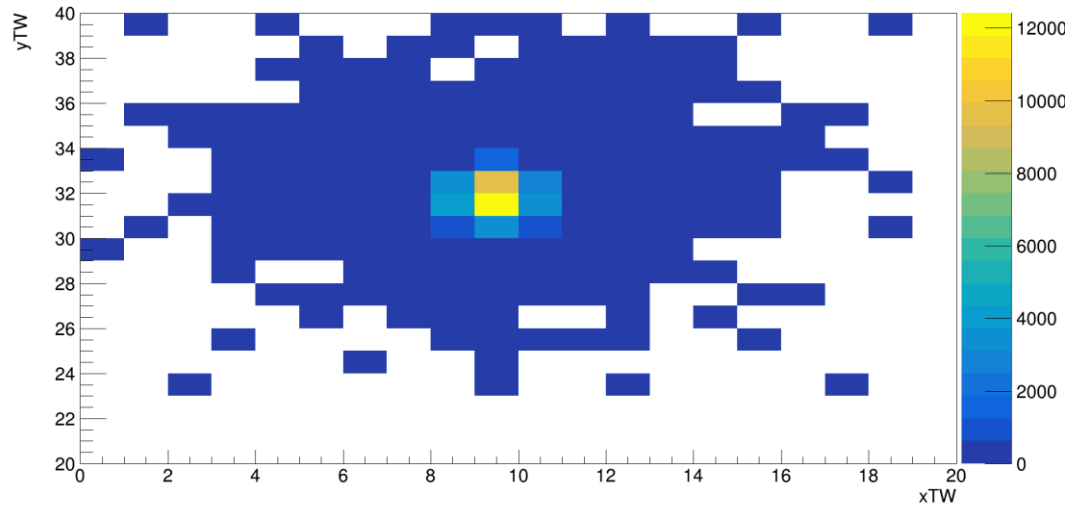


Calibrazione barra-barra

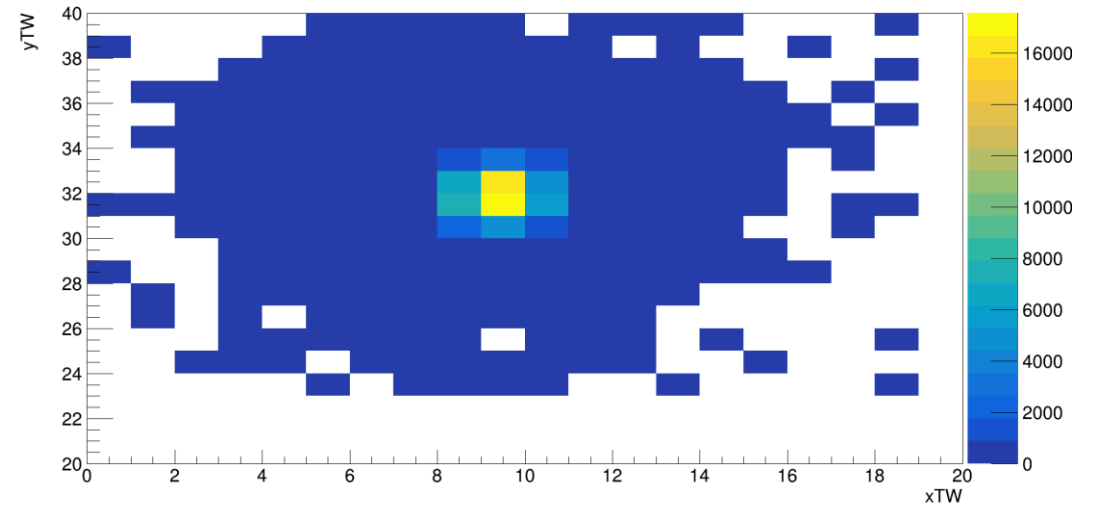
E features...

Mappe eventi nel TW

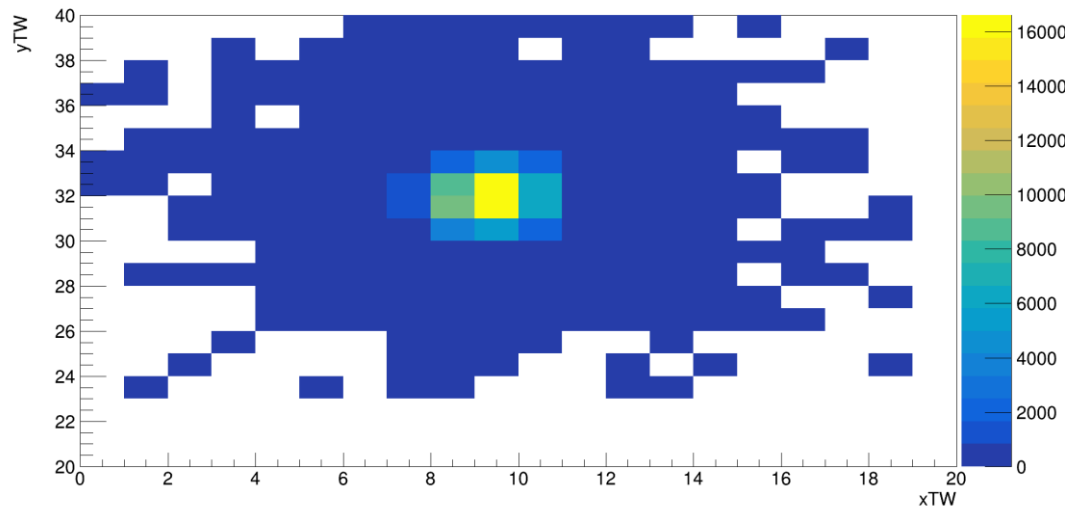
TW Hit position E = 228.57 MeV



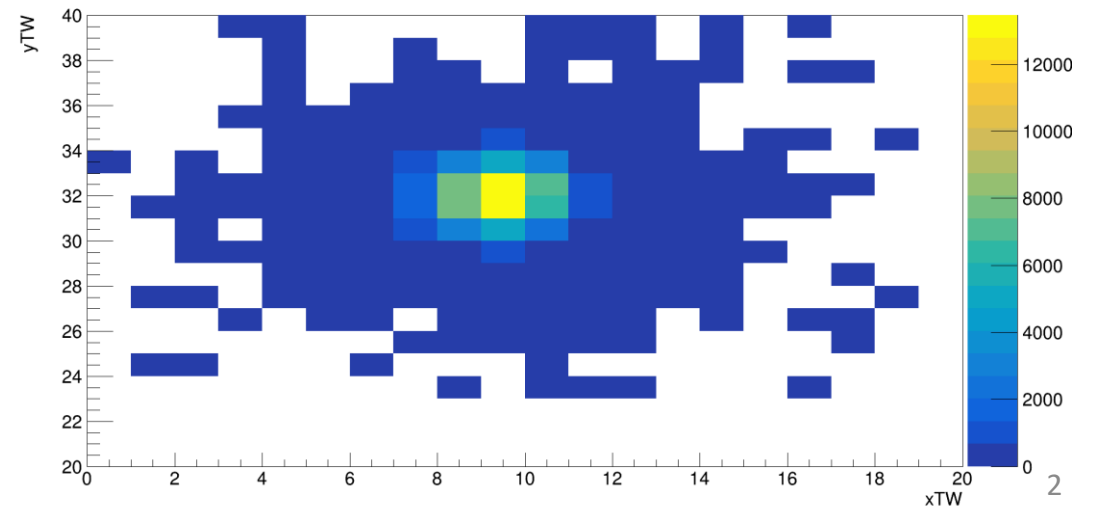
TW Hit position E = 200.84 MeV



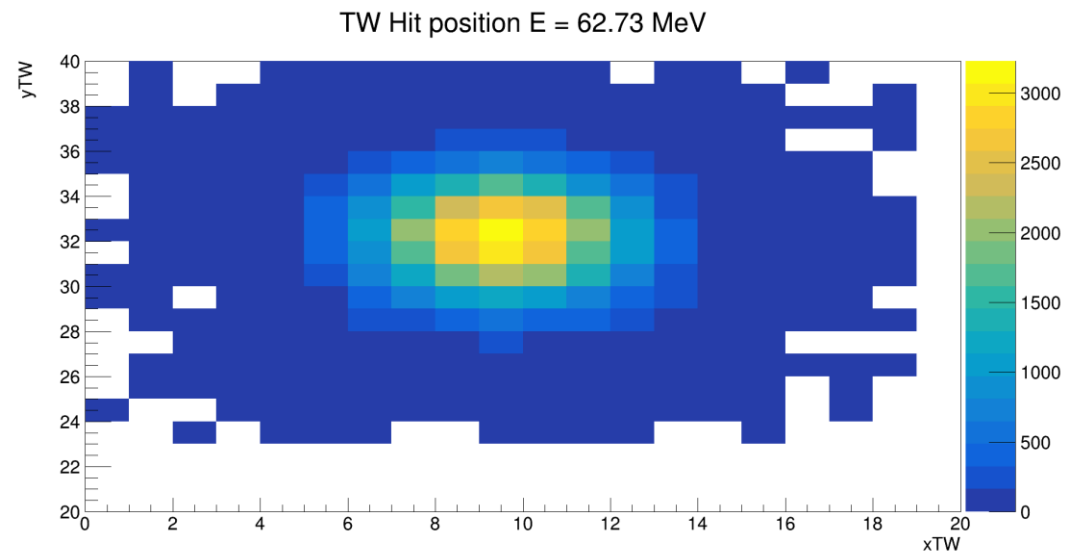
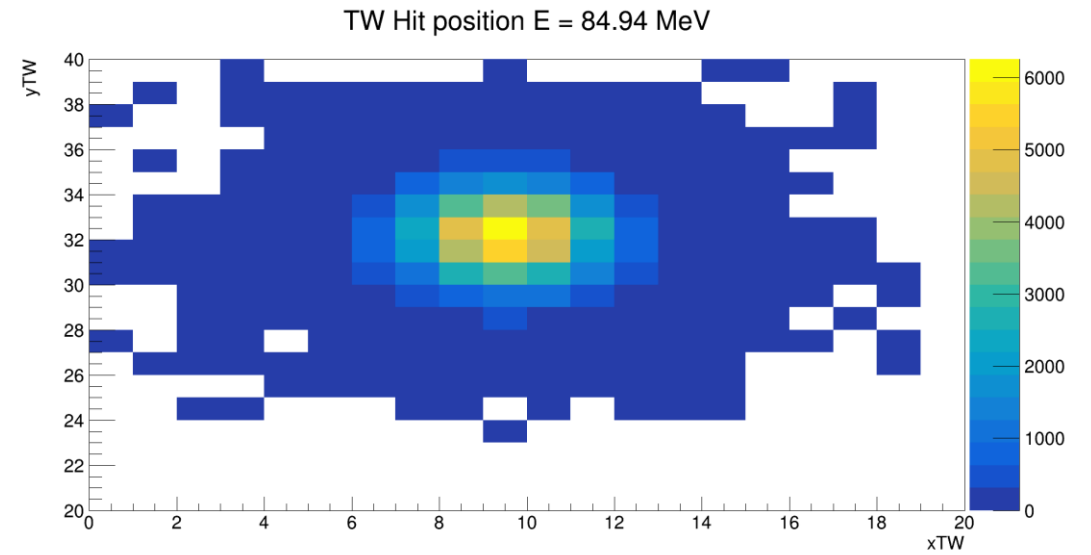
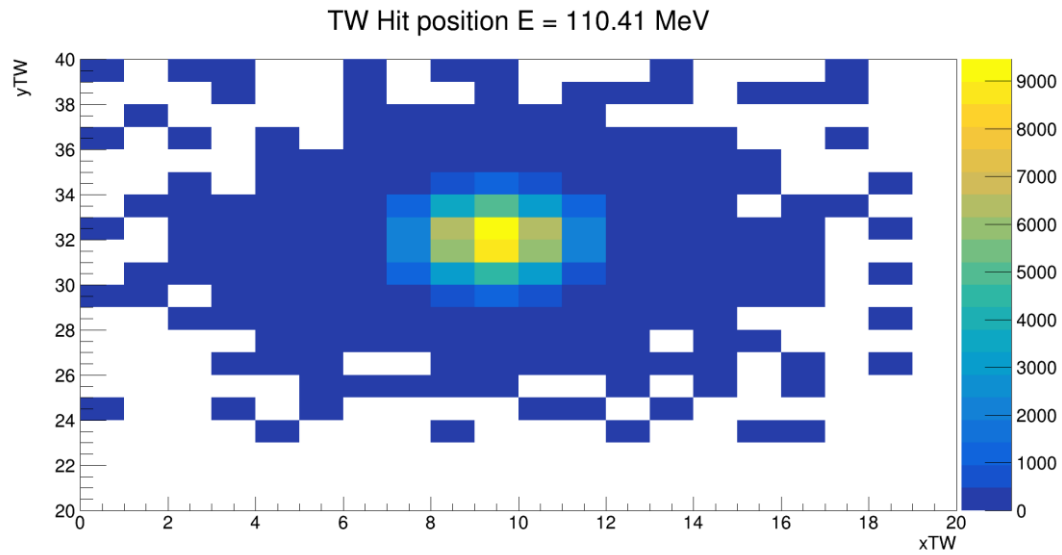
TW Hit position E = 169.88 MeV



TW Hit position E = 139.77 MeV



Mappe eventi nel TW

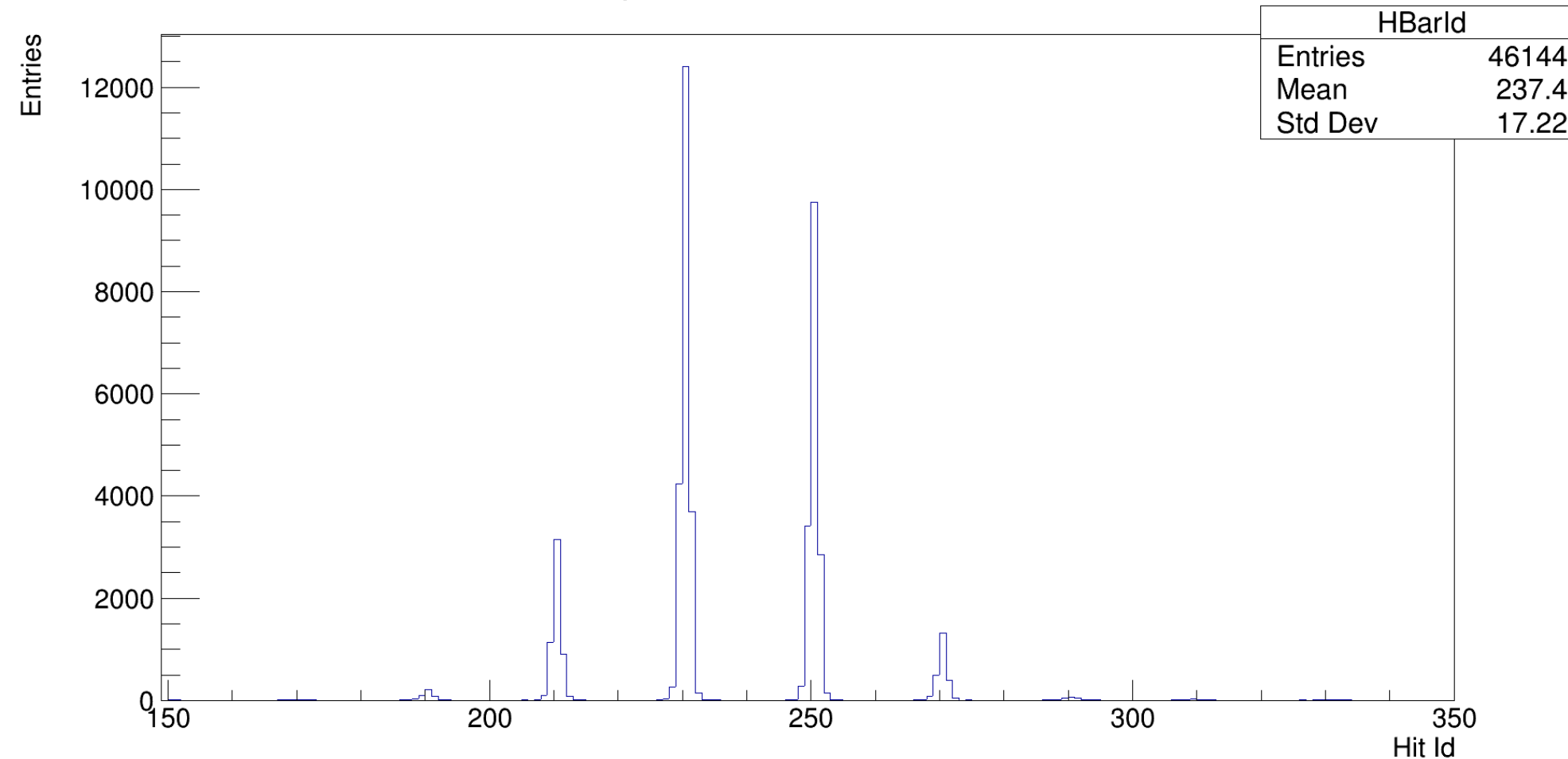


Mappatura posizioni sul TW

39	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
38	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
37	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
36	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
35	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
34	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
33	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
32	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
31	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
30	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
29	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
28	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
27	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
26	121	122	123	124	125	126	127	188	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
25	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
24	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
23	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
22	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

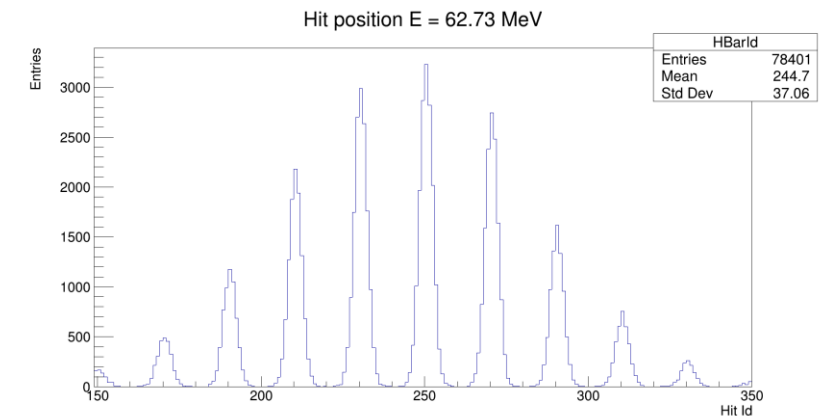
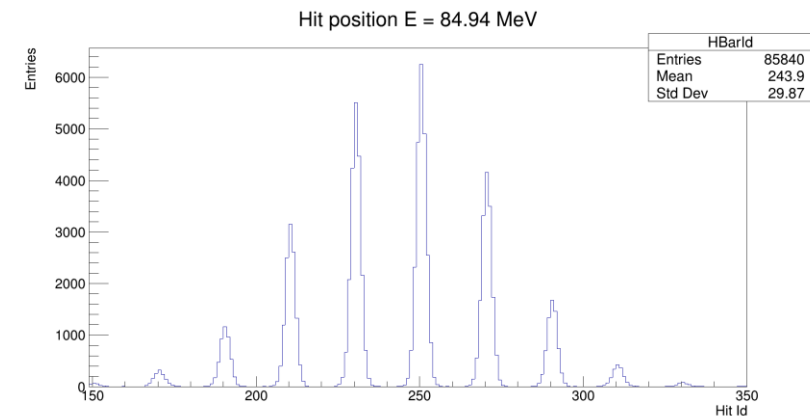
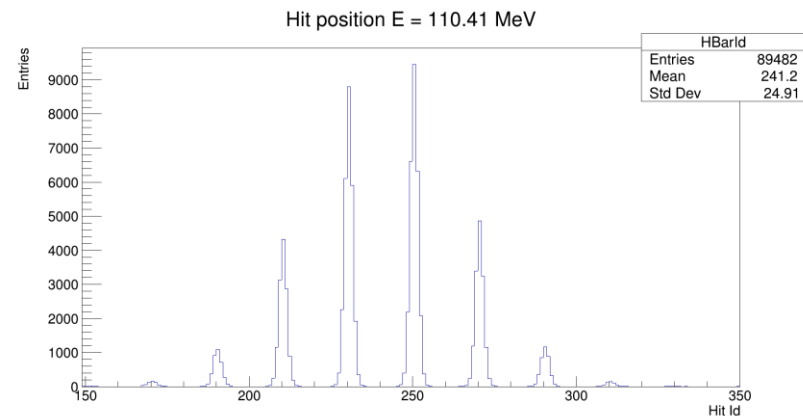
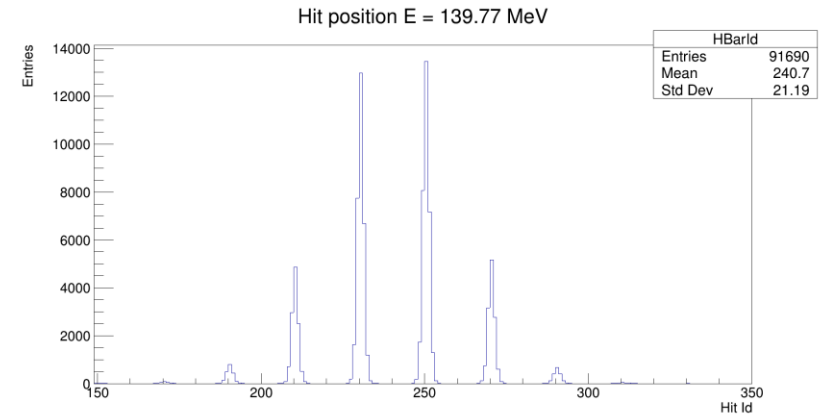
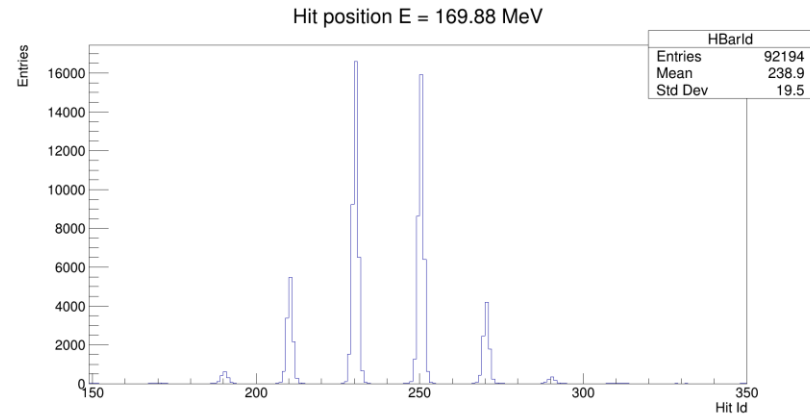
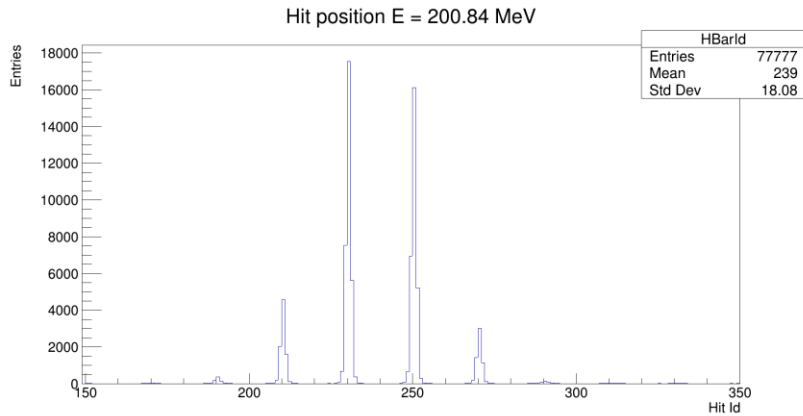
Selezione della posizione da analizzare in primis

Hit position E = 228.57 MeV



- File: Run 17
- $E_0 = 228.57$ Mev
- Posizione più popolata: 230

Controllo sulla popolazione della posizione 230



Altre posizioni analizzate: 210, 229, 231, 249, 250, 251, 270

Mappatura posizioni sul TW

39	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
38	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
37	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
36	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
35	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
34	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
33	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
32	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
31	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
30	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
29	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
28	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
27	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
26	121	122	123	124	125	126	127	188	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
25	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
24	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
23	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
22	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

Selezione dei dati

1. Selezione degli eventi:
 - a) Solo due barre accese
 - b) Una delle barre sul fronte del TW e una sul retro del TW
 - c) Carica dello SC diversa da 0 ed esclusi i ToF dovuti alla cornice in alluminio
2. ToF calcolato come la differenza tra il tempo medio di arrivo nel TW (media dei tempi fronte e retro dell'evento) e il tempo dello SC
3. Posizione dell'evento ottenuta dall'incrocio delle barre accese nei due strati del TW, riferendosi alla mappatura fatta precedentemente
4. Carica totale del TW ottenuta dalla somma della carica rilasciata nel fronte e di quella rilasciata nel retro

Calibrazione barra-barra

- Plottato l'andamento del ToF in funzione di β
- I valori di β sono stati calcolati tenendo conto della perdita di energia delle particelle nei rivelatori prima del TW, ipotizzando che lo spessore acqua-equivalente totale di questi sia 8 mm
 - Al fine di fare un'analisi più precisa sarà necessario utilizzare il valore dell'energia residua ottenuto tramite simulazioni

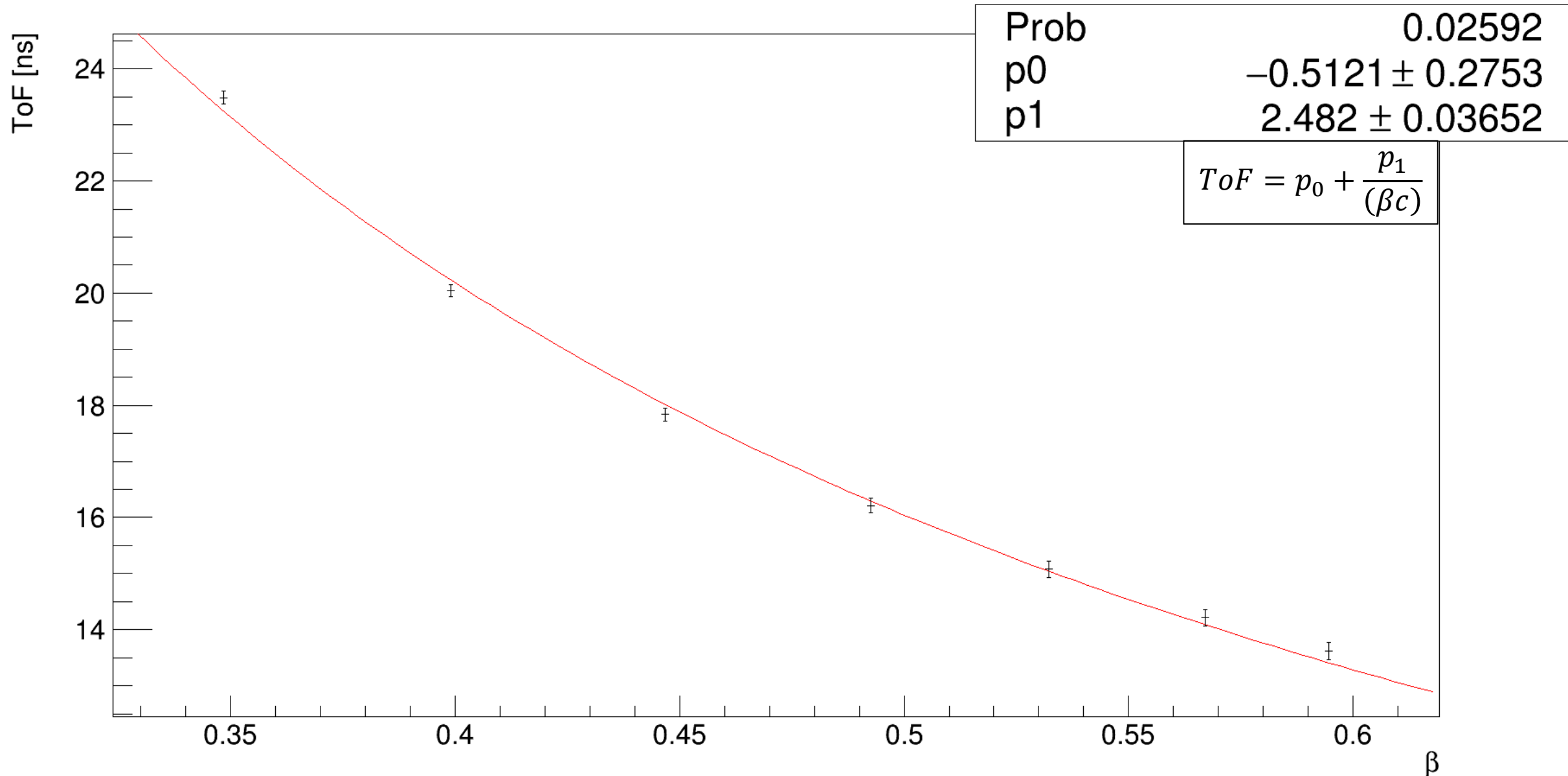
$$\beta = \sqrt{1 - \left(\frac{m_0 c^2}{m_0 c^2 + K} \right)^2}$$

- L'andamento è stato fittato con:

$$ToF = p_0 + \frac{p_1}{(\beta c)}$$

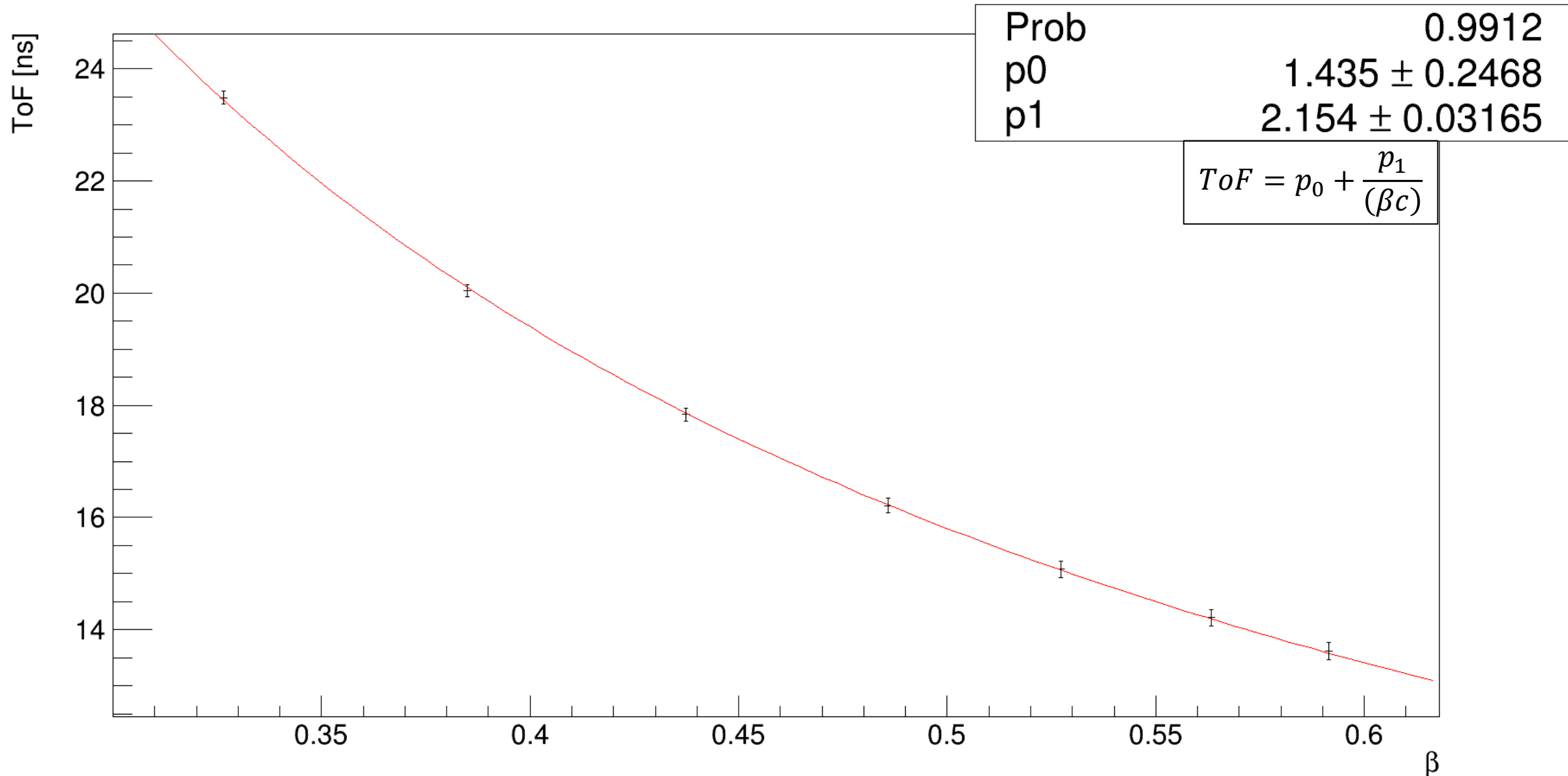
- dove i parametri del fit sono rispettivamente: p_0 in ns e p_1 in m

Calibrating position 230



Andamento del ToF in funzione del β senza aver considerato gli 8 mm acqua-equivalente dei rivelatori pre-TW

Calibrating position 230



Andamento del ToF in funzione del β avendo considerato gli 8 mm acqua-equivalente dei rivelatori pre TW

Parametri della calibrazione per altre posizioni

$$ToF = p_0 + \frac{p_1}{(\beta c)}$$

Posizione	p_0 [ns]	p_1 [m]
210	1.47 ± 0.24	2.153 ± 0.031
229	1.48 ± 0.25	2.155 ± 0.032
230	1.44 ± 0.25	2.154 ± 0.032
231	1.41 ± 0.25	2.155 ± 0.031
249	1.44 ± 0.26	2.154 ± 0.033
250	1.39 ± 0.25	2.153 ± 0.032
251	1.36 ± 0.25	2.154 ± 0.032
270	1.28 ± 0.26	2.149 ± 0.033

Risoluzione temporale barra-barra

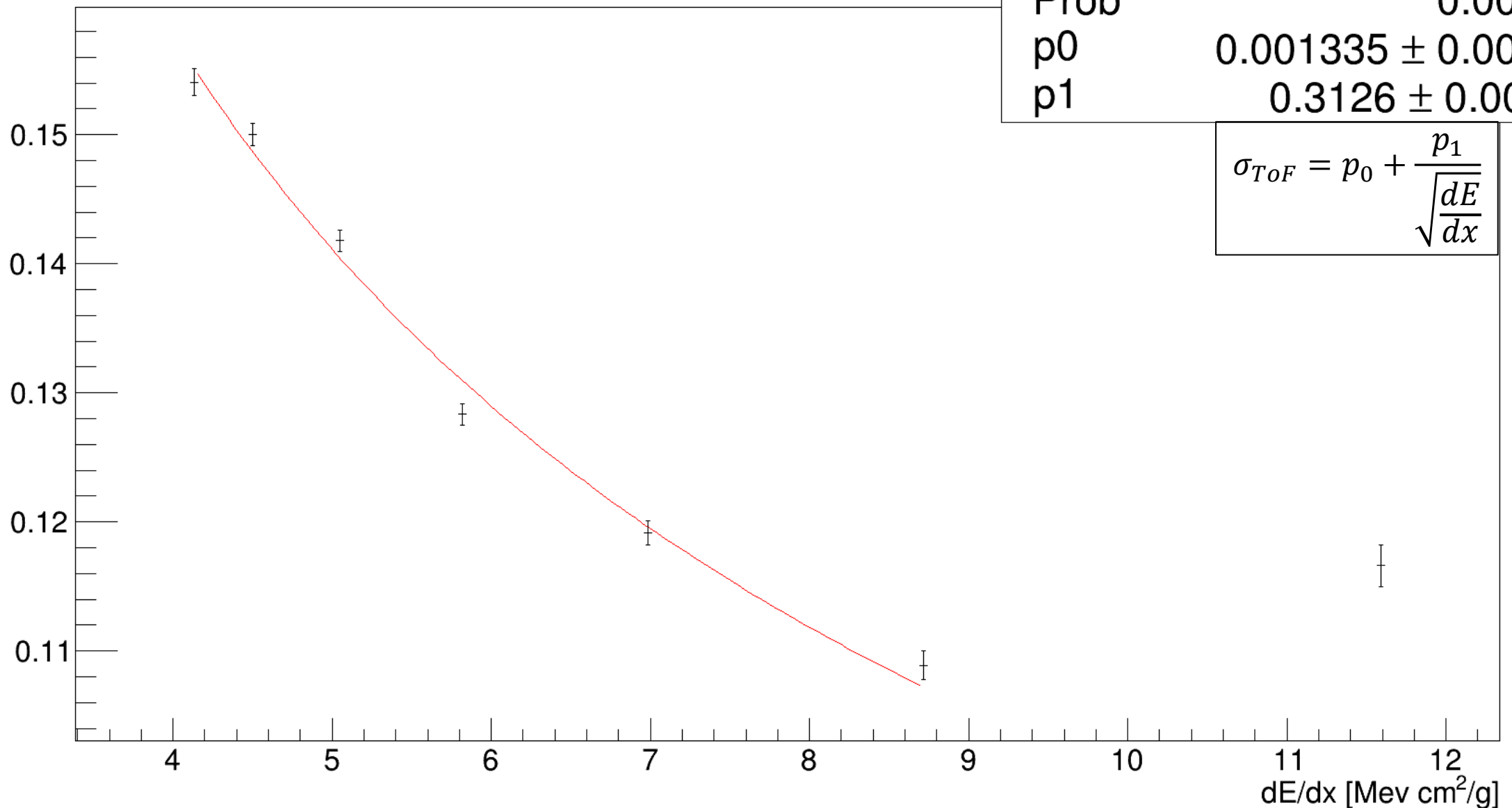
- Plottato l'andamento della risoluzione temporale in funzione dello stopping power teorico nello scintillatore plastico
 - Valori dello stopping power teorico ottenuti dal database PSTAR del NIST a partire dall'energia residua del fascio dopo 8 mm di materiale acqua-equivalente
 - Anche in questo caso, sarà necessario utilizzare il valore dell'energia residua ottenuto tramite simulazioni
- L'andamento è stato fittato con:

$$\sigma_{TOF} = p_0 + \frac{p_1}{\sqrt{\frac{dE}{dx}}}$$

E_0 [MeV]	E_r [MeV]	dE/dx [MeV cm ² /g]
228.6	225.3	4.134
200.8	197.3	4.498
169.9	165.9	5.046
139.8	135.2	5.816
110.4	105.0	6.987
84.94	78.35	8.716
62.73	54.40	11.59

Time Resolution position 230

σ_{ToF} [ns]



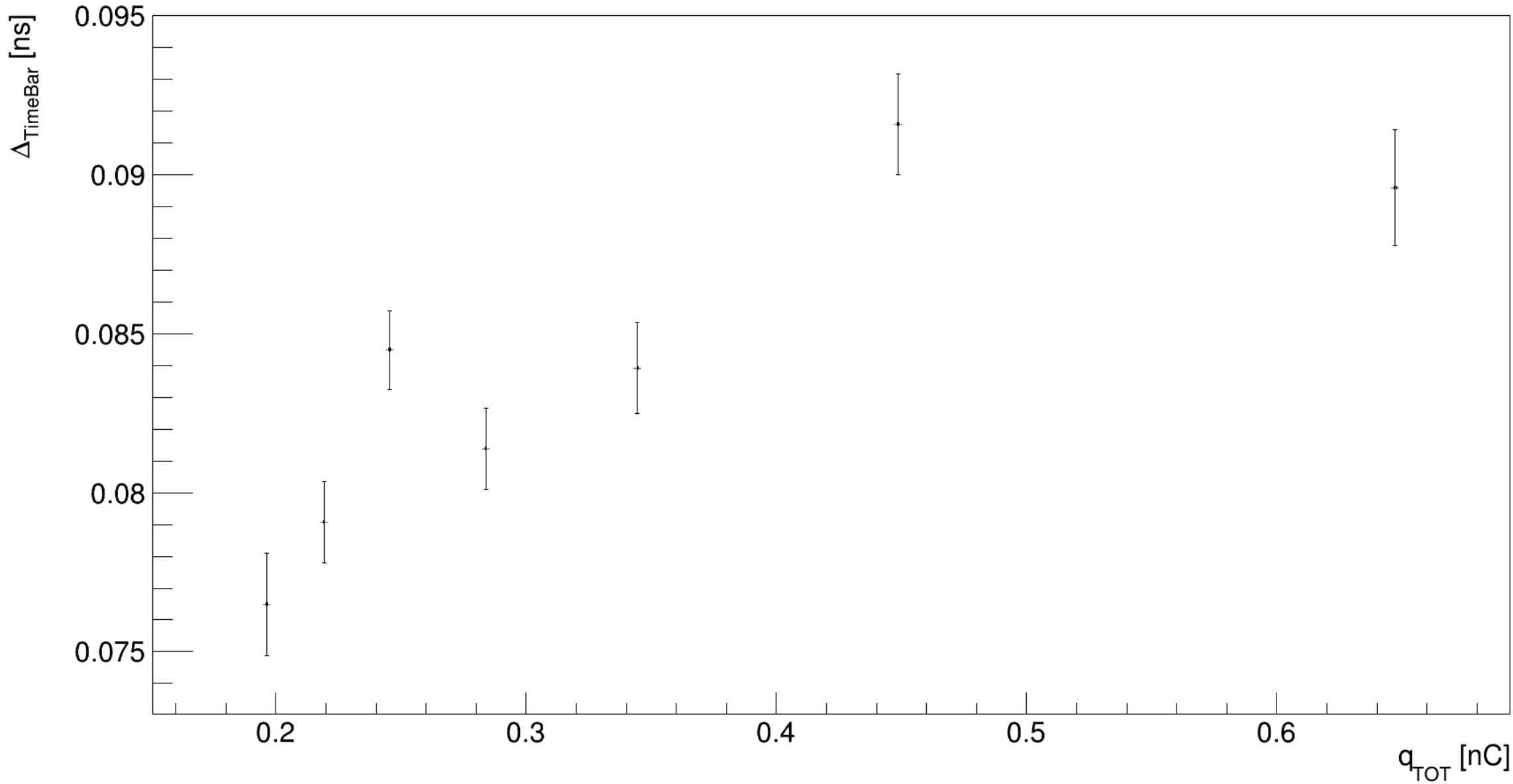
NB: l'andamento presenta un'anomalia a basse energie del fascio primario. Per questo motivo l'ultimo punto è stato escluso dal fit.
Ulteriori indagini in corso.

Studio sul TW: 'calibrazione' e 'risoluzione'

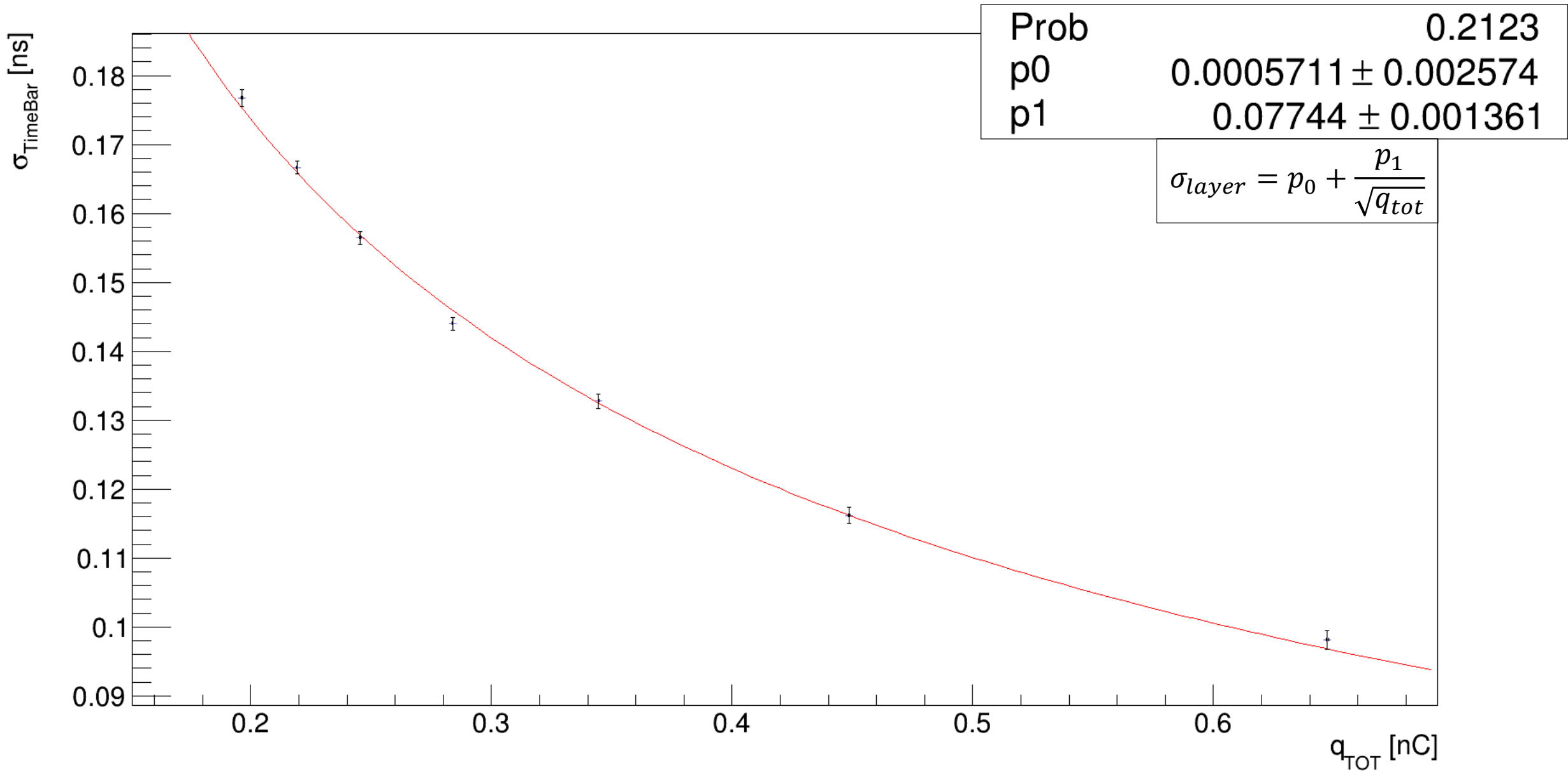
- Analizzato il comportamento del Δt tra i tempi del fronte e del retro del TW in funzione della carica totale rilasciata nel TW
- Plottato l'andamento del valore medio del Δt in funzione della carica
 - È stato verificato che il valore medio del Δt si può considerare costante entro 20 ps
- Plottato l'andamento della deviazione standard in funzione della carica
- L'andamento è stato fittato con:

$$\sigma_{layer} = p_0 + \frac{p_1}{\sqrt{q_{tot}}}$$

Δ Time Bar calibration position 230



Δ Time Bar Resolution position 230



Studio sul TW: saturazione

- Plottato l'andamento della carica totale rilasciata nelle barre accese del TW in funzione dello stopping power teorico previsto dal database PSTAR del NIST
- In questo caso, per trovare i valori dello stopping power teorico sono stati considerati 11 mm di materiale acqua-equivalente per calcolare l'energia residua.
 - Anche in questo caso sarà necessario utilizzare il valore dell'energia residua ottenuto tramite simulazioni

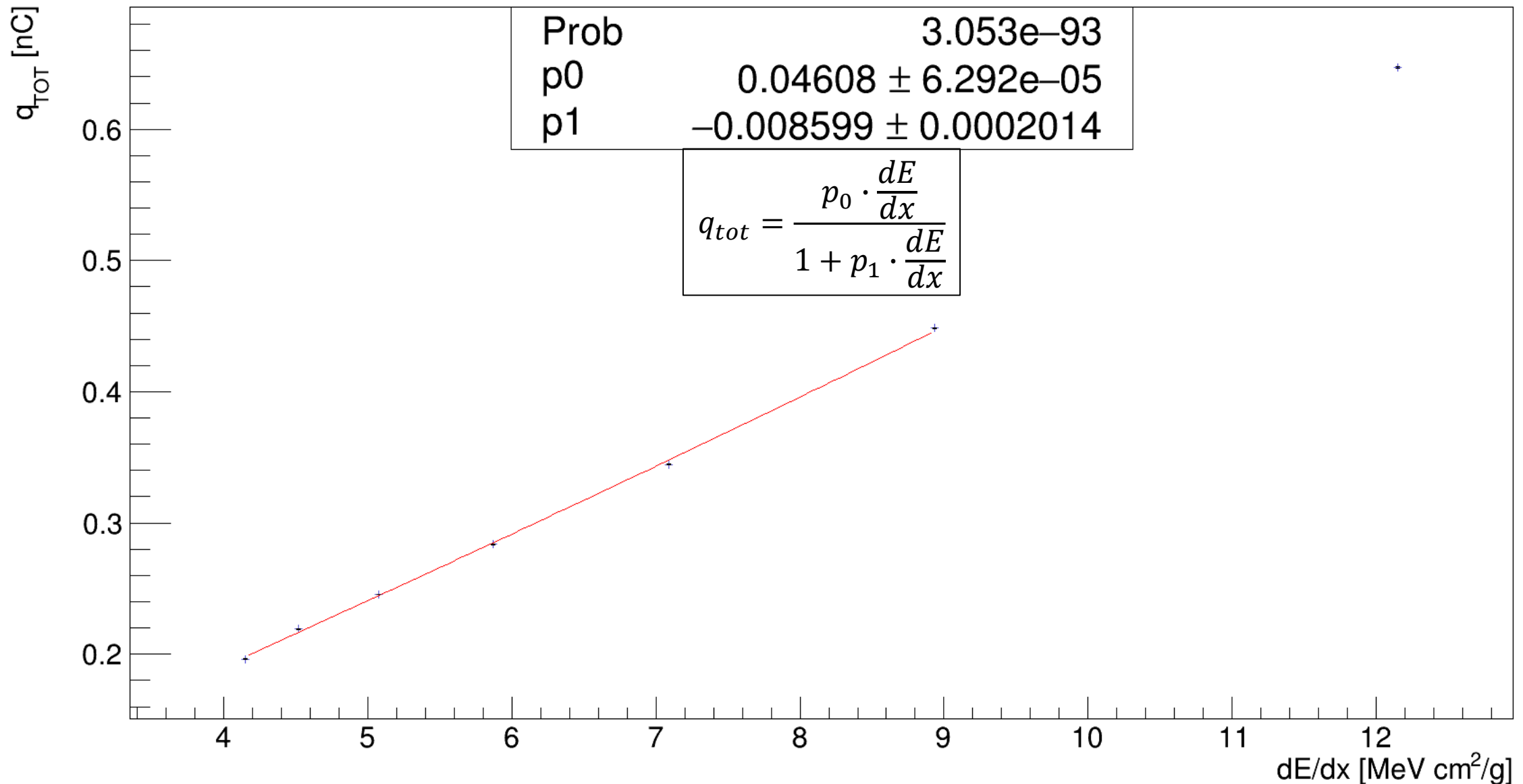
E_0 [MeV]	E_r [MeV]	dE/dx [MeV cm ² /g]
228.6	224.0	4.149
200.8	195.9	4.519
169.9	164.9	5.077
139.8	133.5	5.868
110.4	103.0	7.087
84.94	75.87	8.934
62.73	51.28	12.15

Studio sul TW: saturazione

- Plottato l'andamento della carica totale rilasciata nelle barre accese del TW in funzione dello stopping power teorico previsto dal database PSTAR del NIST
- In questo caso, per trovare i valori dello stopping power teorico sono stati considerati 11 mm di materiale acqua-equivalente per calcolare l'energia residua.
 - Anche in questo caso sarà necessario utilizzare il valore dell'energia residua ottenuto tramite simulazioni
- L'andamento è stato fittato con la formula di Birks:

$$q_{tot} = \frac{p_0 \cdot \frac{dE}{dx}}{1 + p_1 \cdot \frac{dE}{dx}}$$

Total charge vs. stopping power position 230



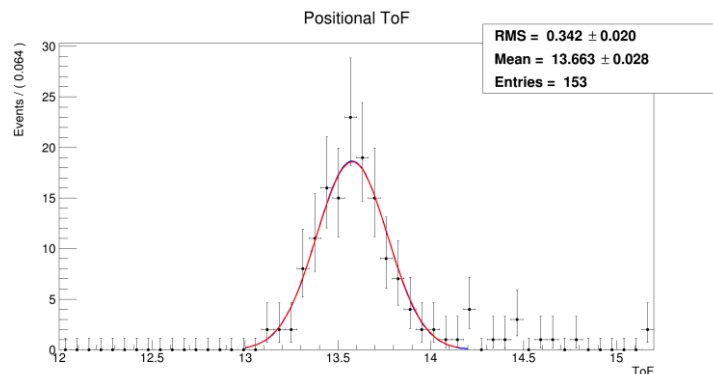
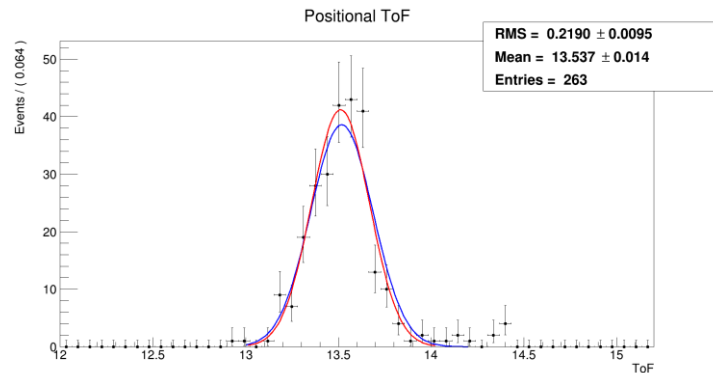
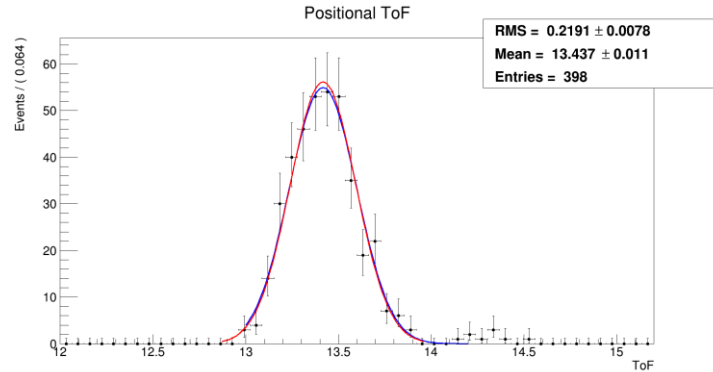
NB: il fit risulta avere un andamento anomalo con p_1 negativo, che non porta a saturazione. Ulteriori indagini in corso.

Studio sulla soglia per la calibrazione

- Sono state studiate diverse posizioni per capire qual è la soglia minima da imporre affinché la calibrazione barra-barra sia accettabile
- In primis è stato ipotizzato una soglia a 1500 eventi per posizione
 - Qui come riferimento è stata utilizzata la run a energia maggiore ($E = 228.57$ MeV) che, a differenza delle altre, ha in totale 50000 eventi concentrati nelle posizioni più centrali
- Sono stati studiati gli istogrammi dei ToF alle diverse energie per posizione scelta

Posizione studiata	#eventi nella run ₁₇ (E = 228.57 MeV)	Taglio proposto [#eventi]	Fit istogrammi ToF run ₁₇ (E = 228.57 MeV)
270	1321	1500	Ottimi
211	905	1000	Ottimi
271	398	500	Discreti
228	263	300	Buoni
252	153	200	Non accettabili

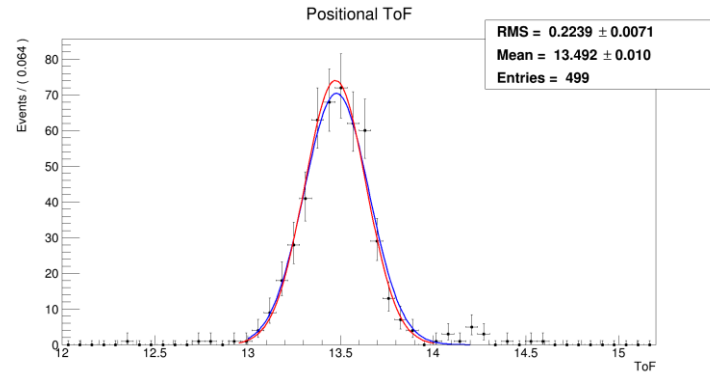
Posizioni 271 vs. 228 vs. 252 ad alte energie



39	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
38	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
37	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
36	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
35	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
34	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
33	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
32	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
31	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
30	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
29	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
28	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
27	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
26	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
25	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
24	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
23	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
22	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Conclusioni sulla soglia per la calibrazione

- Come soglia da applicare al minimo numero di eventi accettabili per una buona calibrazione barra-barra viene proposto 500 eventi



Istogramma ToF della posizione 269

Posizione studiata	#eventi nella run ₁₇ (E = 228.57 MeV)	Taglio proposto [#eventi]	Fit istogrammi ToF run ₁₇ (E = 228.57 MeV)
270	1321	1500	Ottimi
211	905	1000	Ottimi
269	499	500	Discreti
271	398	500	Discreti
228	263	300	Buoni
252	153	200	Non accettabili

To be continued...