmente il campione

Honeycomb e fibra di carbonio sono già disponibili, kapton ramato e anelli stampati devono essere procurati



# Costruzione del Campione



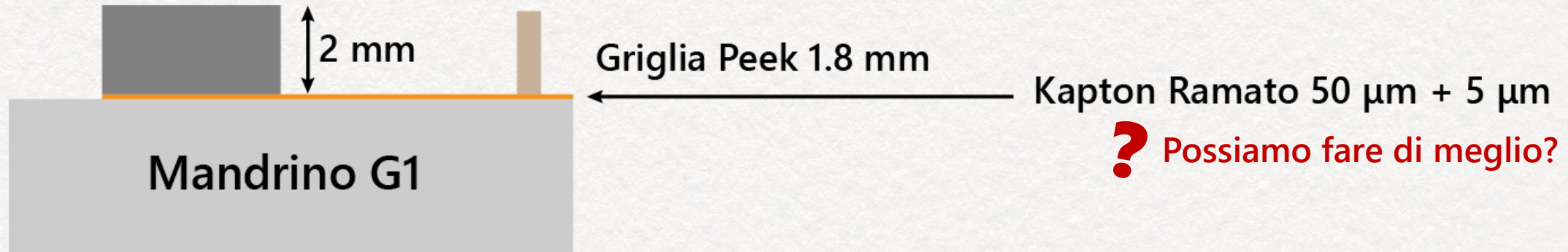
“GEM3” del campione:

Non disponendo di fogli GEM3 spare la “GEM3” del campione sarà costruita utilizzando i fogli di GEM2 disponibili

A parte gli anelli esterni questo strato sarebbe identico a una GEM2 reale

Questo foglio di GEM è quello di cui si misureranno gli spostamenti dalla posizione nominale tramite CT scan

# Costruzione del Campione



“GEM2” del campione:

Il Kapton ramato dovrebbe avere resistenza meccanica superiore a una GEM ma comunque inferiore a un catodo supportato da una struttura rigida

Il foglio di Kapton ramato potrebbe deformarsi, non può essere usato come riferimento per le misurazioni tramite CT scan

La griglia opporrà reazioni vincolari più deboli allo spostamento della GEM soprastante rispetto a quelle che potrebbe opporre se posta su un catodo con struttura rigida

**?** Possiamo fare di meglio?

# Costruzione del Campione



Gli anelli stampati sono molto più flessibili di quelli in permaglass e quindi dovranno essere rinforzati a posteriori, per limitare le deformazioni degli anelli al momento dell'impatto

Il range di movimento della GEM verso l'interno del campione non è fortemente limitato dalla relativa libertà di movimento del Kapton ramato sottostante

# **Modalità del Test**

**Cadute ad accelerazioni incrementali, seguite da CT scan completi per valutare gli spostamenti della GEM dalla posizione nominale**

**Un accelerometro posto sul foglio di Kapton ramato interno a fornire un'indicazione dell'entità della sollecitazione trasferita alla "GEM"**

**Analisi superficiali o misure dirette sulle radiografie per stimare l'entità delle deformazioni**

# Modalità del Test

Dati i costi di un CT scan, sarà necessario limitare il test a 3-4 misure di cui:

- 1 misura di riferimento, a seguito dell'arrivo presso TecEurolab, con la GEM sollecitata dal solo trasporto
- 1 misura a seguito di una caduta al valore di accelerazione critico in assenza di griglie, circa pari a 3-4 g da simulazioni e precedente drop test
- 2 (1) misure ad accelerazioni trasferite superiori al valore critico, di cui eventualmente una distruttiva effettuata molto al di fuori dal range sicuro atteso

# Modalità del Test

Si propone di studiare urti "morbidi" su materiale assorbente, perché:

Stimare l'accelerazione per tempi di contatto brevi richiede strumentazione appositamente progettata

Un urto "morbido" si avvicina di più alle sollecitazioni che ci aspettiamo il rivelatore possa affrontare in assenza di incidenti

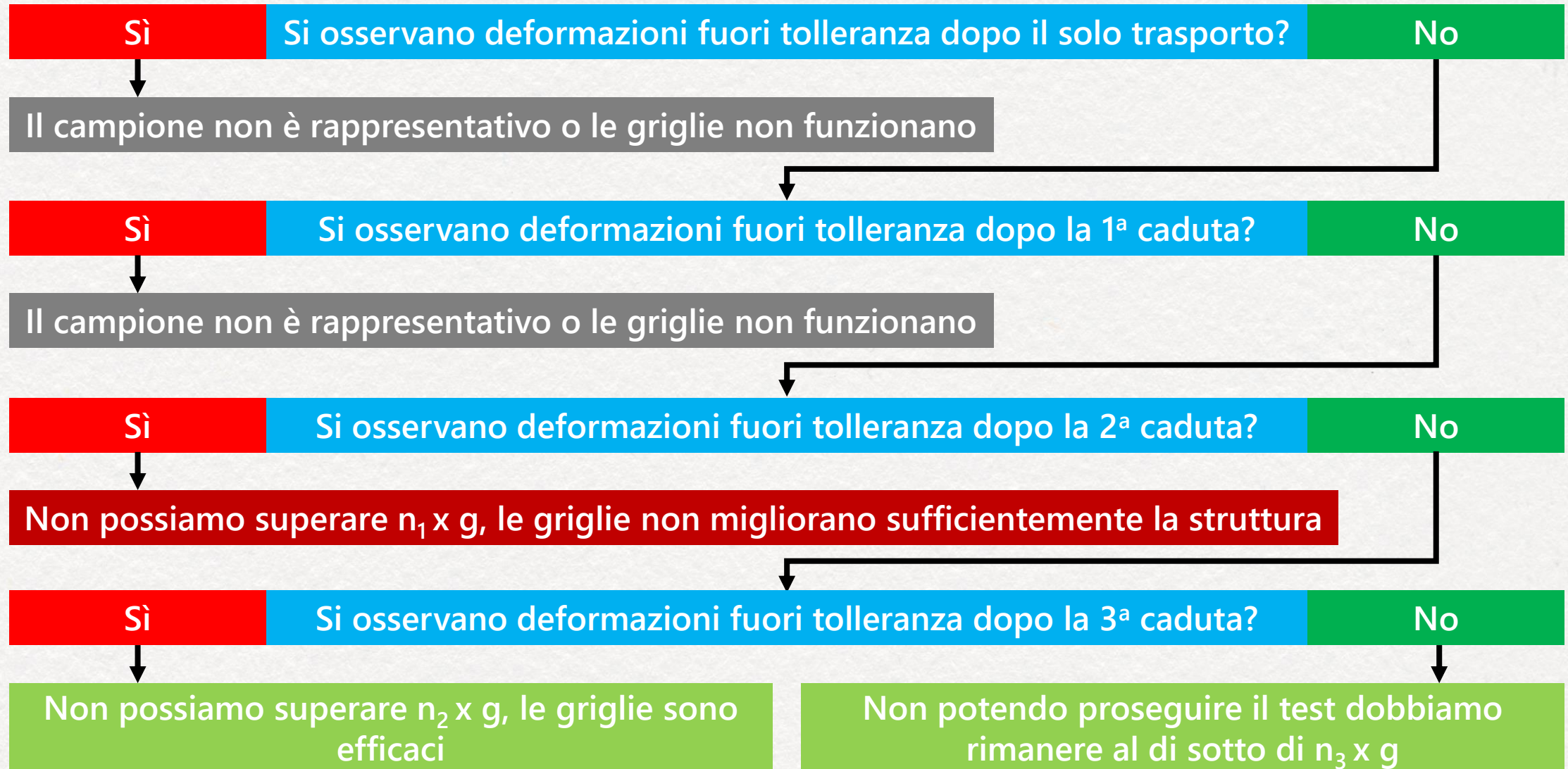
# Modalità del Test

Il “guscio” (Anodo + GEM3 assemblati e scartati in fase di costruzione) e il mockup realizzato per il precedente drop test (GEM3 con struttura leggera) saranno utilizzati per determinare gli impatti a cui sottoporre il campione

Un recupero del guscio per la costruzione del campione è sconsigliato a causa delle deformazioni presenti sulla GEM3 e sugli anelli, che potrebbero compromettere il campione in fase di assemblaggio

La GEM3 del mockup è stata sottoposta a test distruttivi e, di conseguenza, anch'essa irrecuperabile

# Interpretazione dei Risultati





# Conclusioni

Si propone una serie di test di caduta intervallati da CT scan presso TecEurolab per validare una nuova struttura di L3 che includa griglie di supporto in PEEK a sostegno delle GEM

I test richiederanno la realizzazione di un campione, il quale dovrà essere un modello peggiorativo del comportamento del vero L3

Una serie di limitazioni impedisce la costruzione di un provino molto simile al vero L3

Si propone una prima ipotesi della struttura del campione, realizzabile rispettando le limitazioni discusse, e un sistema per valutare i risultati del test e trasportarli sul rivelatore vero e proprio

*Vi ringrazio per la vostra attenzione*