

## Esercitazione FTA (Fault Tree Analysis)

State progettando una nuova pallina da golf con prestazioni migliori rispetto a quelle già in commercio.

### La scheda tecnica

Esistono 3 semplici specifiche di conformità cui i produttori di palline da golf devono attenersi riguardo al design:

1. Peso: non oltre i 45,92 grammi
2. Dimensione: diametro non inferiore a 4,26 centimetri
3. Simmetria sferica: deve volare allo stesso modo con diversi orientamenti

### Scelte di progetto

La pallina da golf sarà costruita in 2 pezzi.

Le palle in 2 pezzi hanno un'anima in resina e un guscio in una seconda resina più dura. Sono studiate per ottenere la massima distanza grazie all'alta velocità e al basso spin (effetto rotatorio) su tutti i colpi.

Anche il materiale e lo spessore del rivestimento incidono sulle prestazioni della palla: come regola generale, se lo strato morbido è spesso la palla avrà un tocco morbido, sarà più lenta e avrà maggiore spin. Se lo strato duro è più spesso la palla avrà un tocco più duro, sarà più veloce e avrà meno spin.

Lo studio fatto con il QFD ha dimostrato che la VoC (Voice of Customer) si traduce in peso, diametro, portanza, elasticità, affidabilità, estetica.

Il numero delle fossette (*dimple*), la loro forma, profondità e dimensioni e persino il modo in cui sono raggruppate hanno una grande influenza sul modo in cui la pallina vola e si comporta in aria. In termini aerodinamici, sono i bordi delle fossette a fare il lavoro. Aiutano a ridurre drasticamente quella scia di attrito *ruba-distanza*.

### Lancio del Progetto

Il team di progetto ha eseguito una DFMEA dalla quale sono emersi i seguenti possibili *fault* (*failure*):

- Scelte progettuali sbagliate
- Specifiche delle resine utilizzate non coerenti con le caratteristiche effettive dei prodotti utilizzati
- Errori nei calcoli di progettazione
- Dimensionamenti errati

Sempre attraverso la DFMEA sono emerse le seguenti possibili cause (errori nell'attuazione delle misure di controllo in grado di intercettare i *fault*):

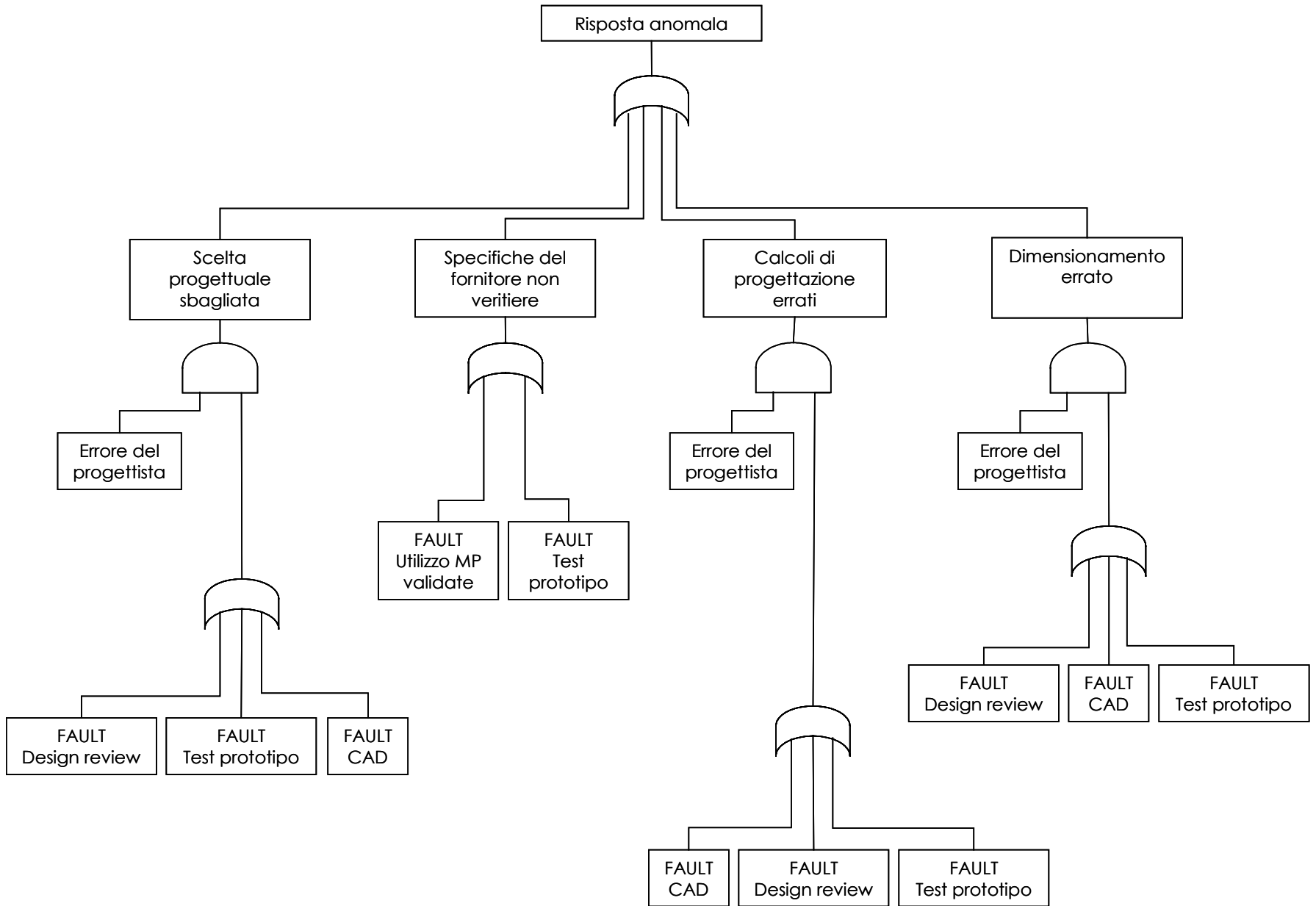
- Errori del progettista
- Errori nel *design review*
- Errori legati all'utilizzo del CAD
- Errori sui test del prototipo
- Errori nell'utilizzo materie prime validate

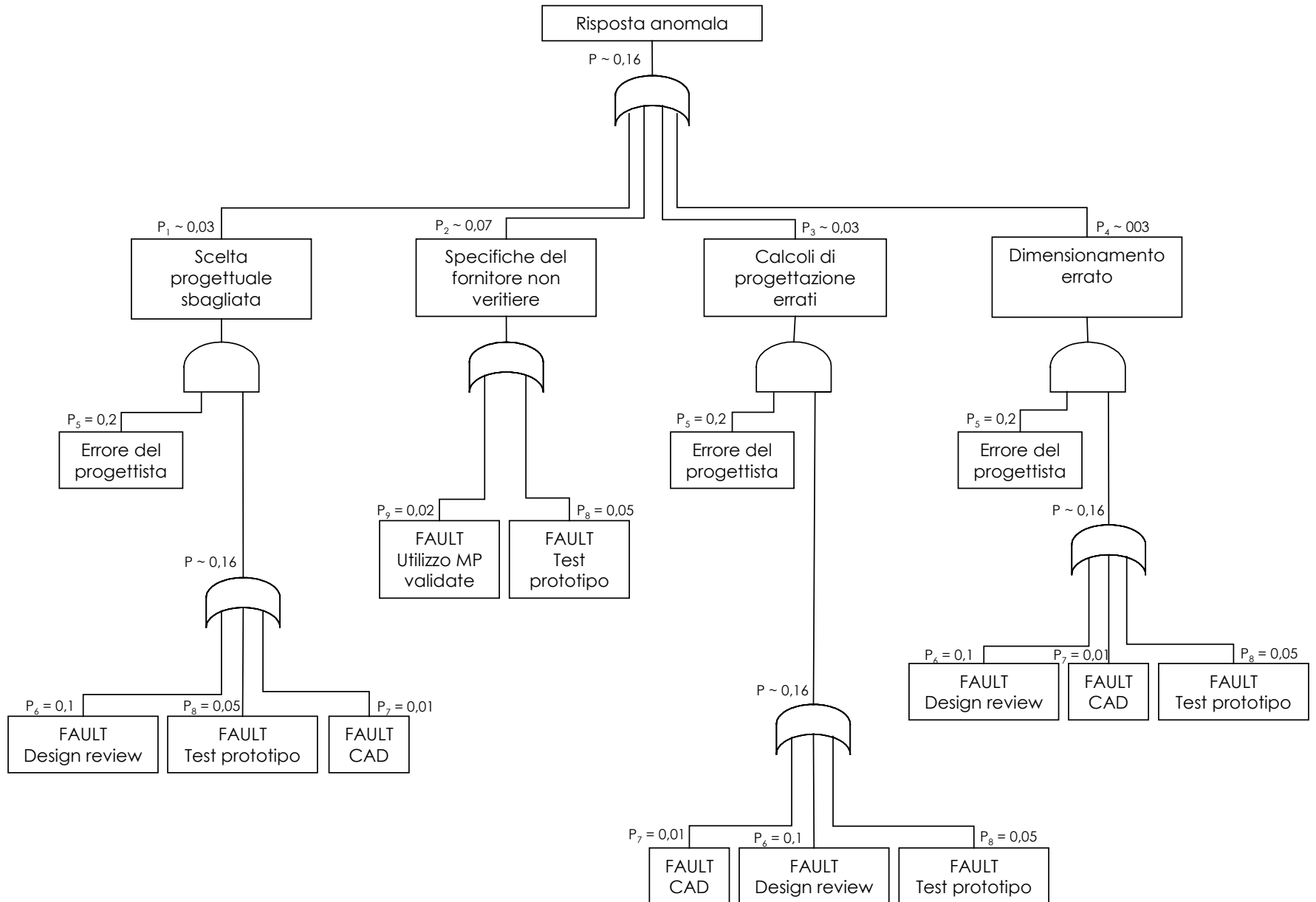
Costruite la FTA per il caso di studio analizzando la "risposta anomala" della pallina da golf, come *Top Event*.

In base alla FTA, calcolate la probabilità che errori commessi durante la progettazione portino alla realizzazione di una pallina da golf con una risposta al colpo non conforme alle specifiche.

## Progetto e Misura della Qualità

TOP	FAULT nella risposta della pallina al colpo	$P_{TOP} = ?$
1	Scelta progettuale sbagliata	$P_1 = ?$
2	Specifiche del fornitore MP non veritiere	$P_2 = ?$
3	Calcoli di progettazione errati	$P_3 = ?$
4	Dimensionamenti errato	$P_4 = ?$
5	Errore del progettista	$P_5 = 0,2$
6	FAULT - Design review	$P_6 = 0,1$
7	FAULT - CAD	$P_7 = 0,01$
8	FAULT - Test prototipo	$P_8 = 0,05$
9	FAULT - Utilizzo MP validate	$P_9 = 0,02$





## Progetto e Misura della Qualità

TOP	FAULT nella risposta della pallina al colpo	$P_{TOP} \sim 0,16$
1	Scelta progettuale sbagliata	$P_1 \sim 0,03$
2	Specifiche del fornitore MP non veritiere	$P_2 \sim 0,07$
3	Calcoli di progettazione errati	$P_3 \sim 0,03$
4	Dimensionamenti errato	$P_4 \sim 0,03$
5	Errore del progettista	$P_5 = 0,2$
6	FAULT - Design review	$P_6 = 0,1$
7	FAULT - CAD	$P_7 = 0,01$
8	FAULT - Test prototipo	$P_8 = 0,05$
9	FAULT - Utilizzo MP validate	$P_9 = 0,02$