

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE,
I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI

DIREZIONE GENERALE PER I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI

Div. 3 - Ufficio di Statistica

PROGRAMMAZIONE STRATEGICA 2020

OBIETTIVO OPERATIVO:

STATISTICHE SULL'INCIDENTALITA' NEI TRASPORTI STRADALI,
ANCHE CON RIFERIMENTO ALLA TIPOLOGIA DI STRADA

ACI - Automobile club d'Italia - Area Professionale Statistica

USO DELLE COORDINATE GEOGRAFICHE PER LA CORRETTA LOCALIZZAZIONE
DEGLI INCIDENTI STRADALI: LO STATO DELL'ARTE

Contributo ACI

a cura della Dr.ssa Lucia Pennisi

grazie alla collaborazione di Antonio Bagalà e Katia Chiusolo

Automobile club d'Italia - Area Professionale Statistica

ACI Informatica S.p.A. - Direzione PMO & Servizi

Statistiche Incidentalità Stradale

**Uso delle coordinate geografiche per la corretta localizzazione
degli incidenti stradali: lo stato dell'arte**

Con questa sintetica relazione si intende dare un aggiornamento quali-quantitativo sull'uso delle coordinate geografiche per la localizzazione degli incidenti stradali, introdotte nel tracciato record della Rilevazione Statistica degli Incidenti stradali con lesione a persone già a partire dal 2011.

Si ricorda che le variabili introdotte nel tracciato record ISTAT sono:

TIPOCOORD - Indica il sistema di coordinate utilizzato

SISTCOORD - Indica il sistema di proiezione adottato

XCOORD - Indica il valore della longitudine

YCOORD - Indica il valore della latitudine

Nel tempo la disponibilità delle coordinate geografiche per indicare il luogo dell'incidente è andata crescendo e nel 2019 sono complessivamente 123.457 i record d'incidente pervenuti con coordinate inserite dal rilevatore, pari ad una copertura del 71,7% rispetto al totale degli eventi registratisi nell'anno.

Nella tabella seguente l'evoluzione del numero di incidenti localizzati anche con coordinata, a prescindere dai controlli per la validazione.

| ANNO | N Record con coordinate | N totale incidenti | % record con coordinate |
|------|-------------------------|--------------------|-------------------------|
| 2013 | 78.045 | 181.660 | 43,0 |
| 2014 | 92.270 | 177.031 | 52,1 |
| 2015 | 98.475 | 174.539 | 56,4 |
| 2016 | 126.615 | 175.791 | 72,0 |
| 2017 | 121.929 | 174.933 | 69,7 |
| 2018 | 122.231 | 172.553 | 70,8 |
| 2019 | 123.457 | 172.183 | 71,7 |

Coordinate geografiche nella Rilevazione statistica degli Incidenti stradali – Anno 2019

| | Coordinate inserite da rilevatore | Coordinate inserite da rilevatore (%) | Totale complessivo |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Totale | 123456 | 71,7 | 172183 |
| di cui Polizia Stradale | 17805 | 74,0 | 24048 |
| di cui Carabinieri | 21862 | 62,9 | 34769 |
| di cui Polizie Locali | 83783 | 73,9 | 113319 |

Tuttavia al controllo di validità delle coordinate emergono diversi problemi che rendono i lavori di correzione e standardizzazione lunghi ed onerosi mentre i dati grezzi, così come pervenuti dai rilevatori risultano di dubbia utilità.

Per focalizzarci sui dati relativi all'anno 2019, le tabelle seguenti riassumono i risultati dei controlli di validità effettuati sia sulle coordinate da un punto di vista formale – standardizzazione in formato WGS84

delle coordinate pervenute in formati diversi, ricollocamento corretto per le coppie di coordinate in cui latitudine e longitudine erano invertite, correzione degli errori formali di scrittura – sia sui campi tabellari relativi alla localizzazione e cioè, provincia e comune, categoria di strada (localizzazione incidente), denominazione della strada (nome strada+tronco), km+hm di accadimento, descrizione del luogo dell'incidente.

| 2019 - Variabili analizzate | | |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Variabile corretta | n° record controllati | n° correzioni effettuate |
| LOCINC | | 8.898 |
| NOMESTR | | 28.209 |
| TRONCO | | 29.888 |
| KM | | 6.767 |
| METRI | | 9.137 |
| PROV | | 27 |
| COMUNE | | 567 |
| X_COORD | | 3.586 |
| Y_COORD | | 3.586 |
| TOTALE | 170.576 | 90.665 |

Per quanto riguarda più nello specifico le coordinate geografiche, considerato che ACI ha georeferenziato una parte di incidenti accaduti sulla rete viaria principale – cioè su una arteria autostradale o assimilata o su una strada statale o ex-Anas, è stato eseguito un controllo di congruità tra le coordinate geografiche e le informazioni tabellari ponendo attenzione a che le coordinate ricadessero almeno nel territorio provinciale o comunale indicato nel campo tabellare. I risultati sono riportati nelle tabelle che seguono:

| | Stesso Comune o Provincia | Coordinate e Tabella discordanti | Coordinate non utilizzabili o non presenti | Totale |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|--------|
| Localizzazione Incidente | | | | |
| Strada urbana | 80379 | 34 | 29914 | 110327 |
| Altra strada nell'abitato | 12708 | 15 | 3950 | 16673 |
| Autostrada | 9002 | 29 | 45 | 9076 |
| Strada extraurbana | 24461 | 75 | 6325 | 30861 |
| Altra strada | 3524 | 5 | 1717 | 5246 |
| Totale | 130074 | 158 | 41951 | 172183 |

| Localizzazione Incidente | Stesso Comune o Provincia | Coordinate e Tabella discordanti | Coordinate non utilizzabili o non presenti | Totale |
|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------|
| Strada urbana | 61,8 | 21,5 | 71,3 | 64,1 |
| Altra strada nell'abitato | 9,8 | 9,5 | 9,4 | 9,7 |
| Autostrada | 6,9 | 18,4 | 0,1 | 5,3 |
| Strada extraurbana | 18,8 | 47,5 | 15,1 | 17,9 |
| Altra strada | 2,7 | 3,2 | 4,1 | 3,0 |
| Totale | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| % Totale su Totale generale | 75,5 | 0,1 | 24,4 | |

Gli incidenti la cui localizzazione ricade nello stesso Comune o almeno stessa Provincia indicati nei campi tabellari del record sono mediamente il 75,5% e possono fornire una mappa di densità degli incidenti per area. La loro distribuzione ricalca la distribuzione totale per categoria di strada.

Se si guarda invece singolarmente alle diverse categorie di strada, si nota una miglior precisione per le autostrade, dove tuttavia il rilievo è facilitato dalla diffusa presenza di segnaletica e ACI ha maggior facilità di controllo.

| Localizzazione Incidente | Coordinate stessa Provincia (%) |
|----------------------------------|----------------------------------------|
| Strada urbana | 72,86 |
| Altra strada nell'abitato | 76,22 |
| Autostrada | 99,18 |
| Strada extraurbana | 79,26 |
| Altra strada | 67,17 |
| Totale | 75,54 |

Il controllo di qualità a livello provinciale è stato scelto in quanto la Commissione Europea valida le coordinate geografiche a livello di NUTS3, cioè di Provincia.

Purtroppo gli stessi risultati non sarebbero confermati da un'analisi più puntuale; vi sono infatti numerosi casi in cui le coordinate geografiche restituiscono un punto sulla mappa più o meno distante dalla progressiva indicata o da altri elementi presenti nel record per descrivere il luogo di accadimento dell'incidente.

Dal 2018 ad esempio, come è noto, anche la Polizia Stradale ha iniziato ad inserire le coordinate geografiche "indicative" del luogo dell'incidente in quanto riferite al cippo chilometrico (approssimato all'intero) per la rete autostradale ed al centroide del Comune per le altre strade.

Effettuare questi controlli puntuali richiede tuttavia un impiego notevole di risorse, nonché la necessità di tornare al rilevatore per avere conferma di quale tra le due informazioni, coordinate o dati tabellari, sia quella corretta. L'approssimazione delle coordinate risulta evidente quando si notano gruppi di coordinate uguali, ma vi sono anche casi in cui le stesse coordinate compaiono in più incidenti accaduti addirittura in province diverse!

Con riferimento ai dati 2019 ad esempio sono stati reperiti dei record (467 in totale) che presentavano l'identica coppia di coordinate 45.397, 9.644 ricadente nel comune di Cremosano (codice 019-037), 1730

abitanti e 3 incidenti “veri” con soli feriti nel 2019; tali incidenti in realtà sono distribuiti in 54 diverse province da nord a sud, isole comprese, e sono stati rilevati in parte dai Carabinieri ed in parte da Polizie Locali. Tutte le coordinate sono state comunque gestite in fase di correzione dei dati.

Per concludere, al fine di un proficuo utilizzo delle coordinate geografiche nel rilievo di incidenti stradali, si intende rimarcare la necessità di:

una mappa ufficiale della rete stradale che venga utilizzata da tutti gli operatori;

disporre di adeguata strumentazione per rilevare le coordinate geografiche direttamente sul luogo e non inserirle a posteriori facendo ricorso ad es. all'utilizzo di GoogleMaps;

attività di formazione e sensibilizzazione degli operatori ad una corretta imputazione e verifica di tutte le informazioni relative alla localizzazione dell'incidente sia in formato GIS che in forma tabellare;

uniformità dei sistemi di codifica utilizzati.

Con l'uso dei dati geografici sono state realizzate le mappe degli incidenti stradali 2018 e 2019 per Regione. Le mappe sono fruibili con GoogleEarth - software distribuito gratuitamente da Google - che, utilizzando immagini satellitari ottenute dal telerilevamento terrestre, permette la visualizzazione reale del luogo dell'incidente. Nelle mappe vengono riportati tutti gli incidenti per cui il Comune derivato dalle coordinate geografiche risulta lo stesso di quello codificato nei campi tabellari e gli incidenti per cui i due Comuni, pur diversi, sono limitrofi. Gli incidenti avvenuti nel 2018 sono indicati con un Δ mentre quelli avvenuti nel 2019 con un \circ ; inoltre il colore rosso indica gli eventi mortali.

Per visualizzare la mappa di una Regione:

- installare sul proprio pc l'applicazione Google Earth;
- estrarre e salvare in una stessa cartella del proprio pc tutti i file contenuti nel file “.rar”;
- (in particolare, è necessario che nella cartella di destinazione siano presenti i 2 file “.png”);
- a questo punto, per visualizzare mappe, è possibile procedere alternativamente in 2 modi:
 - - fare doppio click su uno o più dei file kml/kmz (l'applicazione Google Earth si avvierà automaticamente);
 - avviare l'applicazione Google Earth e, dal menù File (in alto a sinistra), selezionare il file kml/kmz prescelto all'interno della cartella di riferimento (quella creata in precedenza);
 - per alcune Regioni le mappe risultano molto pesanti; si consiglia di cancellare tutti i file precedentemente aperti con Google Earth prima di visualizzarle

Si rimanda inoltre al sito www.lis.aci.it, dedicato alla Localizzazione degli incidenti stradali sulla rete viaria principale, in cui nella consultazione a livello provinciale sono presenti tre diversi tipi di mappe di incidentalità:

- la mappa del numero di incidenti per ciascun chilometro di strada nell'anno di riferimento;
- la mappa del numero di incidenti mortali avvenuti nell'ultimo triennio per ciascun chilometro di strada;
- la mappa degli incidenti avvenuti nell'anno di riferimento geolocalizzati.

Infine si riporta, a titolo informativo, una tabella relativa alla copertura di coordinate geografiche per provincia ed organo rilevatore.

| Provincia | TOTALE INCIDENTI | | POLIZIA STRADALE | | CARABINIERI | | POLIZIA LOCALE | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|
| | Coordinate inserite da rilevatore | Totale incidenti | Coordinate inserite da rilevatore | Totale incidenti | Coordinate inserite da rilevatore | Totale incidenti | Coordinate inserite da rilevatore | Totale incidenti |
| Torino | 5354 | 5509 | 476 | 551 | 961 | 1024 | 3917 | 3934 |
| Vercelli | 307 | 395 | 57 | 118 | 107 | 133 | 143 | 144 |
| Novara | 1028 | 1065 | 206 | 221 | 260 | 282 | 562 | 562 |
| Cuneo | 1221 | 1258 | 103 | 121 | 711 | 730 | 407 | 407 |
| Asti | 378 | 506 | 28 | 127 | 101 | 130 | 249 | 249 |
| Alessandria | 1123 | 1211 | 200 | 266 | 303 | 325 | 620 | 620 |
| Biella | 320 | 326 | 72 | 75 | 101 | 104 | 147 | 147 |
| Verbano-Cusio-Ossola | 342 | 376 | 135 | 143 | 101 | 127 | 106 | 106 |
| Aosta | 132 | 313 | 72 | 79 | 58 | 136 | 2 | 98 |
| Imperia | 585 | 1045 | 127 | 147 | 108 | 242 | 350 | 656 |
| Savona | 539 | 1278 | 222 | 429 | 64 | 176 | 253 | 673 |
| Genova | 2546 | 4897 | 359 | 387 | 132 | 232 | 2055 | 4278 |
| La Spezia | 329 | 829 | 78 | 155 | 95 | 186 | 156 | 488 |
| Varese | 2204 | 2659 | 338 | 420 | 255 | 553 | 1611 | 1686 |
| Como | 1155 | 1619 | 118 | 135 | 254 | 596 | 783 | 888 |
| Sondrio | 253 | 427 | 87 | 125 | 94 | 230 | 72 | 72 |
| Milano | 12175 | 13607 | 961 | 1131 | 518 | 936 | 10695 | 11539 |
| Bergamo | 1926 | 2941 | 238 | 279 | 444 | 929 | 1244 | 1733 |
| Brescia | 2134 | 3356 | 604 | 1295 | 280 | 554 | 1250 | 1507 |
| Pavia | 1413 | 1714 | 648 | 695 | 128 | 211 | 637 | 808 |
| Cremona | 785 | 1093 | 169 | 355 | 182 | 297 | 434 | 441 |
| Mantova | 638 | 1088 | 199 | 257 | 218 | 415 | 221 | 416 |
| Lecco | 739 | 901 | 235 | 264 | 113 | 222 | 391 | 415 |
| Lodi | 309 | 461 | 63 | 126 | 94 | 139 | 152 | 196 |
| Monza e Brianza | 1662 | 2694 | 246 | 346 | 215 | 472 | 1201 | 1876 |
| Bolzano | 1246 | 1694 | 179 | 210 | 358 | 753 | 709 | 731 |
| Trento | 958 | 1375 | 153 | 169 | 357 | 590 | 448 | 616 |
| Verona | 1913 | 3069 | 218 | 520 | 368 | 716 | 1327 | 1833 |
| Vicenza | 1856 | 2256 | 193 | 212 | 296 | 550 | 1367 | 1494 |
| Belluno | 266 | 435 | 76 | 86 | 149 | 292 | 41 | 57 |
| Treviso | 1831 | 2166 | 640 | 675 | 346 | 588 | 845 | 903 |
| Venezia | 1493 | 2467 | 165 | 185 | 347 | 659 | 981 | 1623 |
| Padova | 1913 | 2830 | 119 | 415 | 246 | 554 | 1548 | 1861 |
| Rovigo | 334 | 634 | 77 | 84 | 149 | 334 | 108 | 216 |
| Udine | 967 | 1304 | 161 | 167 | 350 | 654 | 456 | 483 |
| Gorizia | 323 | 417 | 99 | 103 | 133 | 184 | 91 | 130 |
| Pordenone | 548 | 681 | 138 | 143 | 200 | 285 | 210 | 253 |
| Trieste | 779 | 919 | 17 | 108 | 48 | 76 | 714 | 735 |
| Piacenza | 956 | 1041 | 172 | 186 | 229 | 271 | 555 | 584 |
| Parma | 1350 | 1495 | 258 | 277 | 145 | 200 | 947 | 1018 |
| Reggio nell'Emilia | 1614 | 1731 | 97 | 165 | 207 | 223 | 1310 | 1343 |
| Modena | 2486 | 2631 | 135 | 175 | 173 | 187 | 2178 | 2269 |
| Bologna | 3799 | 3805 | 391 | 392 | 594 | 598 | 2813 | 2814 |
| Ferrara | 941 | 1129 | 50 | 86 | 214 | 244 | 677 | 799 |
| Ravenna | 1607 | 1620 | 140 | 141 | 166 | 169 | 1301 | 1310 |
| Forlì-Cesena | 1463 | 1615 | 162 | 193 | 173 | 288 | 1128 | 1134 |
| Rimini | 1501 | 1700 | 213 | 292 | 64 | 79 | 1224 | 1329 |
| Pesaro e Urbino | 669 | 1284 | 55 | 174 | 118 | 217 | 496 | 893 |
| Ancona | 697 | 1655 | 173 | 334 | 250 | 473 | 274 | 848 |
| Macerata | 515 | 1072 | 259 | 379 | 157 | 338 | 99 | 355 |
| Ascoli Piceno | 325 | 863 | 150 | 222 | 173 | 271 | 2 | 370 |
| Fermo | 174 | 525 | 57 | 151 | 107 | 204 | 10 | 170 |
| Massa-Carrara | 470 | 804 | 103 | 116 | 116 | 125 | 251 | 563 |
| Lucca | 1461 | 1809 | 129 | 136 | 174 | 183 | 1158 | 1490 |
| Pistoia | 977 | 992 | 113 | 119 | 202 | 210 | 662 | 663 |
| Firenze | 4567 | 4899 | 360 | 371 | 457 | 477 | 3750 | 4051 |
| Livorno | 1569 | 1624 | 79 | 96 | 176 | 185 | 1314 | 1342 |
| Pisa | 1548 | 1608 | 166 | 170 | 324 | 337 | 1057 | 1099 |
| Arezzo | 1024 | 1038 | 91 | 97 | 333 | 339 | 600 | 602 |
| Siena | 827 | 839 | 116 | 117 | 275 | 283 | 435 | 438 |
| Grosseto | 796 | 834 | 76 | 80 | 185 | 208 | 535 | 546 |
| Prato | 1075 | 1078 | 32 | 34 | 35 | 36 | 1008 | 1008 |
| Perugia | 1134 | 1682 | 199 | 271 | 442 | 519 | 493 | 892 |
| Terni | 477 | 624 | 66 | 74 | 92 | 150 | 319 | 400 |
| Viterbo | 588 | 732 | 79 | 118 | 248 | 348 | 261 | 266 |
| Rieti | 153 | 344 | 58 | 125 | 94 | 153 | 1 | 66 |
| Roma | 14085 | 15401 | 1227 | 1312 | 588 | 1147 | 12270 | 12908 |
| Latina | 751 | 1433 | 96 | 315 | 175 | 352 | 480 | 766 |
| Frosinone | 638 | 1000 | 234 | 295 | 231 | 443 | 171 | 260 |
| Caserta | 636 | 1398 | 323 | 343 | 159 | 381 | 154 | 674 |
| Benevento | 50 | 291 | 2 | 73 | 48 | 108 | | 110 |
| Napoli | 1058 | 5313 | 397 | 583 | 399 | 764 | 262 | 3966 |
| Avellino | 174 | 562 | 38 | 114 | 103 | 230 | 33 | 218 |
| Salerno | 803 | 2494 | 231 | 295 | 509 | 1042 | 63 | 1157 |
| L'Aquila | 264 | 629 | 128 | 165 | 136 | 244 | | 220 |
| Teramo | 326 | 854 | 89 | 300 | 92 | 215 | 145 | 339 |
| Pescara | 554 | 846 | 55 | 111 | 100 | 192 | 399 | 543 |
| Chieti | 422 | 831 | 123 | 167 | 115 | 293 | 184 | 371 |
| Campobasso | 139 | 396 | 67 | 97 | 72 | 148 | | 151 |
| Isernia | 106 | 159 | 57 | 58 | 49 | 88 | | 13 |
| Foggia | 1096 | 1277 | 99 | 128 | 103 | 231 | 894 | 918 |
| Bari | 2968 | 3486 | 136 | 244 | 292 | 527 | 2540 | 2715 |
| Taranto | 989 | 1215 | 133 | 134 | 140 | 264 | 716 | 817 |
| Brindisi | 1005 | 1096 | 63 | 75 | 67 | 108 | 875 | 913 |
| Lecce | 1168 | 1793 | 96 | 109 | 330 | 654 | 742 | 1030 |
| Barletta-Andria-Trani | 673 | 812 | 33 | 88 | 69 | 149 | 571 | 575 |
| Potenza | 241 | 516 | 59 | 75 | 136 | 235 | 46 | 206 |
| Matera | 113 | 387 | 16 | 81 | 97 | 144 | | 162 |
| Cosenza | 896 | 898 | 236 | 236 | 325 | 326 | 335 | 336 |
| Catanzaro | 363 | 478 | 92 | 93 | 166 | 168 | 105 | 217 |
| Crotone | 260 | 261 | 70 | 70 | 130 | 131 | 60 | 60 |
| Vibo Valentia | 190 | 195 | 64 | 66 | 85 | 88 | 41 | 41 |
| Reggio di Calabria | 935 | 939 | 199 | 199 | 327 | 331 | 409 | 409 |
| Trapani | 207 | 1001 | 99 | 120 | 98 | 160 | 10 | 721 |
| Palermo | 364 | 2622 | 205 | 268 | 143 | 225 | 16 | 2125 |
| Messina | 409 | 1520 | 234 | 238 | 170 | 297 | 5 | 985 |
| Agrigento | 123 | 541 | 73 | 99 | 42 | 96 | 8 | 346 |
| Caltanissetta | 185 | 420 | 61 | 102 | 30 | 43 | 94 | 275 |
| Enna | 91 | 202 | 53 | 65 | 34 | 56 | 4 | 81 |
| Catania | 926 | 2745 | 110 | 217 | 236 | 413 | 580 | 2115 |
| Ragusa | 92 | 710 | 29 | 58 | 63 | 144 | | 508 |
| Siracusa | 166 | 941 | 81 | 89 | 85 | 142 | | 710 |
| Sassari | 416 | 1390 | 9 | 199 | 307 | 447 | 100 | 744 |
| Nuoro | 117 | 350 | 31 | 107 | 86 | 178 | | 65 |
| Cagliari | 281 | 1052 | 116 | 128 | 63 | 113 | 102 | 811 |
| Oristano | 115 | 289 | 41 | 61 | 74 | 143 | | 85 |
| Sud Sardegna | 274 | 552 | 45 | 56 | 221 | 378 | 8 | 117 |
| TOTALE ITALIA | 123456 | 172183 | 17805 | 24048 | 21862 | 34769 | 83783 | 113319 |
| % record con coordinate su totale incidenti | 71,7 | | 74,0 | | 62,9 | | 73,9 | |