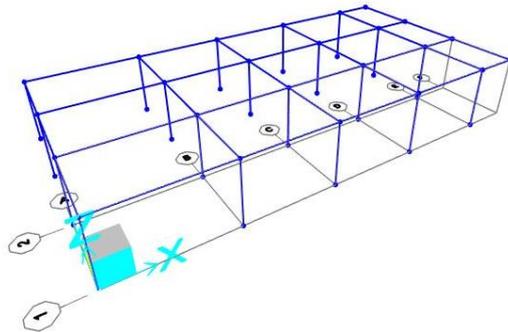


# ESERCITAZIONE 1 – TELAIO IN CLS – MARCO MARCELLI

Abbiamo costruito il modello su SAP, sull'asse y abbiamo 3 campate da 4 m, sull'asse x abbiamo una la prima campata da 6 m, seconda, terza e quarta campata da 5 m e l'ultima è uno sbalzo laterale di 2,5 m.



La struttura è composta da 3 piani di 3,5 m ciascuno, con un corpo scala centrale.

In base al tipo di cemento e ai carichi strutturali inseriti sulla tabella excel, abbiamo dimensionato le nostre sezioni, e successivamente abbiamo assegnato i vincoli.

## ANALISI DEI CARICHI

Successivamente abbiamo assegnato i carichi:

Carico permanente strutturale ( $Q_s$ ): 3,5 KN/mq

Carico permanente non strutturale ( $Q_p$ ): 3,5 KN/mq

Sovraccarico accidentale ( $Q_a$ ): 2,0 KN/mq

Combinazione SLU:  $Q_u = (Q_s \times 1,3) + (Q_p \times 1,5) + (Q_a \times 1,5) = 12,05$  KN/mq

## PREDIMENSIONAMENTO

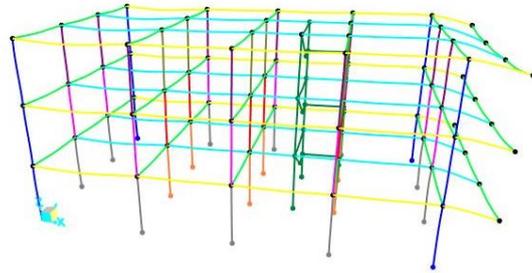
Distinte le travi principale dalle secondarie, abbiamo suddiviso le travi in

-Travi principali centrali

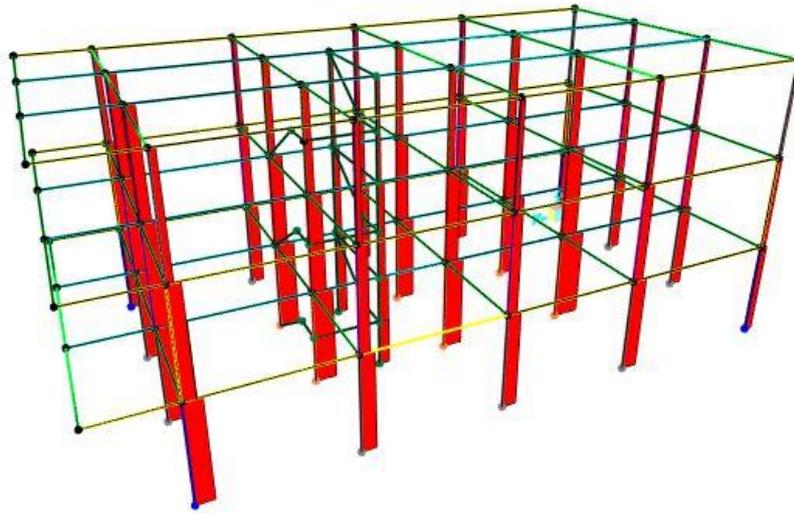
-Travi principali perimetrali

Su Excel, una volta calcolati i carichi uniformemente distribuiti su ogni trave, andiamo a inserirli sul modello di SAP. Una volta inseriti i carichi abbiamo avviato il calcolo delle sollecitazioni che ci ha mostrato la deformata e i relativi grafici degli sforzi.

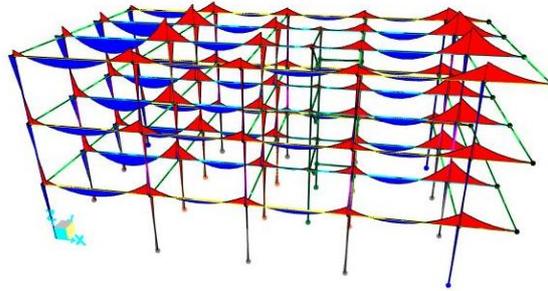
## DEFORMATA



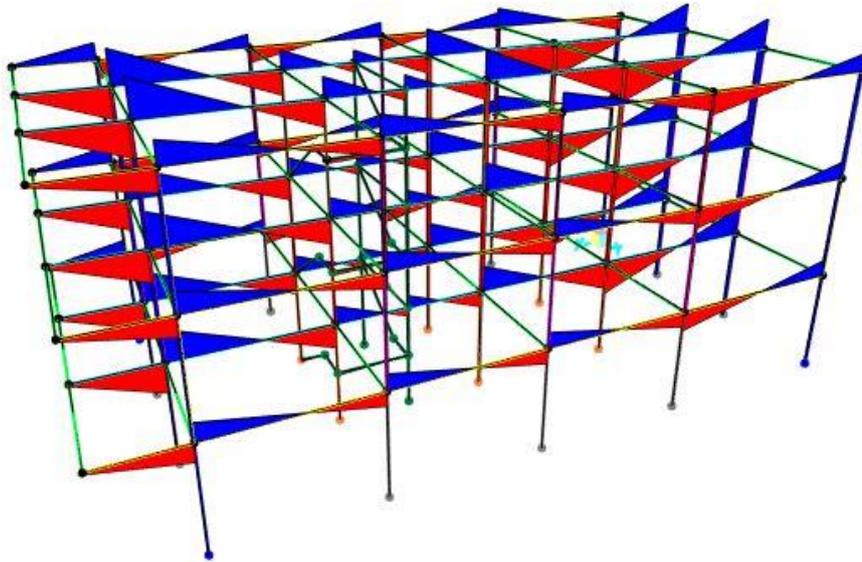
**SFORZO NORMALE**



**MOMENTO**



## TAGLIO



## VERIFICA

Per la verifica abbiamo esportato le tabelle di SAP su Excel. Per le travi utilizziamo gli sforzi massimi presi dalle tabelle di dimensionamento, mentre per i pilastri teniamo conto dell'eccentricità.

# PIANO TERRA

TABLE: Element Forces - Frames																		
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation							
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m	H/2	H/6					
4	5	0	SLU	Combination	-300,086	8,7	-0,881	0,082	-2,022	23,396	5-1	0						
5	5	3,5	SLU	Combination	-318,281	8,7	-0,881	0,082	-1,082	-7,0546	5-1	3,5	1,75	0,583333	300,086	2,0022	verificata	verificata
6	6	0	SLU	Combination	-575,322	-7,018	-1,068	0,012	-2,4582	-13,5406	6-1	0						
7	6	3,5	SLU	Combination	-593,517	-7,018	-1,068	0,012	-1,2804	-11,0239	6-1	3,5	1,75	0,583333	575,322	2,4582	verificata	verificata
8	7	0	SLU	Combination	-1010,27	-8,779	-0,38	0,0182	-0,8522	-17,8492	7-1	0						
9	7	3,5	SLU	Combination	-1028,465	-8,779	-0,38	0,0182	0,4794	-12,877	7-1	3,5	1,75	0,583333	1010,27	0,8522	verificata	verificata
10	8	0	SLU	Combination	-515,913	17,71	-0,21	0,0134	-0,431	44,3866	8-1	0						
11	8	3,5	SLU	Combination	-534,108	17,71	-0,21	0,0134	0,3028	-17,5992	8-1	3,5	1,75	0,583333	515,913	0,431	verificata	verificata
12	11	0	SLU	Combination	-497,735	-3,205	-0,846	0,0927	-2,0152	-4,5341	21-1	0						
13	11	3,5	SLU	Combination	-515,93	-3,205	-0,846	0,0927	0,9448	6,8832	21-1	3,5	1,75	0,583333	497,735	2,0152	verificata	verificata
14	12	0	SLU	Combination	-701,13	-8,214	-0,246	0,003447	-0,6082	-16,4636	22-1	0						
15	12	3,5	SLU	Combination	-719,325	-8,214	-0,246	0,003447	0,252	-12,2852	22-1	3,5	1,75	0,583333	701,13	0,6082	verificata	verificata
16	13	0	SLU	Combination	-712,786	1,172	-0,424	0,0727	-1,6159	5,6067	23-1	0						
17	13	3,5	SLU	Combination	-730,98	1,172	-0,424	0,0727	-0,1314	1,5032	23-1	3,5	1,75	0,583333	712,786	1,6159	verificata	verificata
18	14	0	SLU	Combination	-483,786	-4,469	-0,367	0,0554	-1,4659	-7,5119	24-1	0						
19	14	3,5	SLU	Combination	-501,981	-4,469	-0,367	0,0554	-0,1813	8,1299	24-1	3,5	1,75	0,583333	483,786	1,4659	verificata	verificata
20	25	0	SLU	Combination	-553,508	2,659	-1,45	-0,0127	-3,9033	9,2479	25-1	0						
21	25	3,5	SLU	Combination	-571,703	2,659	-1,45	-0,0127	1,1723	-0,059	25-1	3,5	1,75	0,583333	553,508	3,9033	verificata	verificata
22	26	0	SLU	Combination	-954,913	5,16	-0,173	-0,0134	-0,9183	14,9588	26-1	0						
23	26	3,5	SLU	Combination	-973,108	5,16	-0,173	-0,0134	-0,3129	-3,0997	26-1	3,5	1,75	0,583333	954,913	0,9183	verificata	verificata
24	32	0	SLU	Combination	-1010,437	-8,847	0,307	0,0173	0,746	-18,0669	32-1	0						
25	32	3,5	SLU	Combination	-1028,632	-8,847	0,307	0,0173	-0,3287	-12,9564	32-1	3,5	1,75	0,583333	1010,437	0,746	verificata	verificata
26	33	0	SLU	Combination	-516,797	17,613	0,113	0,0171	0,3162	44,15	33-1	0						
27	33	3,5	SLU	Combination	-534,992	17,613	0,113	0,0171	-0,0806	-17,4921	33-1	3,5	1,75	0,583333	516,797	0,3162	verificata	verificata
28	42	0	SLU	Combination	-698,369	-8,341	0,151	0,0186	0,3124	-16,7504	42-1	0						
29	42	3,5	SLU	Combination	-716,563	-8,341	0,151	0,0186	-0,2171	-12,4436	42-1	3,5	1,75	0,583333	698,369	0,3124	verificata	verificata

31	43	1,75	SLU	Combination	-729,817	0,539	-6,918	0,1516	7,4171	5,2631	43-1	1,75	1,75	0,583333	729,817	7,4171	verificata	verificata
32	43	1,75	SLU	Combination	-739,919	-4,536	8,556	0,1252	6,1139	-2,4895	43-2	0						
33	43	3,5	SLU	Combination	-749,016	-4,536	8,556	0,1252	-8,8591	5,4485	43-2	1,75	1,75	0,583333	739,919	6,1139	verificata	verificata
34	44	0	SLU	Combination	-955,426	4,973	1,111	-0,0465	2,0698	14,5478	44-1	0						
35	44	3,5	SLU	Combination	-973,621	4,973	1,111	-0,0465	-1,8175	-2,8581	44-1	3,5	1,75	0,583333	955,426	2,0698	verificata	verificata
36	49	0	SLU	Combination	-575,32	-6,697	1,006	-0,0036	2,3786	-13,0335	49-1	0						
37	49	3,5	SLU	Combination	-593,515	-6,697	1,006	-0,0036	-1,1411	10,4077	49-1	3,5	1,75	0,583333	575,32	2,3786	verificata	verificata
38	50	0	SLU	Combination	-300,497	8,945	0,806	0,021	1,9375	23,7249	50-1	0						
39	50	3,5	SLU	Combination	-318,692	8,945	0,806	0,021	-0,8827	-7,5834	50-1	3,5	1,75	0,583333	300,497	1,9375	verificata	verificata
40	59	0	SLU	Combination	-498,099	-2,884	0,81	0,1214	1,8503	-4,0277	59-1	0						
41	59	3,5	SLU	Combination	-516,293	-2,884	0,81	0,1214	-0,9844	6,0666	59-1	3,5	1,75	0,583333	498,099	1,8503	verificata	verificata
42	60	0	SLU	Combination	-485,605	-4,145	1,592	0,062	2,9255	-6,9986	60-1	0						
43	60	3,5	SLU	Combination	-503,799	-4,145	1,592	0,062	-2,6452	7,5105	60-1	3,5	1,75	0,583333	485,605	2,9255	verificata	verificata
44	61	0	SLU	Combination	-554,231	2,945	2,211	-0,0445	4,6404	9,6735	61-1	0						
45	61	3,5	SLU	Combination	-572,425	2,945	2,211	-0,0445	-3,0992	-0,6334	61-1	3,5	1,75	0,583333	554,231	4,6404	verificata	verificata

# PRIMO PIANO

TABLE: Element Forces - Frames																		
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation							
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m	H/2	H/6					
4	79	0	SLU	Combination	-194,035	15,985	-1,461	-0,0788	-2,4338	27,0073	79-1	0						
5	79	3,5	SLU	Combination	-212,23	15,985	-1,461	-0,0788	2,6797	-28,941	79-1	3,5	1,75	0,583333	194,035	2,4338	verificata	verificata
6	80	0	SLU	Combination	-377,888	-11,845	-1,893	-0,0216	-3,237	-19,7145	80-1	0						
7	80	3,5	SLU	Combination	-396,083	-11,845	-1,893	-0,0216	3,3882	21,7418	80-1	3,5	1,75	0,583333	377,888	3,237	verificata	verificata
8	81	0	SLU	Combination	-666,092	-16,267	-0,871	0,0063	-1,6452	-27,0309	81-1	0						
9	81	3,5	SLU	Combination	-684,286	-16,267	-0,871	0,0063	1,4044	29,9044	81-1	3,5	1,75	0,583333	666,092	1,6452	verificata	verificata
10	82	0	SLU	Combination	-337,163	30,985	-0,47	-0,0241	-0,8986	52,5617	82-1	0						
11	82	3,5	SLU	Combination	-355,358	30,985	-0,47	-0,0241	0,7462	-55,8845	82-1	3,5	1,75	0,583333	337,163	0,8986	verificata	verificata
12	94	0	SLU	Combination	-326,274	-5,778	-1,368	0,0525	-2,2796	-10,1015	94-1	0						
13	94	3,5	SLU	Combination	-344,469	-5,778	-1,368	0,0525	2,509	10,1229	94-1	3,5	1,75	0,583333	326,274	2,2796	verificata	verificata
14	95	0	SLU	Combination	-461,658	-16,941	-0,474	0,0386	-0,8931	-29,4881	95-1	0						
15	95	3,5	SLU	Combination	-479,853	-16,941	-0,474	0,0386	0,766	29,8566	95-1	3,5	1,75	0,583333	461,658	0,8931	verificata	verificata
16	96	0	SLU	Combination	-462,892	2,178	-1,6	0,0549	-2,7228	-4,3391	96-1	0						
17	96	3,5	SLU	Combination	-481,086	2,178	-1,6	0,0549	2,8777	-3,2851	96-1	3,5	1,75	0,583333	462,892	2,7228	verificata	verificata
18	97	0	SLU	Combination	-316,531	-7,423	-1,163	0,0182	-1,7836	-12,4377	97-1	0						
19	97	3,5	SLU	Combination	-334,726	-7,423	-1,163	0,0182	2,2881	13,5421	97-1	3,5	1,75	0,583333	316,531	1,7836	verificata	verificata
20	98	0	SLU	Combination	-364,215	5,582	-2,98	-0,0293	-4,9529	9,6386	98-1	0						
21	98	3,5	SLU	Combination	-382,41	5,582	-2,98	-0,0293	5,4773	-9,8995	98-1	3,5	1,75	0,583333	364,215	4,9529	verificata	verificata
22	99	0	SLU	Combination	-630,502	9,199	-1,008	-0,0135	-1,8129	16,1467	99-1	0						
23	99	3,5	SLU	Combination	-648,696	9,199	-1,008	-0,0135	1,7148	-16,0502	99-1	3,5	1,75	0,583333	630,502	1,8129	verificata	verificata
24	103	0	SLU	Combination	-666,219	-15,762	0,828	0,061	1,5543	-26,2236	103-1	0						
25	103	3,5	SLU	Combination	-684,413	-15,762	0,828	0,061	-1,3443	28,944	103-1	3,5	1,75	0,583333	666,219	1,5543	verificata	verificata
26	104	0	SLU	Combination	-337,907	31,309	0,381	0,0989	0,7355	52,9936	104-1	0						
27	104	3,5	SLU	Combination	-356,102	31,309	0,381	0,0989	-0,5984	-56,5883	104-1	3,5	1,75	0,583333	337,907	0,7355	verificata	verificata
28	112	0	SLU	Combination	-459,734	-16,538	0,47	0,0875	0,8707	-28,8276	112-1	0						
29	112	3,5	SLU	Combination	-477,929	-16,538	0,47	0,0875	-0,7747	29,0569	112-1	3,5	1,75	0,583333	459,734	0,8707	verificata	verificata

31	113	1,75	SLU	Combination	-476,944	-1,006	-3,267	0,0893	3,4575	5,9737	113-1	1,75	1,75	0,583333	476,944	3,4575	verificata	verificata
32	113	1,75	SLU	Combination	-495,067	-1,965	7,103	0,1683	5,6019	-5,5871	113-2	0						
33	113	3,5	SLU	Combination	-504,165	-1,965	7,103	0,1683	-6,8282	-2,1487	113-2	1,75	1,75	0,583333	495,067	5,6019	verificata	verificata
34	114	0	SLU	Combination	-630,996	9,432	1,766	0,0279	3,2316	16,3885	114-1	0						
35	114	3,5	SLU	Combination	-649,191	9,432	1,766	0,0279	-2,9504	-16,6219	114-1	3,5	1,75	0,583333	630,996	3,2316	verificata	verificata
36	118	0	SLU	Combination	-377,905	-11,47	1,864	0,0336	3,164	-19,0596	118-1	0						
37	118	3,5	SLU	Combination	-396,1	-11,47	1,864	0,0336	-3,3587	21,0846	118-1	3,5	1,75	0,583333	377,905	3,164	verificata	verificata
38	119	0	SLU	Combination	-194,289	16,217	1,408	0,0663	2,3287	27,4155	119-1	0						
39	119	3,5	SLU	Combination	-212,484	16,217	1,408</											

# SECONDO PIANO

TABLE: Element Forces - Frames																				
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElemStation										
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m	H/2	H/6	N_ass	M_ass					
4	147	0	SLU	Combinat	-86,34	20,587	-2,433	-0,1484	-5,0984	40,6038	147-1	0	1,75	0,583333	86,34	5,0984	verificata	verificata		
5	147	3,5	SLU	Combinat	-104,535	20,587	-2,433	-0,1484	3,4174	-31,4497	147-1	3,5	1,75	0,583333	104,535	3,4174	verificata	verificata		
6	148	0	SLU	Combinat	-183,204	-14,671	-3,285	-0,0517	-6,8369	-27,8369	148-1	0	1,75	0,583333	183,204	6,8369	verificata	verificata		
7	148	3,5	SLU	Combinat	-201,399	-14,671	-3,285	-0,0517	4,6595	23,5112	148-1	3,5	1,75	0,583333	201,399	4,6595	verificata	verificata		
8	149	0	SLU	Combinat	-330,937	-21,377	-1,617	-0,0143	-3,2488	-40,5572	149-1	0	1,75	0,583333	330,937	3,2488	verificata	verificata		
9	149	3,5	SLU	Combinat	-349,132	-21,377	-1,617	-0,0143	2,4119	34,2638	149-1	3,5	1,75	0,583333	349,132	2,4119	verificata	verificata		
10	150	0	SLU	Combinat	-156,532	38,794	-0,831	-0,07	-1,6652	76,1342	150-1	0	1,75	0,583333	156,532	1,6652	verificata	verificata		
11	150	3,5	SLU	Combinat	-174,726	38,794	-0,831	-0,07	1,2446	-59,6432	150-1	3,5	1,75	0,583333	174,726	1,2446	verificata	verificata		
12	162	0	SLU	Combinat	-152,903	-6,621	-2,333	-0,0256	-4,8816	-11,6176	162-1	0	1,75	0,583333	152,903	4,8816	verificata	verificata		
13	162	3,5	SLU	Combinat	-171,097	-6,621	-2,333	-0,0256	3,2856	11,5559	162-1	3,5	1,75	0,583333	171,097	3,2856	verificata	verificata		
14	163	0	SLU	Combinat	-221,284	-20,452	-0,916	0,000717	-1,8476	-36,9024	163-1	0	1,75	0,583333	221,284	1,8476	verificata	verificata		
15	163	3,5	SLU	Combinat	-239,479	-20,452	-0,916	0,000717	1,3582	34,6806	163-1	3,5	1,75	0,583333	239,479	1,3582	verificata	verificata		
16	164	0	SLU	Combinat	-213,712	1,1	-1,555	0,0023	-2,4677	2,0087	164-1	0	1,75	0,583333	213,712	2,4677	verificata	verificata		
17	164	3,5	SLU	Combinat	-231,907	1,1	-1,555	0,0023	2,9755	-1,8402	164-1	3,5	1,75	0,583333	231,907	2,9755	verificata	verificata		
18	165	0	SLU	Combinat	-147,661	-9,059	-2,461	-0,028	-5,1104	-16,9222	165-1	0	1,75	0,583333	147,661	5,1104	verificata	verificata		
19	165	3,5	SLU	Combinat	-165,855	-9,059	-2,461	-0,028	3,5029	14,7827	165-1	3,5	1,75	0,583333	165,855	3,5029	verificata	verificata		
20	166	0	SLU	Combinat	-173,134	7,079	-5,065	-0,0684	-10,3225	13,9697	166-1	0	1,75	0,583333	173,134	10,3225	verificata	verificata		
21	166	3,5	SLU	Combinat	-191,329	7,079	-5,065	-0,0684	7,4045	-10,8078	166-1	3,5	1,75	0,583333	191,329	7,4045	verificata	verificata		
22	167	0	SLU	Combinat	-308,174	10,47	-2,031	-0,0258	-3,9388	20,3911	167-1	0	1,75	0,583333	308,174	3,9388	verificata	verificata		
23	167	3,5	SLU	Combinat	-326,369	10,47	-2,031	-0,0258	3,1708	-16,255	167-1	3,5	1,75	0,583333	326,369	3,1708	verificata	verificata		
24	171	0	SLU	Combinat	-331,002	-20,418	1,608	0,0852	3,2181	-38,8357	171-1	0	1,75	0,583333	331,002	3,2181	verificata	verificata		
25	171	3,5	SLU	Combinat	-349,197	-20,418	1,608	0,0852	-2,4092	32,6275	171-1	3,5	1,75	0,583333	349,197	2,4092	verificata	verificata		
26	172	0	SLU	Combinat	-156,844	39,445	0,774	0,1565	1,5397	77,3122	172-1	0	1,75	0,583333	156,844	1,5397	verificata	verificata		
27	172	3,5	SLU	Combinat	-175,039	39,445	0,774	0,1565	-1,1709	-60,7457	172-1	3,5	1,75	0,583333	175,039	1,1709	verificata	verificata		
28	180	0	SLU	Combinat	-220,324	-19,641	0,893	0,1138	1,8117	-35,4744	180-1	0	1,75	0,583333	220,324	1,8117	verificata	verificata		
29	180	3,5	SLU	Combinat	-238,519	-19,641	0,893	0,1138	-1,3133	33,2679	180-1	3,5	1,75	0,583333	238,519	1,3133	verificata	verificata		

31	181	1,75	SLU	Combinat	-220,496	-2,123	-0,507	-0,0609	1,742	6,3551	181-1	1,75	1,75	0,583333	220,496	1,742	verificata	verificata		
32	181	1,75	SLU	Combinat	-241,814	-2,536	6,366	0,2083	5,5593	-6,4915	181-2	0	1,75	0,583333	241,814	5,5593	verificata	verificata		
33	181	3,5	SLU	Combinat	-250,911	-2,536	6,366	0,2083	-5,5813	-2,054	181-2	1,75	1,75	0,583333	250,911	5,5813	verificata	verificata		
34	182	0	SLU	Combinat	-308,485	10,984	2,457	0,0844	4,935	21,2876	182-1	0	1,75	0,583333	308,485	4,935	verificata	verificata		
35	182	3,5	SLU	Combinat	-326,679	10,984	2,457	0,0844	-3,6644	-17,1579	182-1	3,5	1,75	0,583333	326,679	3,6644	verificata	verificata		
36	186	0	SLU	Combinat	-183,212	-14,366	3,283	0,0569	6,8211	-17,2727	186-1	0	1,75	0,583333	183,212	6,8211	verificata	verificata		
37	186	3,5	SLU	Combinat	-201,406	-14,366	3,283	0,0569	-4,6678	23,0078	186-1	3,5	1,75	0,583333	201,406	4,6678	verificata	verificata		
38	187	0	SLU	Combinat	-86,429	20,772	2,409	0,1019	5,0329	40,969	187-1	0	1,75	0,583333	86,429	5,0329	verificata	verificata		
39	187	3,5	SLU	Combinat	-104,624	20,772	2,409	0,1019	-3,3987	-31,7327	187-1	3,5	1,75	0,583333	104,624	3,3987	verificata	verificata		
40	196	0	SLU	Combinat	-153,009	-6,314	2,419	0,0702	5,0708	-11,0522	196-1	0	1,75	0,583333	153,009	5,0708	verificata	verificata		
41	196	3,5	SLU	Combinat	-171,203	-6,314	2,419	0,0702	-3,397	11,0481	196-1	3,5	1,75	0,583333	171,203	3,397	verificata	verificata		
42	197	0	SLU	Combinat	-147,852	-8,731	2,598	0,0535	5,5272	-16,3177	197-1	0	1,75	0,583333	147,852	5,5272	verificata	verificata		
43	197	3,5	SLU	Combinat	-166,047	-8,731	2,598	0,0535	-3,5658	14,2411	197-1	3,5	1,75	0,583333	166,047	3,5658	verificata	verificata		
44	198	0	SLU	Combinat	-173,177	7,271	5,259	0,0805	10,8686	14,3316	198-1	0	1,75	0,583333	173,177	10,8686	verificata	verificata		
45	198	3,5	SLU	Combinat	-191,372	7,271	5,259	0,0805	-7,5369	-11,1182	198-1	3,5	1,75	0,583333	191,372	7,5369	verificata	verificata		