

# Laboratorio di Fisica con Arduino e Smartphone

**SCIENZE aperte 15-17 settembre 2021**

**prof. A.Castelli e M. Tirocchi - Liceo Sc. "INNOCENZO XII"**



# Percorsi di didattica laboratoriale nella scuola superiore





# IMPARARE PER INSEGNARE...

LA RICERCA CONDIVISA TRA DOCENTI DI MODI NUOVI DI  
INSEGNARE FISICA IN LABORATORIO, L'OPPORTUNITA'  
FORMATIVA OFFERTA DALL'UNIVERSITA', E L'IMMEDIATA  
SPERIMENTAZIONE CON GLI STUDENTI DI QUANTO APPRESO,  
HA INNESCATO UN «CIRCOLO VIRTUOSO» CHE HA VISTO  
GLI STUDENTI STESSI COINVOLGERE COETANEI E GENITORI



# Le tappe del nostro percorso

2017

**Partecipazione alla Scuola di Fisica con Arduino e Smartphone e realizzazione del progetto alla Maker Faire**

2018

**Laboratorio didattico di Fisica con Arduino; partecipazione degli studenti a Creative Jam e Hackaton**

2019

**Attività di tutoraggio svolta dagli studenti del liceo durante gli Open Days**

2020

**PLS Roma Workshop Arduino e Smartphone**

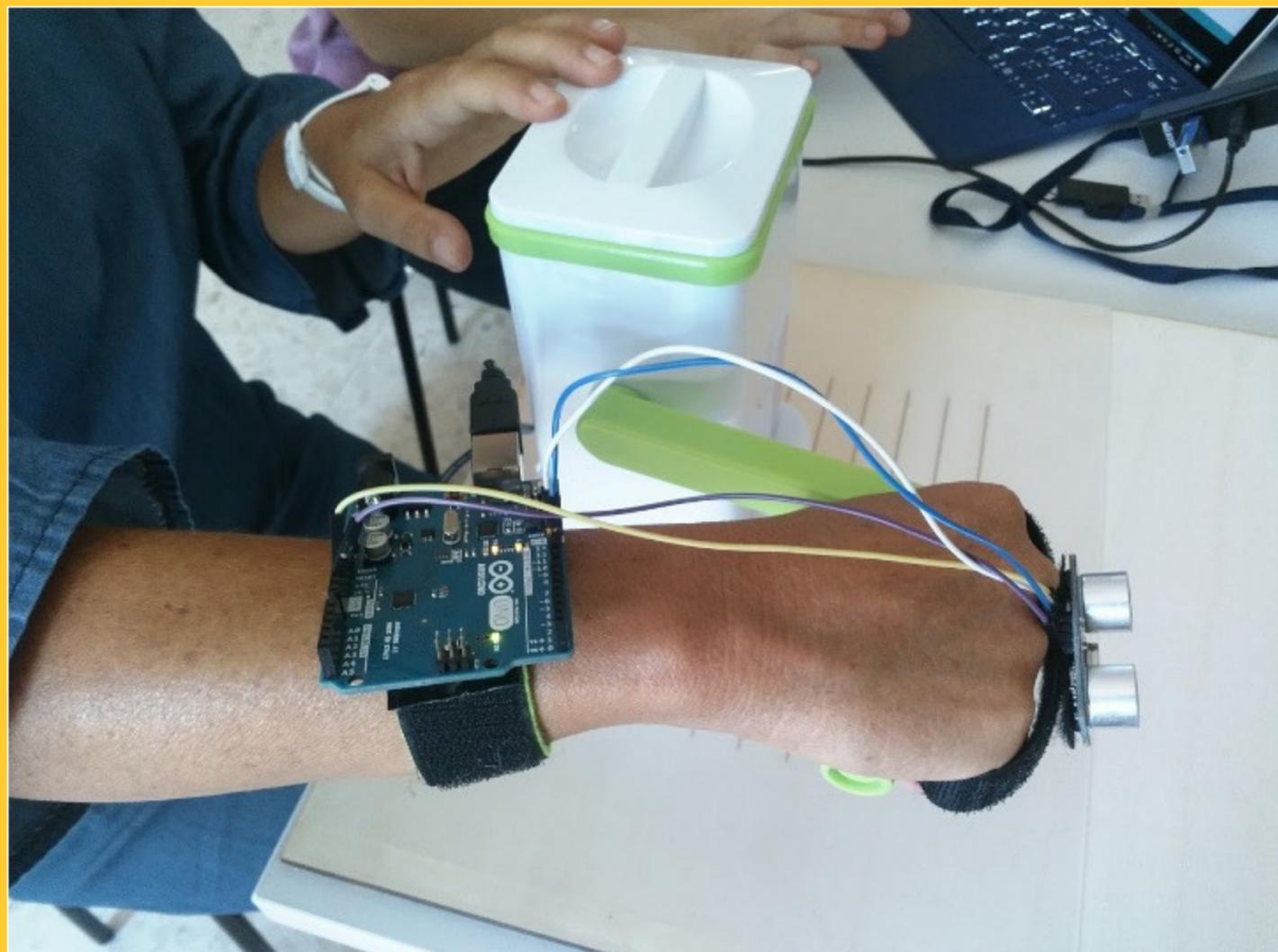
2021

**Laboratorio di Fisica con lo smartphone durante i periodi di didattica a distanza**

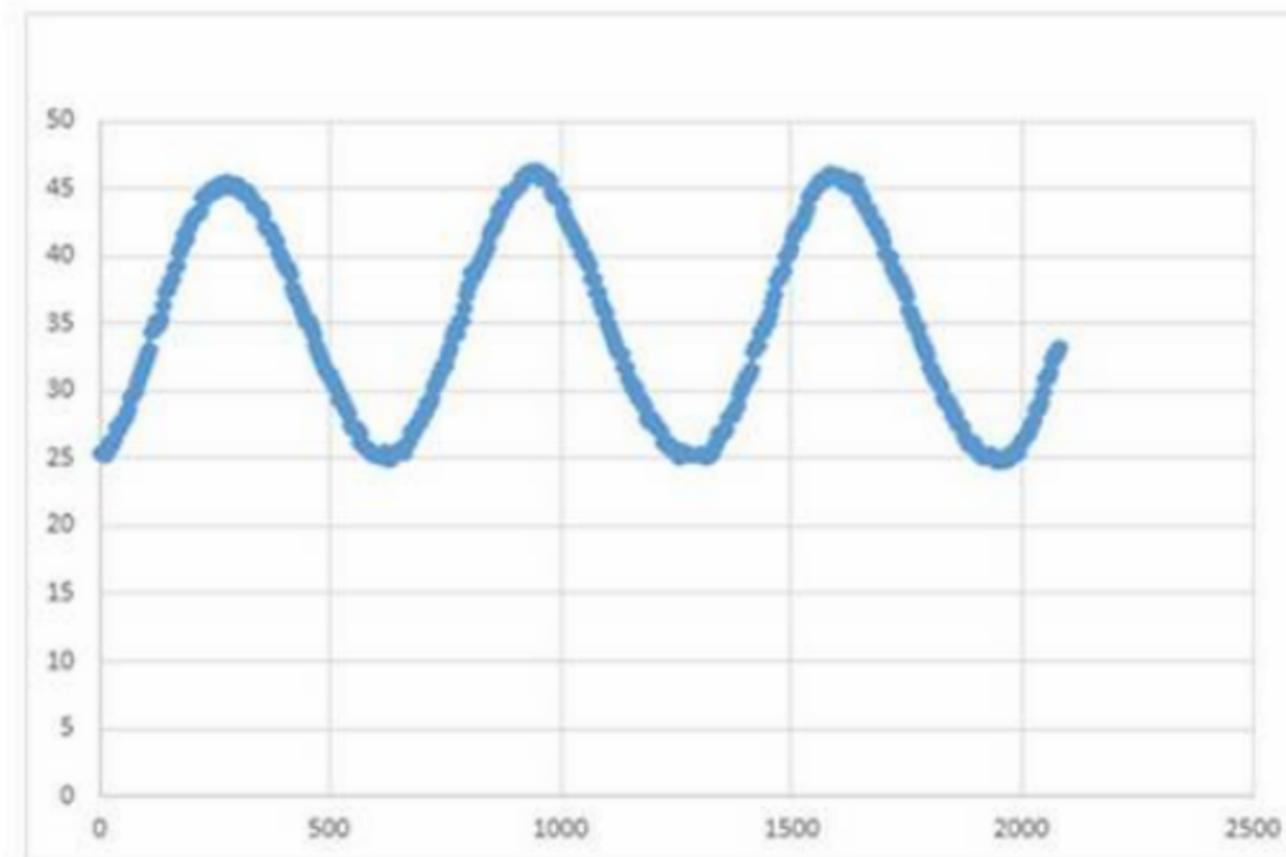
# Scuola di fisica con Arduino e Smartphone

Scuola di formazione per docenti  
(Settembre 2017 - FabLab Quadraro Roma)  
diretta dal prof. Giovanni Organtini con la  
partecipazione di David Cuartelles.





5	25,65
10	25,4
15	25,6
20	26,32
25	26,15
30	26,74
35	27,44
40	27,34
45	27,74
50	27,98
55	28,34
60	28,85
65	29,53
70	29,92
75	30,04
80	30,77
85	31,31
90	31,72
95	32,27
100	32,66
105	33,15
110	34,56
115	34,7



**MENTRE LA MANOVELLA GIRA DI MOTO CIRCOLARE UNIFORME, SI VISUALIZZA LA VARIAZIONE NEL TEMPO DELLA DISTANZA PERCORSA DAL SEGNALE SONORO.**

I dati registrati possono essere importati su un file excel e si possono confrontare i valori delle grandezze caratteristiche del moto armonico il periodo e la frequenza, con quelli del moto circolare di cui è la proiezione.

# Progetto "Laboratorio di Fisica con Arduino"



01

**Mercoledì 31-01-18 - CONFERENZA**  
Presentazione del corso e lezione  
introduttiva con il prof. Organtini

02

**Venerdì 16-02-18 - LABORATORIO**  
Costruzione di semplici circuiti elettrici  
controllati con Arduino

03

**Mercoledì 28-02-18 - LABORATORIO**  
Misure di distanza con sensore di moto

03

**Venerdì 16-03-18 - LABORATORIO**  
Studio del moto rettilineo e del moto  
armonico

03

**Mercoledì 28-03-18 - LABORATORIO**  
Studio del processo di raggiungimento  
dell'equilibrio termico tra due masse  
d'acqua

# Momenti del corso...



## 66 PARTECIPANTI

20 studenti del triennio e 46 del biennio  
hanno svolto attività in orario  
pomeridiano

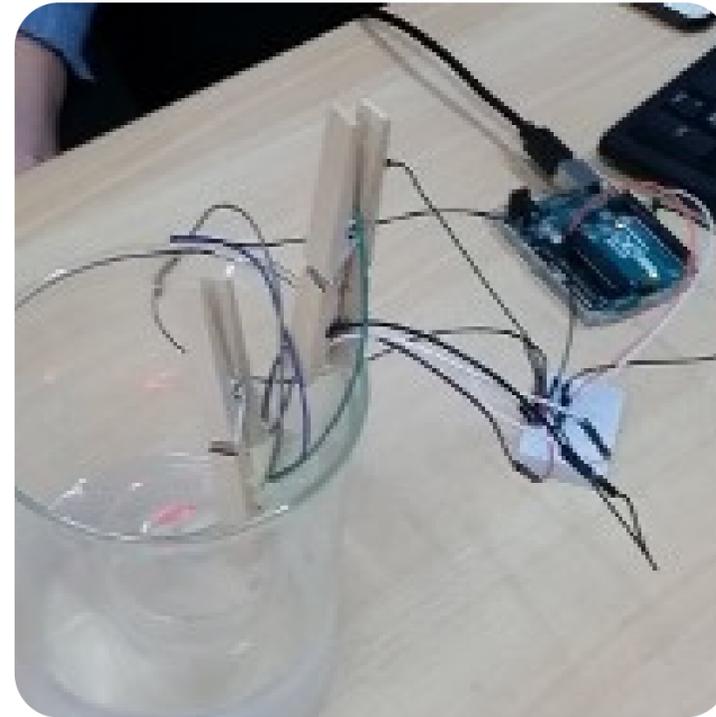


## 50 STUDENTI

hanno svolto le stesse attività in orario  
curricolare



# STUDENTI AL LAVORO



# MAKER FAIRE

25 studenti di una classe quinta illustrano gli esperimenti realizzati dai docenti alla scuola di Arduino al pubblico numeroso della fiera di Roma (Attività di PCTO)



# Erickson Didattiche.2018 Rimini

Le attività di laboratorio progettate e sperimentate a scuola sono state adattate e riproposte ai docenti partecipanti al convegno ed intervenuti ai Laboratori con Arduino e Smartphone



# A.S. 2018/2019

*Gli studenti si lanciano in "sfide" con altri coetanei!*

## — Creative Jam sulle Scienze della Vita

organizzato da Fondazione Mondo Digitale presso Spazio Attivo di Lazio Innova

## — Hackathon - Rome Cup 2019

Università degli Studi RomaTre

## — Progetto Coding Girls

F.M.D. e Ambasciata Americana a Roma



# PLS Roma Workshop

## ARDUINO E SMARTPHONE

- Febbraio 2020, La Sapienza Università di Roma
- Esperienze internazionali di didattica con Arduino (F. Bouquet, P. Krow) e smartphone (S. Staacks, M. Monteiro, U. Delabre)
- Collaborazione rimandata al post-pandemia



# Didattica a distanza: laboratorio di fisica con lo smartphone

DAL LAVORO SVOLTO DA UN GRUPPO DI STUDENTI DI IV LICEO SCIENTIFICO, A.S. 2020/21

## Misura della velocità del suono

Elaborazione dei dati: la propagazione degli errori



Una volta assegnate le incertezze ai valori delle frequenze, abbiamo iniziato ad applicare su Excel la formula per la propagazione dell'errore sulla velocità del suono. La riportiamo di seguito.

$$\Delta v = \left( \frac{\Delta L}{L} \cdot 2L + \frac{\Delta f}{f} \right) v$$

Che semplificata diventa:

$$\Delta v = \left( \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta f}{f} \right) v$$

Abbiamo poi calcolato media aritmetica, scarto quadratico medio ed errore percentuale delle velocità ottenute dalla stessa cannucchia.

BASILE, DE LUCA, CORONA, SPARVOLI 20/11/2020

## Misura della velocità del suono

Tabelle e grafici: la cannucchia di 18 cm

Armonica	Lunghezza tubo (cm)	f (Hz)	f <sub>1</sub> (Hz)	f <sub>2</sub> (Hz)	f <sub>3</sub> (Hz)	f <sub>4</sub> (Hz)	f <sub>5</sub> (Hz)	f <sub>6</sub> (Hz)	f <sub>7</sub> (Hz)	f <sub>8</sub> (Hz)	f <sub>9</sub> (Hz)	f <sub>10</sub> (Hz)	f <sub>11</sub> (Hz)	f <sub>12</sub> (Hz)	f <sub>13</sub> (Hz)	f <sub>14</sub> (Hz)	f <sub>15</sub> (Hz)	f <sub>16</sub> (Hz)	f <sub>17</sub> (Hz)	f <sub>18</sub> (Hz)	f <sub>19</sub> (Hz)	f <sub>20</sub> (Hz)	f <sub>21</sub> (Hz)	f <sub>22</sub> (Hz)	f <sub>23</sub> (Hz)	f <sub>24</sub> (Hz)	f <sub>25</sub> (Hz)	f <sub>26</sub> (Hz)	f <sub>27</sub> (Hz)	f <sub>28</sub> (Hz)	f <sub>29</sub> (Hz)	f <sub>30</sub> (Hz)	f <sub>31</sub> (Hz)	f <sub>32</sub> (Hz)	f <sub>33</sub> (Hz)	f <sub>34</sub> (Hz)	f <sub>35</sub> (Hz)	f <sub>36</sub> (Hz)	f <sub>37</sub> (Hz)	f <sub>38</sub> (Hz)	f <sub>39</sub> (Hz)	f <sub>40</sub> (Hz)	f <sub>41</sub> (Hz)	f <sub>42</sub> (Hz)	f <sub>43</sub> (Hz)	f <sub>44</sub> (Hz)	f <sub>45</sub> (Hz)	f <sub>46</sub> (Hz)	f <sub>47</sub> (Hz)	f <sub>48</sub> (Hz)	f <sub>49</sub> (Hz)	f <sub>50</sub> (Hz)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	0,180	0,004	364,5	369,1	373,7	378,3	382,9	387,5	392,1	396,7	401,3	405,9	410,5	415,1	419,7	424,3	428,9	433,5	438,1	442,7	447,3	451,9	456,5	461,1	465,7	470,3	474,9	479,5	484,1	488,7	493,3	497,9	502,5	507,1	511,7	516,3	520,9	525,5	530,1	534,7	539,3	543,9	548,5	553,1	557,7	562,3	566,9	571,5	576,1	580,7	585,3	589,9	594,5	599,1	603,7	608,3	612,9	617,5	622,1	626,7	631,3	635,9	640,5	645,1	649,7	654,3	658,9	663,5	668,1	672,7	677,3	681,9	686,5	691,1	695,7	700,3	704,9	709,5	714,1	718,7	723,3	727,9	732,5	737,1	741,7	746,3	750,9	755,5	760,1	764,7	769,3	773,9	778,5	783,1	787,7	792,3	796,9	801,5	806,1	810,7	815,3	819,9	824,5	829,1	833,7	838,3	842,9	847,5	852,1	856,7	861,3	865,9	870,5	875,1	879,7	884,3	888,9	893,5	898,1	902,7	907,3	911,9	916,5	921,1	925,7	930,3	934,9	939,5	944,1	948,7	953,3	957,9	962,5	967,1	971,7	976,3	980,9	985,5	990,1	994,7	999,3	1003,9	1008,5	1013,1	1017,7	1022,3	1026,9	1031,5	1036,1	1040,7	1045,3	1049,9	1054,5	1059,1	1063,7	1068,3	1072,9	1077,5	1082,1	1086,7	1091,3	1095,9	1100,5	1105,1	1109,7	1114,3	1118,9	1123,5	1128,1	1132,7	1137,3	1141,9	1146,5	1151,1	1155,7	1160,3	1164,9	1169,5	1174,1	1178,7	1183,3	1187,9	1192,5	1197,1	1201,7	1206,3	1210,9	1215,5	1220,1	1224,7	1229,3	1233,9	1238,5	1243,1	1247,7	1252,3	1256,9	1261,5	1266,1	1270,7	1275,3	1279,9	1284,5	1289,1	1293,7	1298,3	1302,9	1307,5	1312,1	1316,7	1321,3	1325,9	1330,5	1335,1	1339,7	1344,3	1348,9	1353,5	1358,1	1362,7	1367,3	1371,9	1376,5	1381,1	1385,7	1390,3	1394,9	1399,5	1404,1	1408,7	1413,3	1417,9	1422,5	1427,1	1431,7	1436,3	1440,9	1445,5	1450,1	1454,7	1459,3	1463,9	1468,5	1473,1	1477,7	1482,3	1486,9	1491,5	1496,1	1500,7	1505,3	1509,9	1514,5	1519,1	1523,7	1528,3	1532,9	1537,5	1542,1	1546,7	1551,3	1555,9	1560,5	1565,1	1569,7	1574,3	1578,9	1583,5	1588,1	1592,7	1597,3	1601,9	1606,5	1611,1	1615,7	1620,3	1624,9	1629,5	1634,1	1638,7	1643,3	1647,9	1652,5	1657,1	1661,7	1666,3	1670,9	1675,5	1680,1	1684,7	1689,3	1693,9	1698,5	1703,1	1707,7	1712,3	1716,9	1721,5	1726,1	1730,7	1735,3	1739,9	1744,5	1749,1	1753,7	1758,3	1762,9	1767,5	1772,1	1776,7	1781,3	1785,9	1790,5	1795,1	1799,7	1804,3	1808,9	1813,5	1818,1	1822,7	1827,3	1831,9	1836,5	1841,1	1845,7	1850,3	1854,9	1859,5	1864,1	1868,7	1873,3	1877,9	1882,5	1887,1	1891,7	1896,3	1900,9	1905,5	1910,1	1914,7	1919,3	1923,9	1928,5	1933,1	1937,7	1942,3	1946,9	1951,5	1956,1	1960,7	1965,3	1969,9	1974,5	1979,1	1983,7	1988,3	1992,9	1997,5	2002,1	2006,7	2011,3	2015,9	2020,5	2025,1	2029,7	2034,3	2038,9	2043,5	2048,1	2052,7	2057,3	2061,9	2066,5	2071,1	2075,7	2080,3	2084,9	2089,5	2094,1	2098,7	2103,3	2107,9	2112,5	2117,1	2121,7	2126,3	2130,9	2135,5	2140,1	2144,7	2149,3	2153,9	2158,5	2163,1	2167,7	2172,3	2176,9	2181,5	2186,1	2190,7	2195,3	2199,9	2204,5	2209,1	2213,7	2218,3	2222,9	2227,5	2232,1	2236,7	2241,3	2245,9	2250,5	2255,1	2259,7	2264,3	2268,9	2273,5	2278,1	2282,7	2287,3	2291,9	2296,5	2301,1	2305,7	2310,3	2314,9	2319,5	2324,1	2328,7	2333,3	2337,9	2342,5	2347,1	2351,7	2356,3	2360,9	2365,5	2370,1	2374,7	2379,3	2383,9	2388,5	2393,1	2397,7	2402,3	2406,9	2411,5	2416,1	2420,7	2425,3	2429,9	2434,5	2439,1	2443,7	2448,3	2452,9	2457,5	2462,1	2466,7	2471,3	2475,9	2480,5	2485,1	2489,7	2494,3	2498,9	2503,5	2508,1	2512,7	2517,3	2521,9	2526,5	2531,1	2535,7	2540,3	2544,9	2549,5	2554,1	2558,7	2563,3	2567,9	2572,5	2577,1	2581,7	2586,3	2590,9	2595,5	2600,1	2604,7	2609,3	2613,9	2618,5	2623,1	2627,7	2632,3	2636,9	2641,5	2646,1	2650,7	2655,3	2659,9	2664,5	2669,1	2673,7	2678,3	2682,9	2687,5	2692,1	2696,7	2701,3	2705,9	2710,5	2715,1	2719,7	2724,3	2728,9	2733,5	2738,1	2742,7	2747,3	2751,9	2756,5	2761,1	2765,7	2770,3	2774,9	2779,5	2784,1	2788,7	2793,3	2797,9	2802,5	2807,1	2811,7	2816,3	2820,9	2825,5	2830,1	2834,7	2839,3	2843,9	2848,5	2853,1	2857,7	2862,3	2866,9	2871,5	2876,1	2880,7	2885,3	2889,9	2894,5	2899,1	2903,7	2908,3	2912,9	2917,5	2922,1	2926,7	2931,3	2935,9	2940,5	2945,1	2949,7	2954,3	2958,9	2963,5	2968,1	2972,7	2977,3	2981,9	2986,5	2991,1	2995,7	3000,3	3004,9	3009,5	3014,1	3018,7	3023,3	3027,9	3032,5	3037,1	3041,7	3046,3	3050,9	3055,5	3060,1	3064,7	3069,3	3073,9	3078,5	3083,1	3087,7	3092,3	3096,9	3101,5	3106,1	3110,7	3115,3	3119,9	3124,5	3129,1	3133,7	3138,3	3142,9	3147,5	3152,1	3156,7	3161,3	3165,9	3170,5	3175,1	3179,7	3184,3	3188,9	3193,5	3198,1	3202,7	3207,3	3211,9	3216,5	3221,1	3225,7	3230,3	3234,9	3239,5	3244,1	3248,7	3253,3	3257,9	3262,5	3267,1	3271,7	3276,3	3280,9	3285,5	3290,1	3294,7	3299,3	3303,9	3308,5	3313,1	3317,7	3322,3	3326,9	3331,5	3336,1	3340,7	3345,3	3349,9	3354,5	3359,1	3363,7	3368,3	3372,9	3377,5	3382,1	3386,7	3391,3	3395,9	3400,5	3405,1	3409,7	3414,3	3418,9	3423,5	3428,1	3432,7	3437,3	3441,9	3446,5	3451,1	3455,7	3460,3	3464,9	3469,5	3474,1	3478,7	3483,3	3487,9	3492,5	3497,1	3501,7	3506,3	3510,9	3515,5	3520,1	3524,7	3529,3	3533,9	3538,5	3543,1	3547,7	3552,3	3556,9	3561,5	3566,1	3570,7	3575,3	3579,9	3584,5	3589,1	3593,7	3598,3	3602,9	3607,5	3612,1	3616,7	3621,3	3625,9	3630,5	3635,1	3639,7	3644,3	3648,9	3653,5	3658,1	3662,7	3667,3	3671,9	3676,5	3681,1	3685,7	3690,3	3694,9	3699,5	3704,1	3708,7	3713,3	3717,9	3722,5	3727,1	3731,7	3736,3	3740,9	3745,5	3750,1	3754,7	3759,3	3763,9	3768,5	3773,1	3777,7	3782,3	3786,9	3791,5	3796,1	3800,7	3805,3	3809,9	3814,5	3819,1	3823,7	3828,3	3832,9	3837,5	3842,1	3846,7	3851,3	3855,9	3860,5	3865,1	3869,7	3874,3	3878,9	3883,5	3888,1	3892,7	3897,3	3901,9	3906,5	3911,1	3915,7	3920,3	3924,9	3929,5	3934,1	3938,7	3943,3	3947,9	3952,5	3957,1	3961,7	3966,3	3970,9	3975,5	3980,1	3984,7	3989,3	3993,9	3998,5	4003,1	4007,7	4012,3	4016,9	4021,5	4026,1	4030,7	4035,3	4039,9	4044,5	4049,1	4053,7	4058,3	4062,9	4067,5	4072,1	4076,7	4081,3	4085,9	4090,5	4095,1	4099,7	4104,3	4108,9	4113,5	4118,1	4122,7	4127,3	4131,9	4136,5	4141,1	4145,7	4150,3	4154,9	4159,5	4164,1	4168,7	4173,3	4177,9	4182,5	4187,1	4191,7	4196,3	4200,9	4205,5	4210,1	4214,7	4219,3	4223,9	4228,5	4233,1	4237,7	4242,3	4246,9	4251,5	4256,1	4260,7	4265,3	4269,9	4274,5	4279,1	4283,7	4288,3	4292,9	4297,5	4302,1	4306,7	4311,3	4315,9	4320,5	4325,1	4329,7	4334,3	4338,9	4343,5	4348,1	4352,7	4357,3	4361,9	4366,5	4371,1	4375,7	4380,3	4384,9	4389,5	4394,1	4398,7	4403,3	4407,9	4412,5	4417,1	4421,7	4426,3	4430,9	4435,5	4440,1	4444,7	4449,3	4453,9	4458,5	4463,1	4467,7	4472,3	4476,9	4481,5	4486,1	4490,7	4495,3	4499,9	4504,5	4509,1	4513,7	4518,3	4522,9	4527

# PUNTI DI FORZA

- A formazione permanente degli insegnanti di scuola superiore
- B condivisione di esperienze didattiche tra docenti di diverse scuole e nazioni
- C ruolo centrale dell' universita' come punto di incontro
- D imparare facendo e lasciando spazio alla collaborazione tra pari e alla creativita'
- E trasmissione delle esperienze tra studenti di diversi ordini scolastici



**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE!**