

**SORVEGLIANZA DELLE BATTERIEMIE
DA ENTEROBATTERI RESISTENTI AI
CARBAPENEMI (CRE):
KLEBSIELLA PNEUMONIAE
ESCHERICHIA COLI**

Rapporto 2014-2020



Direzione Sanità e Welfare
Prevenzione, Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare
Programmazione dei Servizi Sanitari e Socio-Sanitari

SORVEGLIANZA DELLE BATTERIEMIE DA ENTEROBATTERI RESISTENTI AI CARBAPENEMI (CRE): KLEBSIELLA PNEUMONIAE, ESCHERICHIA COLI 2014-2022 EDIZIONE 2022

A cura di

Roberto Raso

Carlo di Pietrantonj

Fabio Zottarelli

SeREMI – Servizio di riferimento Regionale di Epidemiologia per la sorveglianza, la prevenzione e il controllo delle Malattie Infettive

Andrea Rocchetti

Christian Leli

Laboratorio Microbiologia e Virologia dell'Azienda Ospedaliera SS. Antonio e Biagio e C. Arrigo di Alessandria



Sommario

| | |
|---|---|
| Introduzione | 1 |
| Sintesi dei dati osservati..... | 2 |
| I dati nazionali 2014-2019 | 3 |
| I dati piemontesi 2014-2020 | 4 |
| Distribuzione territoriale..... | 4 |
| Caratteristiche dei pazienti e dell'infezione | 5 |
| Caratteristiche microbiologiche | 7 |

Introduzione

La sorveglianza delle batteriemie da enterobatteri produttori di carbapenemasi (CPE) è stata istituita nel febbraio del 2013 con circolare del Ministero della Salute [i]. Ed è gestita dall'Istituto Superiore di Sanità. La sorveglianza osserva i ceppi di Klebsiella pneumoniae e di Escherichia coli isolati da sangue. A dicembre 2019 il protocollo nazionale è stato aggiornato, includendo formalmente ed esplicitamente i ceppi resistenti ai carbapenemi non produttori di carbapenemasi. Contestualmente è stata attivata una piattaforma web nazionale, gestita dall'Istituto Superiore di Sanità.

In Piemonte i dati sono stati raccolti dal 2014 da tutte le strutture pubbliche piemontesi sulla piattaforma regionale dedicata. Il protocollo 2019 è stato adottato a fine 2020 e, a partire dal 1° gennaio 2021, i dati sono stati raccolti per mezzo della piattaforma nazionale ISS. Contestualmente all'adozione del nuovo protocollo e sistema di raccolta dati, è stato ulteriormente alle strutture del privato accreditato.

Il SeREMI ha adeguato e allineato i dati 2014-2020 ai formati richiesti dal protocollo 2019 rendendo così possibile anche per il futuro la prosecuzione dell'analisi coerente dei dati di sorveglianza per tutto il periodo.

Al fine di valutare e rendere conto delle conseguenze della pandemia da SARS-COV-2, i Laboratori che effettuano indagini microbiologiche e le Unità per il Rischio Infettivo delle strutture piemontesi hanno effettuato una revisione dei dati rilevati nel 2019 e 2020 e l'eventuale integrazione, rendendo così possibile evidenziare al meglio le modifiche intervenute nella distribuzione e nell'andamento delle CRE.

Quando indicato, i dati piemontesi presentati sono stati standardizzati per età su base regionale al fine di rendere possibile un miglior confronto tra differenti aree territoriali. I tassi mostrati per le singole aree territoriali non possono essere immediatamente confrontati con quelli nazionali, standardizzati anch'essi per età, causa la differente struttura demografica di riferimento.

Tabella 1. Copertura della sorveglianza al 31-12-2020. Aziende ASL, ASO, Privato convenzionato e loro presidi. (1)

| Azienda | Presidio | Azienda | Presidio |
|---|---|---|---|
| ASL AL | OSP. CIVILE (ACQUI TERME) | ASL TO5 | OSP. MAGGIORE (CHIERI) |
| | OSP. CIVILE (OVADA) | | OSP. SAN LORENZO (CARMAGNOLA) |
| | OSP. SAN GIACOMO (NOVI LIGURE) | | OSP. SANTA CROCE (MONCALIERI) |
| | OSP. SANTO SPIRITO CASALE MONFERRATO) | ASL VC | OSP. SANT'ANDREA (VERCELLI) |
| | OSP. SS. ANTONIO E MARGHERITA (TORTONA) | ASL VCO | C.O.Q. OSP. MADONNA DEL POPOLO (OMEGNA) |
| P. O. CARDINAL G. MASSAIA (ASTI) | OSP. SAN BIAGIO (DOMODOSSOLA) | | |
| P.O. S. SPIRITO-VALLE BE (NIZZA MONFERRATO) | STAB. OSPEDALIERO CASTELLI (VERBANIA) | | |
| ASL AT | | A.O. ORDINE MAURIZIANO DI TORINO | OSP. MAURIZIANO UMBERTO I - TORINO |
| ASL BI | OSP. DEGLI INFERMI (BIELLA) | A.O. S. CROCE E CARLE DI CUNEO | AZ. OSPEDAL. S. CROCE E CARLE (CUNEO) |
| ASL CN1 | NUOVO OSP. DI CEVA (CEVA) | A.O. SS. ANTONIO E BIAGIO E ARRIGO DI ALESSANDRIA | CENTRO RIABILITATIVO POLIFUNZIONALE T.BO |
| | OSP. CIVILE DI SALUZZO (SALUZZO) | A.O.U. CITTA DELLA SALUTE E DELLA SCIENZA DI TORINO | OSP. CIVILE SS. ANTONIO E BIAGIO |
| | OSP. MAGGIORE SS. ANNUNZIATA (SAVIGLIANO) | | CENTRO TRAUMATOLOGICO ORTOPEDICO |
| | OSP. MAGGIORE SS. TRINITA' (FOSSANO) | | IST. CHIR. ORTOP. REGINA MARIA ADELAIDE |
| | OSP. DI MONDOVI' (MONDOVI') | OSP. INFANT. REGINA MARGHERITA | |
| ASL CN2 | OSP. CIVICO DI SAN LAZZARO - (ALBA) | OSP. S. GIOV. BATTISTA MOLINETTE | |
| ASL NO | ISTITUTO S.S. TRINITA' - (BORGOMANERO) | A.O.U. MAGGIORE DELLA CARITA' DI NOVARA | OSP. MAGGIORE DELLA CARITA' (NOVARA) |
| ASL Città di Torino | OSP. AMEDEO DI SAVOIA | OSP. SAN ROCCO GALLIATE (GALLIATE) | |
| | OSP. MARIA VITTORIA | A.O.U. S. LUIGI GONZAGA | AZ. SAN. OSPEDALIERA 'S. LUIGI' (ORBASSANO) |
| | OSP. MARTINI | FONDAZIONE MAUGERI | CASA DI CURA MAJOR (TORINO) |
| | TORINO NORD EMERGENZA SAN GIOVANNI BOSCO | FONDAZIONE SALVATORE MAUGERI (VERUNO) | |
| ASL TO3 | OSP. CIVILE "E. AGNELLI" (PINEROLO) | GRUPPO HABILITA - CASA DI CURA I CEDRI | CASA DI CURA I CEDRI (FARA NOVARESE) |
| ASL TO4 | OSP. DEGLI INFERMI (RIVOLI) | OSP. COTTOLENGO | OSP. COTTOLENGO (TORINO) |
| | OSP. CIVICO CHIVASSO | OSP. HUMANITAS GRADENIGO | PRESIDIO SANITARIO GRADENIGO (TORINO) |
| | OSP. CIVILE DI CUORGNE' | OSP. KOELLIKER | CASA DI CURA KOELLIKER OSPEDALINO (TORINO) |
| | OSP. CIVILE DI IVREA | | |
| | PRESIDIO OSPED. RIUNITO SEDE DI CIRIE' | | |
| PRESIDIO OSPED. RIUNITO SEDE DI LANZO | | | |

Sintesi dei dati osservati

L'incidenza 2014-2019

I dati regionali delle batteriemie da CRE mostrano per il periodo 2014-2019 un tasso medio di incidenza annua del 5,5, standardizzato per 100.000 abitanti. La distribuzione dei tassi annui non evidenzia variazioni significative, anche considerando il maggior tasso osservato nel 2016.

Sempre per lo stesso periodo, la distribuzione per territorio di competenza ASL mostra i tassi medi maggiori nell'area meridionale della Regione. (Vedi Tabella 2 e Figura 3).

La quasi totalità dei casi è riferita a batteriemie da *Klebsiella pneumoniae*, mentre i casi riferiti ad *Escherichia coli* rimangono stabilmente bassi nel corso degli anni considerati, con una media di 6 casi annui, corrispondenti al 2,4 % degli isolamenti medi (vedi Tabella 3).

Le variazioni dell'incidenza nel 2020

Nel 2020 la crisi determinata dalla pandemia da SARS-COV2 ha determinato profonde e disomogenee modificazioni della distribuzione dei tassi di incidenza annua. Sebbene siano intuitivamente e ovviamente attribuibili al repentino e profondo cambiamento dell'organizzazione e strutturazione dei servizi sanitari, della tipologia degli assistiti e delle loro necessità assistenziali, nonché a differenti attenzioni alle attività di sorveglianza, sarà utile in futuro un approfondimento per individuare i principali fattori ospedalieri e territoriali che hanno contribuito a quelle modificazioni.

Nel 2020 il tasso di incidenza standardizzato è del 6,6 contro la media del 5,5 degli anni precedenti. (Vedi Tabella 2)

Osservando i territori di competenza ASL, le modificazioni osservate per il 2020 rispetto al periodo 2014-2019 risultano ampie e disomogenee. Nei territori orientali i tassi mostrano forti incrementi, mentre le aree metropolitana torinese e nord-occidentale risultano sostanzialmente stabili. Al contrario l'intera area del cuneese mostra tassi nettamente inferiori, al momento non facilmente comprensibili, in confronto alla media degli anni precedenti. Il quadrante sud-orientale mostra nel 2020 valori doppi rispetto agli anni precedenti passando da un 5,58% ad un 12,36%. L'aumento dei tassi di isolamento, in quest'area geografica, potrebbe trovare spiegazione nell'alto numero di casi di pazienti ospedalizzati SARS-CoV-2 positivi ricoverati soprattutto durante la prima fase pandemica. (Vedi Figura 3)

Le caratteristiche dei pazienti e delle infezioni e le aree di ricovero

Confrontando il periodo 2014-2019 con la rilevazione del 2020 si rileva per il 2020 un lieve incremento della quota delle batteriemie da *Escherichia coli* resistenti ai carbapenemi (2,4% del totale 2014-2019 contro 3,4% del 2020) riferita comunque a numeri assoluti poco significativi (6 casi in media tra il 2014 e il 2019 e 10 casi nel 2020). Nel complesso, si evidenzia come atteso un incremento dei casi di infezione attribuibili all'ambito ospedaliero, nei reparti di terapia Intensiva e con origine presunta "polmonite". (Vedi Tabella 3)

Le tipizzazioni.

Prosegue anche nel 2020 l'incremento del numero di ceppi identificati utilizzando le tecniche molecolari, segno della diffusione nei laboratori di diversi approcci genotipici basati su tecniche di PCR, senza contemporanea fenotipizzazione (50% circa) (vedi Tabella 5).

Questi metodi, tuttavia, hanno lo svantaggio di non essere in grado di identificare nuove varianti di β -lattamasi. Sono disponibili in commercio numerosi metodi di amplificazione dei geni di resistenza basati su tecnologia microarray ma vanno utilizzati considerando i limiti generali delle tecniche genotipiche.

EUCAST raccomanda di continuare ad utilizzare test fenotipici per la sorveglianza al fine di poter intercettare la comparsa di varianti di resistenza non conosciute e di ricorrere alle tecniche molecolari nel caso di isolati con caratteristiche fenotipiche non discriminanti [ii] inviando i ceppi a laboratori di riferimento con accesso a tecniche di conferma genotipica e tecnologie di sequenziamento genico NGS.

I risultati della tipizzazione restituiscono un quadro che continua ad essere dominato dalla circolazione di carbapenemasi di tipo "KPC" (vedi Tabella 4).

Nel periodo 2014-2019 viene riportata la segnalazione di 4 isolati di *Klebsiella pneumoniae* su 192 totali (2,1%) tipizzati come fenotipo KPC; i ceppi sottoposti ad analisi genotipica risultano contemporaneamente positivi per KPC, NDM, OXA- e VIM.

Tale dato, se pur non impossibile, descrive un evento estremamente raro e pone indicazione per una verifica dei risultati generati dalle piattaforme in uso.

Si consiglia pertanto di segnalare ed inviare a centri di riferimento tali ceppi per una successiva caratterizzazione mediante sequenziamento del DNA.

I dati nazionali 2014-2019

Figura 1: Distribuzione e andamento dell'incidenza standardizzata per età su 100.000abitanti¹

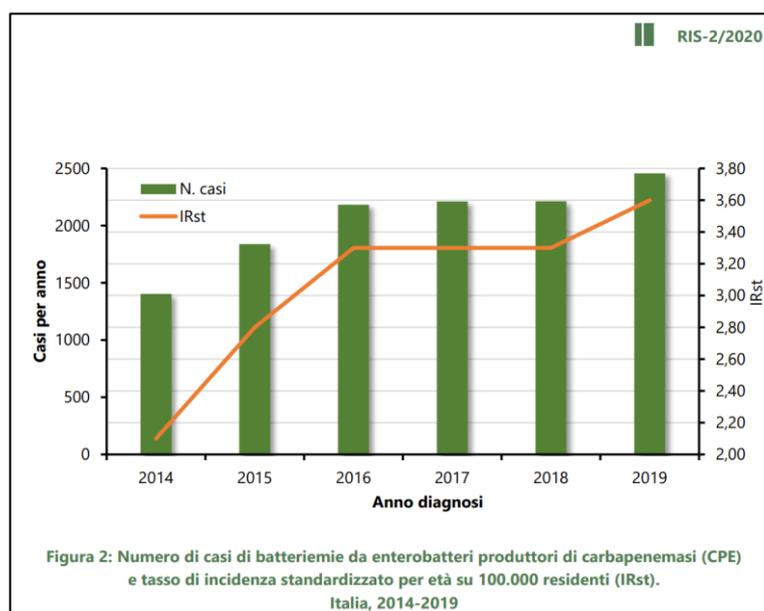
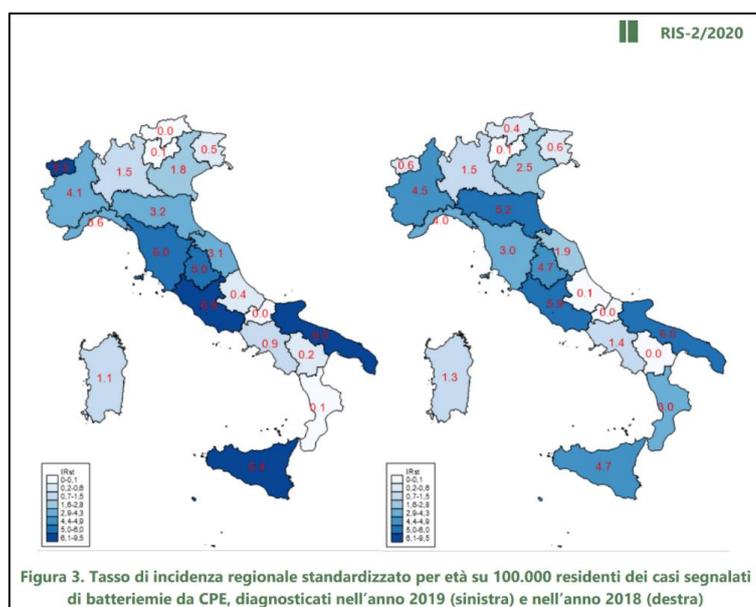


Figura 3: Distribuzione e andamento dell'incidenza standardizzata per età su 100.000abitanti²



¹ Iacchini S, D'Ancona F, Bizzotti V, Giannitelli S, Monaco M, Errico G, Bellino S, Pezzotti P, Pantosti A, Iannazzo S. CPE: sorveglianza nazionale delle batteriemie da enterobatteri produttori di carbapenemasi. Dati 2019. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporti ISS Sorveglianza RIS-2/2020)

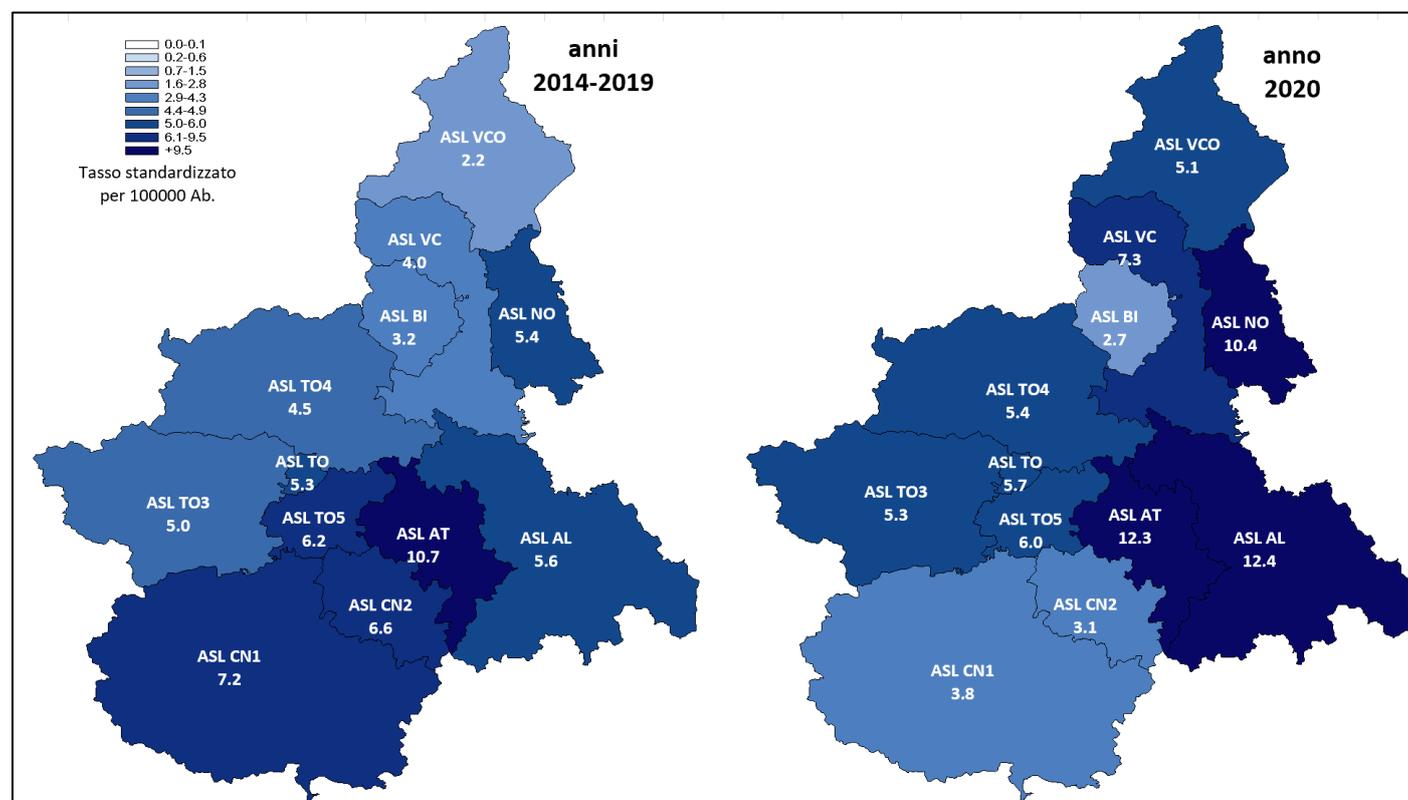
I dati piemontesi 2014-2020

Distribuzione territoriale

Tabella 2. Piemonte 2014-2020. Tassi standardizzati per 100.000 abitanti (standardizzazione diretta), per Azienda Territoriale di residenza dei casi. Distribuzione per anno e confronto 2020 con la media 2014-2019

| AZIENDA/AREA TERRITORIALE | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2014-2019 | 2020 |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| AT | 6,9 | 11,1 | 11,9 | 9,0 | 12,2 | 13,5 | 10,74 | 12,28 |
| CN1 | 5,4 | 8,4 | 10,4 | 7,3 | 7,2 | 4,3 | 7,16 | 3,83 |
| CN2 | 3,7 | 12,7 | 5,4 | 6,2 | 4,8 | 6,9 | 6,61 | 3,07 |
| TO5 | 5,3 | 2,7 | 8,0 | 5,3 | 7,2 | 8,6 | 6,18 | 6,03 |
| AL | 6,0 | 3,9 | 5,1 | 6,0 | 4,9 | 7,6 | 5,58 | 12,36 |
| Regione Piemonte | 5,1 | 5,5 | 6,3 | 5,1 | 5,2 | 5,7 | 5,48 | 6,61 |
| NO | 2,2 | 6,4 | 5,1 | 3,1 | 5,6 | 10,3 | 5,41 | 10,36 |
| TO1-2 | 6,1 | 4,8 | 6,6 | 5,2 | 4,6 | 4,8 | 5,35 | 5,66 |
| TO3 | 6,9 | 3,4 | 5,1 | 5,4 | 4,1 | 4,8 | 4,97 | 5,34 |
| TO4 | 3,7 | 5,1 | 5,1 | 4,2 | 5,1 | 3,5 | 4,45 | 5,39 |
| VC | 7,4 | 4,9 | 3,9 | 1,1 | 4,0 | 2,3 | 3,97 | 7,31 |
| BI | 1,1 | 6,5 | 4,1 | 3,8 | 2,3 | 1,1 | 3,16 | 2,71 |
| VCO | 1,2 | 3,3 | 5,1 | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 2,17 | 5,15 |

Figura 3. Piemonte 2014-2020. Tassi standardizzati per 100.000 abitanti (standardizzazione diretta), per Azienda Territoriale di riferimento. Confronto 2020 con la media 2014-2019



Caratteristiche dei pazienti e dell'infezione

Tabella 3. Piemonte 2014-2020. Caratteristiche dei pazienti e delle infezioni. Confronto 2014-2019 e 2020

| | 2014-2019 | | 2020 | |
|--|-------------|-------|------------|-------|
| | n. | % | n. | % |
| Patogeno | | | | |
| Klebsiella pneumoniae | 1474 | 97,6% | 281 | 96,6% |
| Escherichia coli | 36 | 2,4% | 10 | 3,4% |
| Sesso | | | | |
| Donne | 529 | 35,0% | 92 | 31,6% |
| Uomini | 981 | 65,0% | 199 | 68,4% |
| Classe di età (Anni)* | | | | |
| 0-14 anni | 6 | 0,4% | 3 | 1,0% |
| 15-24 anni | 17 | 1,1% | 4 | 1,4% |
| 25-34 anni | 22 | 1,5% | 2 | 0,7% |
| 35-44 anni | 45 | 3,0% | 5 | 1,7% |
| 45-54 anni | 156 | 10,3% | 26 | 8,9% |
| 55-64 anni | 232 | 15,4% | 49 | 16,8% |
| 65-74 anni | 389 | 25,8% | 77 | 26,5% |
| 75-84 anni | 470 | 31,1% | 97 | 33,3% |
| 85-94 anni | 164 | 10,9% | 25 | 8,6% |
| 95+ | 9 | 0,6% | 2 | 0,7% |
| Nazionalità** | | | | |
| Italia | 1486 | 98,4% | 281 | 96,6% |
| Altra | 1 | 0,1% | 1 | 0,3% |
| Luogo/struttura di inizio sintomi | | | | |
| In ospedale | 1210 | 80,1% | 246 | 84,5% |
| RSA e similari | 76 | 5,0% | 11 | 3,8% |
| Domicilio | 224 | 14,8% | 34 | 11,7% |
| Origine presunta dell'infezione | | | | |
| Primitiva | 403 | 26,7% | 70 | 24,1% |
| Catetere venoso centrale/periferico | 326 | 21,6% | 58 | 19,9% |
| Infezione delle vie urinarie | 324 | 21,5% | 48 | 16,5% |
| Infezione addominale | 143 | 9,5% | 24 | 8,3% |
| Polmonite | 129 | 8,5% | 41 | 14,1% |
| Polmonite associata a ventilazione | 58 | 3,8% | 14 | 4,8% |
| Infezione della cute e dei tessuti | 43 | 2,9% | 3 | 1,0% |
| Infezione da ferita chirurgica | 27 | 1,8% | 1 | 0,3% |
| Senza indicazione dell'origine | 132 | 8,7% | 46 | 15,8% |
| Totale | 1510 | | 291 | |
| (*) n=1 mancante Data Nascita errata | | | | |
| (**) n=32 manca indicazione di per nazionalità | | | | |

Tabella 3(Continua). Piemonte 2014-2020. Caratteristiche dei pazienti e delle infezioni. Confronto 2014-2019 e 2020

| | 2014-2019 | | 2020 | |
|--|-------------|-------|------------|-------|
| | n. | % | n. | % |
| Area di ricovero ospedaliero *** | | | | |
| Terapia intensiva | 369 | 30,5% | 106 | 43,1% |
| Medicina generale | 220 | 18,2% | 41 | 16,7% |
| Chirurgia generale o specialistica | 92 | 7,6% | 11 | 4,5% |
| Lungodegenza/Geriatria | 67 | 5,5% | 14 | 5,7% |
| Ematologia | 49 | 4,1% | 1 | 0,4% |
| Neuro Riabilitativa – Unità Spinale | 14 | 1,2% | 3 | 1,2% |
| Altro | 334 | 27,6% | 61 | 24,8% |
| Totale | 1210 | | 246 | |
| Azienda Sanitaria di Residenza # | | | | |
| ASL AL | 159 | 10,5% | 56 | 19,2% |
| ASL AT | 137 | 9,1% | 25 | 8,6% |
| ASL BI | 34 | 2,3% | 5 | 1,7% |
| ASL CN1 | 173 | 11,5% | 15 | 5,2% |
| ASL CN2 | 65 | 4,3% | 5 | 1,7% |
| ASL NO | 106 | 7,0% | 33 | 11,3% |
| ASL TO | 288 | 19,1% | 49 | 16,8% |
| ASL TO3 | 172 | 11,4% | 31 | 10,7% |
| ASL TO4 | 136 | 9,0% | 27 | 9,3% |
| ASL TO5 | 109 | 7,2% | 18 | 6,2% |
| ASL VC | 43 | 2,8% | 13 | 4,5% |
| ASL VCO | 23 | 1,5% | 9 | 3,1% |
| Extra-Regione (Liguria) | 17 | 1,1% | 0 | 0,0% |
| Extra-Regione (Lombardia) | 11 | 0,7% | 2 | 0,7% |
| Extra-Regione (Emilia-Romagna) | 2 | 0,1% | 0 | 0,0% |
| Extra-Regione (Valle D'aosta) | 6 | 0,4% | 1 | 0,3% |
| Extra-regione (Non confinante) | 25 | 1,7% | 2 | 0,7% |
| Totale | 1510 | | 291 | |
| Esito | | | | |
| Ricoverato | 823 | 54,5% | 162 | 55,7% |
| Deceduto | 485 | 32,1% | 69 | 23,7% |
| Dimesso | 139 | 9,2% | 43 | 14,8% |
| Trasferito | 63 | 4,2% | 17 | 5,8% |
| Totale | 1510 | | 291 | |
| (***) n=65 manca indicazione del Reparto | | | | |
| (#) n=4 Comune di residenza non Noto | | | | |

Caratteristiche microbiologiche

Tabella 4. Piemonte 2014-2020. Batteriemie da *K. pneumoniae* ed *E. coli* resistenti ai carbapenemi. Risultati tipizzazione. Numero e proporzione per periodo e tipologia di test.

| | | <i>K. pneumoniae</i> | | | | <i>E. coli</i> | | | | Totale | | | |
|--------------------------|--|----------------------|-------|------------|-------|----------------|-------|----------|------|------------|-------|------------|-------|
| | | 2014-2019 | | 2020 | | 2014-2019 | | 2020 | | 2014-2019 | | 2020 | |
| | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Test Fenotipo | KPC - <i>K. pneumoniae</i> carbapenemasi | 597 | 97,1% | 110 | 100% | 12 | 85,7% | 5 | 100% | 609 | 96,8% | 115 | 100% |
| | MBL - metallo beta-lattamasi | 8 | 1,3% | | | 2 | 14,3% | | | 10 | 1,6% | | |
| | KPC+MBL | 10 | 1,6% | | | | | | | 10 | 1,6% | | |
| | Test Fenotipico | 615 | | 110 | | 14 | | 5 | | 629 | | 115 | |
| Test Genotipo | KPC - <i>K. pneumoniae</i> carbapenemasi | 96 | 97,0% | 37 | 92,5% | 2 | 50,0% | | | 98 | 95,1% | 37 | 88,1% |
| | VIM - Verona integron-encoded metallo beta lattamasi | 1 | 1,0% | 2 | 5,0% | 1 | 25,0% | 2 | 1 | 2 | 1,9% | 4 | 9,5% |
| | NDM - New Delhi metallo beta lattamasi | 1 | 1,0% | | | 1 | 25,0% | | | 2 | 1,9% | | |
| | OXA-48 - oxacillinasi-48 con attività carbapenemasi | | | 1 | 2,5% | | | | | | | 1 | 2,4% |
| | NDM+OXA | 1 | 1,0% | | | | | | | 1 | 1,0% | | |
| | Test Genotipico | 99 | | 40 | | 4 | | 2 | | 103 | | 42 | |
| Test Fenotipo + Genotipo | Fenotipo KPC- Genotipo KPC | 181 | 94,3% | 66 | 97,1% | 3 | 1 | 1 | 50% | 184 | 94,4% | 67 | 95,7% |
| | Fenotipo KPC- Genotipo VIM | 1 | 0,5% | | | | | | | 1 | 0,5% | | |
| | Fenotipo KPC- Genotipo OXA | 2 | 1,0% | | | | | | | 2 | 1,0% | | |
| | Fenotipo KPC- Genotipo NDM | 1 | 0,5% | | | | | | | 1 | 0,5% | | |
| | Fenotipo KPC- Genotipo KPC- Genotipo VIM | 1 | 0,5% | | | | | | | 1 | 0,5% | | |
| | Fenotipo KPC- Genotipo KPC- Genotipo NDM- Genotipo OXA- Genotipo VIM | 4 | 2,1% | | | | | | | 4 | 2,1% | | |
| | Fenotipo MBL- Genotipo KPC | | | 1 | 1,5% | | | | | | | 1 | 1,4% |
| | Fenotipo MBL- Genotipo OXA | | | 1 | 1,5% | | | | | | | 1 | 1,4% |
| | Fenotipo MBL- Genotipo VIM | | | | | | | 1 | 50% | | | 1 | 1,4% |
| | Fenotipo KPC-Fenotipo MBL- Genotipo KPC | 1 | 0,5% | | | | | | | 1 | 0,5% | | |
| | Fenotipo KPC-Fenotipo MBL- Genotipo KPC- Genotipo VIM | 1 | 0,5% | | | | | | | 1 | 0,5% | | |
| | Test Genotipico+fenotipico | 192 | | 68 | | 3 | | 2 | | 195 | | 70 | |

Tabella 5. Piemonte 2014-2020. Batteriemie da *K. pneumoniae* ed *E. coli* resistenti ai carbapenemi. Topologia dei test eseguiti. Numero e proporzione in relazione al periodo considerato

| | <i>K. pneumoniae</i> | | | | <i>E. coli</i> | | | | Totale | | | |
|----------------------------|----------------------|-------|------------|-------|----------------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|-------|
| | 2014-2019 | | 2020 | | 2014-2019 | | 2020 | | 2014-2019 | | 2020 | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Test Fenotipico | 615 | 67,9% | 110 | 50,5% | 14 | 66,7% | 5 | 55,6% | 629 | 67,9% | 115 | 50,7% |
| Test Genotipico | 99 | 10,9% | 40 | 18,3% | 4 | 19,0% | 2 | 22,2% | 103 | 11,1% | 42 | 18,5% |
| Test Genotipico+fenotipico | 192 | 21,2% | 68 | 31,2% | 3 | 14,3% | 2 | 22,2% | 195 | 21,0% | 70 | 30,8% |
| Totale test | 906 | | 218 | | 21 | | 9 | | 927 | | 227 | |

Bibliografia

ⁱ Ministero della Salute. Circolare ministeriale “Sorveglianza, e controllo delle infezioni da batteri produttori di Carbapenemasi (CPE)”, 26 febbraio 2013
<http://www.trovanorme.salute.gov.it/norme/renderNormsanPdf?anno=0&codLeg=45499&parte=1%20&serie=>

ⁱⁱ https://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST_files/Resistance_mechanisms/EUCAST_detection_of_resistance_mechanisms_170711.pdf