**MATERIALI E METODI**

Allestimento dei pools di isolati

I pool di isolati sui quali sono state applicate tecniche di metagenomica shotgun sono stati allestiti in modo da valutare eventuali differenze nel corredo di geni AMR in *Escerichia coli* tra specie di ospiti differenti (i.e. cervidi, cinghiali, caprini, corvidi e rapaci) e, all’interno dello stesso gruppo di ospiti (i.e. cervidi), tra aree differenti corrispondenti alle province di Bergamo e Sondrio e a livelli altitudinali differenti all’interno della stessa provincia. In particolare, gli isolati di *E. coli* prelevati da cervidi nella provincia di Bergamo sono stati divisi in tre pool corrispondenti alle prealpi bergamasche (Pool 1), la Val Brembana (Pool 2) e le Valli Seriana e Borlezza (Pool 3). Gli isolati di *E. coli* prelevati da cervidi nella provincia di Sondrio sono stati divisi in due pool corrispondenti alla media valle (Pool 4) e l’alta valle (Pool 5). I pool per gli isolati di *E. coli* prelevati da altri gruppi di ospiti sono stati suddivisi tra cinghiali (Pool 6), corvidi (Pool 7), caprini (Pool 8) e rapaci (Pool 9).

In aggiunta ai pool già descritti per valutare i profili di geni AMR in *E. coli* nel selvatico è stato inserito un ulteriore pool (Pool 10) per ricercare i geni AMR in *Klebsiella pneumoniae*. La scelta di aggiungere un pool per *K. pneumoniae* risiede nella sua particolare importanza nella clinica umana e nelle problematiche di AMR connesse in ambito ospedaliero. Quest’ultimo pool è composto da isolati prelevati in corvidi (13 isolati), rapaci (4 isolati), cervidi (2 isolati) e lepri (1 isolato).

La descrizione degli isolati inseriti nei dei pool usati per la metagenomica shotgun è riportata nell’allegato 1.

Il numero massimo di isolati per pool è stato scelto sulla base di prove preliminari con un ceppo a resistenze note in cui si è valutata la quantità di dato necessaria per avere una buona copertura dei geni di antibiotico resistenza (>10x), soglia al di sopra della quale il centro di referenza europeo per l’antibiotico resistenza del DTU riporta di poter rintracciare con buona confidenza tutti i geni AMR presenti (Valeria Bertolaia, comunicazione personale).

I pool degli isolati selezionati sono stati preparati come indicato nei punti sottostanti:

1) preincubazione dei singoli isolati in 3 ml di terreno liquido BHI (Brain Heart Infusion) overnight come verifica di sterilità

2) il giorno dopo lo step 1), allestimento delle brodo colture per l’estrazione del DNA in 3 ml di terreno liquido BHI (Brain Heart Infusion) overnight

3) il giorno dopo lo step 2) e non oltre, prelevare 100 microL di brodocoltura per ciascun isolato e metterlo nella provetta di pool (es falcon da 15 mL tappo a vite) prelevando solo le brodocolture normalmente sviluppate (fase stazionaria), perché se non sono cresciute in modo adeguato altererebbero il bilanciamento del pool.

4) miscelamento accurato del pool mediante vortex e trasferimento del pool al laboratorio di sequenziamento in giornata per evitare degradazione del materiale e risultati non affidabili

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **POOL** | **Specie animale origine** | **Specie batterica isolata** | **N° isolati in pool** |
| **1** | Cervidi | E. coli | 50 |
| **2** | Cervidi | E. coli | 50 |
| **3** | Cervidi | E. coli | 31 |
| **4** | Cervidi | E. coli | 50 |
| **5** | Cervidi | E. coli | 35 |
| **6** | Cinghiale | E. coli | 50 |
| **7** | Corvidi | E. coli | 50 |
| **8** | Caprinae | E. coli | 50 |
| **9** | Rapaci | E. coli | 50 |
| **10** | Cervidi, Rapaci, Corvidi, Lepre | K. Pneumoniae | 20 |

Tab. XX: Elenco dei pool analizzati. Per maggiori dettagli vedi Allegato 1.

SEQUENZIAMENTO GENOMICO: Preparazione del DNA genomico, delle librerie genomiche, reazione di sequenziamento ed analisi bioinformatiche

Il DNA genomico è stato estratto mediante il kit DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen) a partire da 1 ml di brodocoltura di ciascun pool di isolati (Tab. XX e Allegato 1) seguendo il protocollo della ditta produttrice per l’estrazione del DNA genomico di batteri gram negativi.

Il DNA estratto è stato quantificato mediante sistema fluorimetrico Quantus (Promega), mentre la purezza del DNA è stata valutata mediante sistema spettrofotometrico Synergy (Biotek) considerando processabili i DNA dei pool con rapporto dell'assorbanza a 260 e 280 nm (A 260/280) compreso tra 1.8 e 2.2.

Partendo dal DNA estratto sono state preparate librerie genomiche utilizzando il kit Nextera XT Flex DNA e le librerie preparate sono state corse mediante sistema Miseq (Illumina) con cartuccia MiSeq Reagent Kit v2 (500 cycles) per la generazione di paired-end 2x250bp reads.

Le reads grezze prodotte dal sequenziatore sono state valutate sulla base di criteri di qualità della sequenza mediante FastQC (http://www.bioinformatics.babraham.ac.uk/projects/fastqc/). Le reads sono state successivamente filtrate per qualità (rimozione di basi iniziali e finali con PHRED <20 considerando finestre di basi di 20 nt con PHRED medio <20) e lunghezza (reads con lunghezza > 50 bp) mediante il software Trimmomatic (Anthony et al, 2014).

Le reads filtrate sono state poi utilizzate come input per l’individuazione di geni conferenti antibiotico resistenza utilizzando il database Resfinder ver. 4.0 (Bortolaia et al, 2020) usando i parametri di default (80% di identità su 60% di lunghezza di un gene target). Tra gli output dell’analisi sono stati considerati e comparati i geni presenti in ciascun pool di campioni associati alle principali classi di antibiotici (Amminoglicosidi, Beta lattamici, Colistina, Fluorochinoloni, Fosfomicina, Acido Fusico, Glicopeptidi, Macrolidi, Lincosamina, Streptomicina A, NItroimidazolo, Fenicolo, Oxazolidinone, Rifampicina, Sulfonamide, Tetraciclina, Trimetoprim) ed i profili di resistenza *in-silico* per gli antibiotici considerati.

*Analisi statistica*

Per valutare la corrispondenza tra risultato fenotipico e presenza di geni AMR associati a ogni dato antimicrobico utilizzato nello screening fenotipico, abbiamo effettuato un test di correlazione per ranghi di Kendall correlando la frazione di isolati in ogni pool risultati resistenti a un dato antimicrobico nello screening fenotipico e il numero di geni AMR associati allo stesso antimicrobico trovati nel pool tramite analisi metagenomica. In particolare, il test è stato effettuato per quegli antimicrobici per cui è stato possibile trovare una corrispondenza tra quelli usati nel test fenotipico e quelli inclusi nel database ResFinder del DTU (i.e. colistina, ciprofloxacina, gentamicina, tetraciclina e ampicillina).

**RISULTATI**

Estrazione del DNA genomico

Il DNA genomico dei 10 pool analizzati è stato estratto con rese non elevate ma sufficienti per la preparazione delle librerie genomiche (Tab.YY). La purezza del DNA è risultata adeguata in tutti i campioni tranne che nel campione n. 11 (in rosso in Tab.YY) che perciò non è risultato processabile.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **POOL** | **Quantificazione (ng/ul)** | **Rapporto 260/280** |
| **1** | 19 | 2,15 |
| **2** | 12 | 2,1 |
| **3** | 15 | 2,13 |
| **4** | 14 | 2,16 |
| **5** | 7,3 | 2,13 |
| **6** | 24 | 2,19 |
| **7** | 46 | 2,18 |
| **8** | 13 | 2,19 |
| **9** | 14 | 2,18 |
| **10** | 12 | 2,16 |
| **11** | 6,4 | 3,14 |

Tab. YY: Elenco dei pool analizzati e relative quantità di DNA genomico estratto.

SEQUENZIAMENTO GENOMICO: Preparazione del DNA genomico, delle librerie genomiche, reazione di sequenziamento ed analisi bioinformatiche

La corsa di sequenziamento in Miseq dei pool di isolati selezionati hanno generato le quantità di dato indicate in Tab.CC. La quantità di dato per ogni pool è accettabile poiché produce un coverage medio per isolato >10, soglia al di sopra della quale si è dimostrato di poter rintracciare tutti i geni AMR presenti grazie a prove preliminari a diverse profondità con un ceppo a resistenze note e ad un confronto con gli esperti AMR del DTU (centro di referenza europeo per l’antibiotico resistenza); rimane tuttavia un piccolo sbilanciamento del coverage di alcuni pool che risultano a basso coverage (pool n.7 e 9) mentre altri hanno coverage più elevati (35-36X, pool n. 5 e 6). Il coverage medio delle corse risulta essere di 28X. Tale copertura di sequenziamento e la bontà della qualità dei dati genomici valutata con FastQC ha permesso l’identificazione dei geni di antibiotico-resistenza con sufficiente profondità e precisione.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **POOL** | **N° isolati in pool** | **N° reads totali (bp)** | **N° reads totali filtrate (bp)** | **N° reads totali filtrate/isolato (bp)** | **Coverage medio/isolato (X)** |
| **1** | 50 | 28.336.544 | 27.250.964 | 545.019 | 27 |
| **2** | 50 | 26.719.066 | 25.451.148 | 509.023 | 25 |
| **3** | 31 | 22.532.802 | 21.984.142 | 709.166 | 35 |
| **4** | 49 | 29.934.864‬ | 28.806.258 | 587.883 | 29 |
| **5** | 35 | 27.035.084 | 24.895.484 | 711.300 | 36 |
| **6** | 47 | 33.658.626 | 32.615.470 | 693.946 | 35 |
| **7** | 45 | 14.550.964 | 13.832.892 | 307.398 | 15 |
| **8** | 49 | 29.133.736 | 28.498.164 | 581.595 | 29 |
| **9** | 47 | 15.552.662 | 13.859.472 | 294.882 | 15 |
| **10** | 20 | 13.250.594‬ | 12.846.328 | 642.316 | 32 |

Tab. CC: Numero di reads e coverage per ciascun pool sequenziato

Dal momento che nelle analisi non è possibile associare un profilo di resistenza/sensibilità ad un antibiotico per un singolo isolato dato che si tratta di una valutazione di un pool di isolati è stata considerata la presenza/assenza *in-silico* di geni AMR per gli antibiotici considerati in ciascun pool di isolati. Tale valutazione qualitativa è stata effettuata partendo dal dettaglio di identificazione dei singoli geni AMR individuati (Allegato 2), mentre una valutazione quantitativa è stata effettuata sul n. di geni AMR totali presenti in ciascun pool e per ciascun antibiomicrobico (Tab.VV) e per ciascuna classe di antimicrobici (Tab. ZZ).

Tab. VV: Analisi quantitativa del n. di geni AMR per antibiotico nei pool analizzati

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **# Antimicrobial** | **Class** | **Pool1** | **Pool2** | **Pool3** | **Pool4** | **Pool5** | **Pool6** | **Pool7** | **Pool8** | **Pool9** | **Pool10** |
| **Gentamicin** | **aminoglycoside** |  |  |  | 1 | 3 |  | 1 |  |  |  |
| **Tobramycin** | **aminoglycoside** |  |  |  | 1 | 3 |  | 1 |  |  |  |
| **streptomycin** | **aminoglycoside** | 2 | 2 | 3 | 2 | 5 | 2 | 5 | 5 | 7 |  |
| **amikacin** | **aminoglycoside** |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 |  |
| **ciprofloxacin** | **fluoroquinolone** |  |  |  | 2 | 1 |  | 1 |  | 1 | 3 |
| **nalidixic acid** | **fluoroquinolone** |  |  |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 |
| **amoxicillin** | **beta-lactam** | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 | 4 | 2 |
| **amoxicillin+clav ac** | **beta-lactam** | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |
| **ampicillin** | **beta-lactam** | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 | 4 | 2 |
| **ampicillin+clav ac** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |
| **cefepime** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **cefixime** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **cefotaxime** | **beta-lactam** | 1 |  |  |  |  |  | 3 | 3 | 2 | 2 |
| **cefoxitin** | **beta-lactam** | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |
| **ceftazidime** | **beta-lactam** | 1 |  |  |  |  |  | 3 | 3 | 2 | 2 |
| **ertapenem** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **imipenem** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **meropenem** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **piperacillin** | **beta-lactam** | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 | 4 | 2 |
| **piperacillin+tazob** | **beta-lactam** | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |
| **aztreonam** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **cefotaxime+clav ac** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **temocillin** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ticarcillin** | **beta-lactam** | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 | 3 | 2 |
| **ceftazidime+clav ac** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **penicillin** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ceftriaxone** | **beta-lactam** |  |  |  |  |  |  | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **ticarcillin+clav ac** | **beta-lactam** | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |
| **cephalothin** | **beta-lactam** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |  |
| **sulfamethoxazole** | **folate pathw antag** | 1 |  | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| **trimethoprim** | **folate pathw antag** |  |  | 1 | 1 | 3 |  | 3 | 3 | 4 | 1 |
| **fosfomycin** | **fosfomycin** | 1 | 1 |  | 2 | 1 |  |  | 1 |  | 2 |
| **vancomycin** | **glycopeptide** |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| **teicoplanin** | **glycopeptide** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **lincomycin** | **lincosamide** |  |  |  |  | 2 |  |  | 3 | 2 |  |
| **clindamycin** | **lincosamide** |  |  |  |  | 2 |  |  | 2 | 2 |  |
| **dalfopristin** | **streptogramin a** |  |  |  |  | 1 |  |  | 1 | 1 |  |
| **pristinamycin iia** | **streptogramin a** |  |  |  |  | 1 |  |  | 1 | 1 |  |
| **virginiamycin m** | **streptogramin a** |  |  |  |  | 1 |  |  | 1 | 1 |  |
| **quinupristin+dalfopr** | **streptogramin a** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **tiamulin** | **pleuromutilin** |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |
| **carbomycin** | **macrolide** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **erythromycin** | **macrolide** |  |  |  |  | 2 |  | 1 | 1 | 1 |  |
| **azithromycin** | **macrolide** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **oleandomycin** | **macrolide** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **spiramycin** | **macrolide** |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |
| **tylosin** | **macrolide** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **telithromycin** | **macrolide** |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |
| **tetracycline** | **tetracycline** | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| **doxycycline** | **tetracycline** | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| **minocycline** | **tetracycline** | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 1 |  |
| **tigecycline** | **tetracycline** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **quinupristin** | **streptogramin b** |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |  |
| **pristinamycin ia** | **streptogramin b** |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |  |
| **virginiamycin s** | **streptogramin b** |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| **linezolid** | **oxazolidinone** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **chloramphenicol** | **phenicol** |  |  |  | 1 | 3 |  | 3 | 2 | 2 |  |
| **florfenicol** | **phenicol** |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |
| **colistin** | **polymyxin** |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| **fusidic acid** | **steroid antibact** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **mupirocin** | **pseudomonic a** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tab. ZZ: Analisi quantitativa del n. di geni AMR per classi di antibiotici nei pool analizzati

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phenotype\_class** | **pool1** | **pool2** | **pool3** | **pool4** | **pool5** | **pool6** | **pool7** | **pool8** | **pool9** | **pool10** |
| aminoglycoside | 2 | 2 | 3 | 5 | 9 | 2 | 6 | 5 | 9 |  |
| beta-lactam | 1 | 1 | 1 | 6 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 14 |
| beta-lactam AmpC | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 1 |  |  |
| fluoroquinolone |  |  |  | 2 | 1 |  | 1 |  | 1 | 3 |
| folate pathway antagonist | 1 |  | 3 | 2 | 6 | 1 | 6 | 5 | 7 | 2 |
| fosfomycin | 1 | 1 |  | 2 | 1 |  |  | 1 |  | 2 |
| glycopeptide |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| lincosamide |  |  |  |  | 2 |  |  | 2 |  |  |
| lincosamide, streptogramin A |  |  |  |  | 1 |  |  | 1 | 1 |  |
| macrolide |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |
| Macrolide,Lincosamide,Streptogr B |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |  |
| phenicol |  |  |  | 1 | 4 |  | 3 | 2 | 2 |  |
| polymyxin |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| tetracycline | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |

Il test di correlazione per ranghi di Kendall tra la frazione di isolati in ogni pool risultati resistenti a un dato antimicrobico nello screening fenotipico e il numero di geni AMR associati allo stesso antimicrobico trovati nel pool tramite analisi metagenomica è risultato molto significativo (tau = 0.65; p-value = 6\*10-9). Tale risultato suggerisce che l’analisi metagenomica shotgun effettuata sui pool abbia risoluzione sufficiente per individuare i geni ARM presenti negli isolati e responsabili dei fenotipi osservati.I pool di E. coli (POOL 1-9) mostrano tutti la presenza di geni con resistenze a aminoglyoside, beta-lactamici e tetraciclina. Non sono stati trovati geni AMR appartenenti alle classi: oxazolidinone, steroidi antibatterici e psudomonic acid. Nel pool di K. Pneumoniae (POOL 10) si può notare invece l’elevata presenza di geni legati alla resistenza ai beta-lactamici. Nel POOL 5 è stato individuato anche un gene di resistenza alla colistina della classe mcr (mcr-9).

L’analisi metagenomica ha inoltre permesso di evidenziare differenze geografiche nel corredo di geni AMR presenti in E. coli prelevati in cervidi. In particolare, è stato possibile osservare per tutte le classi fenotipiche un maggior numero di geni AMR negli isolati della provincia di Sondrio rispetto alla provincia di Bergamo (si veda Fig. AA).

Fig. AA: Numero di geni AMR individuati nelle diverse classi fenotipiche in E. coli isolati in cervidi nelle province di Bergamo (blu) e Sondrio (verde).

Anche all’interno dei pool prelevati nelle singole province di Bergamo e Sondrio sembrano emergere pattern differenti di AMR in funzione dell’altitudine di prelievo. In particolare, i pool prelevati da animali che vivono ad altitudini maggiori mostrano generalmente una maggiore presenza di geni AMR in tutte le classi fenotipiche (si veda Figura BB per Bergamo e Figura CC per Sondrio).

Fig. BB: Numero di geni AMR individuati nelle diverse classi fenotipiche in E. coli isolati in provincia di Bergamo in cervidi. In blu i geni nel pool prealpi BG, in verde i geni nei pool delle valli BG.

Fig. CC: Numero di geni AMR individuati nelle diverse classi fenotipiche in E. coli isolati in provincia di Sondrio in cervidi. In blu i geni nel pool media valle SO, in verde i geni nei pool alta valle SO



**DISCUSSIONE/CONSIDERAZIONI**

* L’analisi metagenomica shotgun mostra una buona corrispondenza con il dato fenotipico (Kendall-tau = 0.65; p-value = 6\*10-9). Questo mostra che la metodologia è sufficientemente robusta per individuare con buona confidenza i geni AMR che conferiscono resistenze anche su pool di isolati;
* L’analisi dei pool prelevati a diverse altitudini e in diverse province su E. coli isolati in cervidi sembrano mostrare un aumento della presenza di geni AMR con l’altitudine. Tale risultato deve essere però confermato attraverso una più completa analisi quantitativa della presenza di reads AMR nei diversi pool;

**BIBLIOGRAFIA**

* Anthony M. Bolger, Marc Lohse, Bjoern Usadel, Trimmomatic: a flexible trimmer for Illumina sequence data, Bioinformatics, Volume 30, Issue 15, 1 August 2014, Pages 2114–2120,
* Bortolaia V, Kaas RS, Ruppe E, Roberts MC, Schwarz S, Cattoir V, Philippon A, Allesoe RL, Rebelo AR, Florensa AF, Fagelhauer L, Chakraborty T, Neumann B, Werner G, Bender JK, Stingl K, Nguyen M, Coppens J, Xavier BB, Malhotra-Kumar S, Westh H, Pinholt M, Anjum MF, Duggett NA, Kempf I, Nykäsenoja S, Olkkola S, Wieczorek K, Amaro A, Clemente L, Mossong J, Losch S, Ragimbeau C, Lund O, Aarestrup FM. ResFinder 4.0 for predictions of phenotypes from genotypes. J Antimicrob Chemother. 2020 Aug 11:dkaa345. doi: 10.1093/jac/dkaa345. Epub ahead of print. PMID: 32780112.

**ALLEGATI**

**Allegato 1:** Isolati batterici contenuti nei 10 pool analizzati.

Per ogni isolato inserito nei pool per l’analisi metagenomica abbiamo riportato: l’identificativo del ceppo (IDceppo), l’identificazione della specie batterica (identificazione), la specie ospite (Specie), il gruppo a cui la specie ospite afferisce (Specieagg), l’area geografica di prelievo (Area), la data di prelievo (Data) e il profilo AMR (S: sensibile, R: resistente) ottenuto con lo screening fenotipico per ogni isolato (colonne, col: colistina, sef: seftifur, kan: kanamicina, enr: enrofloxacin, gent: gentamicina, tetr: tetraciclina, amp: ampicillina).

**POOL 1:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **identificazione** | **SPECIE** | **Specieagg** | **Area** | **Data** | **col** | **cef** | **kan** | **enr** | **gent** | **tetr** | **amp** |
| 10 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | R | R |
| 11 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | S | R |
| 15 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | R | R |
| 17 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | S | R |
| 29 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 23/09/17 | S | S | S | S | S | S | R |
| 33 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 16/08/17 | S | S | S | S | S | R | R |
| 35 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | S | R |
| 37 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 23/08/17 | S | S | S | S | S | R | R |
| 40 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 41 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | R | R |
| 42 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 03/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 43 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 03/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 45 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 49 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 04/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 54 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 10/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 65 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 13/07/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 92 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 30/08/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 95 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 167 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 01/11/2017 | S | S | S | S | S | R | R |
| 168 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | R | S |
| 186 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | R | S |
| 203 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 17/08/2017 | S | S | S | S | S | R | S |
| 205 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 28/10/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 222 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | R | S |
| 225 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 16/08/2017 | S | S | S | S | S | R | S |
| 286 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 02/04/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 315 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 05/05/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 320 | E.coli | CERVO | CERVIDI | PREALPI BG | 16/05/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 345 | E.coli | CERVO | CERVIDI | PREALPI BG | 28/05/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 346 | E.coli | CERVO | CERVIDI | PREALPI BG | 28/05/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 347 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 28/05/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 367 | E.coli | CERVO | CERVIDI | PREALPI BG | 05/06/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 393 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 14/06/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 394 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 14/06/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 395 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 14/06/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 419 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 06/17/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 443 | E.coli | CERVO | CERVIDI | PREALPI BG | 06/30/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 444 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 06/24/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 528 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 17/08/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 540 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 06/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 543 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 23/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 544 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 23/08/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 556 | E.coli | CERVO | CERVIDI | PREALPI BG | 26/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 753 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 04/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 754 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 04/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 789 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 04/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 790 | E.coli | CERVO | CERVIDI | PREALPI BG | 09/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 841 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 04/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 882 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG | 18/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 884 | E.coli | CERVO | CERVIDI | PREALPI BG | 15/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |

**POOL 2:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **identificazione** | **SPECIE** | **Specieagg** | **Area** | **Data** | **col** | **cef** | **kan** | **enr** | **gent** | **tetr** | **amp** |
| 20 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 24/09/17 | S | S | S | S | S | S | R |
| 22 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 23/09/17 | S | S | S | S | S | R | R |
| 23 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 24/09/17 | S | S | S | S | S | S | R |
| 26 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 25/09/17 | S | S | S | S | S | R | R |
| 27 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 25/09/17 | S | S | S | S | S | R | R |
| 46 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 21/08/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 50 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 04/09/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 51 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 16/09/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 55 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 05/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 57 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 05/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 66 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 15/10/17 | S | S | S | S | S | R | S |
| 68 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 15/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 74 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 17/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 84 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 11/11/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 85 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 17/08/17 | S | S | S | S | S | S | R |
| 86 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 17/08/17 | S | S | S | S | S | S | R |
| 132 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 21/10/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 142 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 06/09/2017 | S | S | R | S | S | S | S |
| 143 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 06/09/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 144 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 13/09/2017 | S | S | S | S | S | R | R |
| 146 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 24/02/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 147 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 03/09/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 148 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 16/09/2017 | S | S | S | S | S | R | S |
| 198 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 18/03/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 199 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 19/03/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 220 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 31/03/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 234 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 14/07/2017 | S | S | S | S | S | R | R |
| 279 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 17/04/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 280 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 18/04/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 281 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 18/04/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 285 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 02/04/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 291 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 24/04/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 323 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 11/10/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 325 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 15/10/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 341 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 23/05/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 342 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 23/05/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 392 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 06/11/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 527 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 16/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 546 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 25/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 547 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 25/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 554 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 29/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 756 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 08/09/2108 | S | S | S | S | S | S | S |
| 787 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 28/09/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 788 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 28/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 842 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 07/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 856 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 14/10/2108 | S | S | S | S | S | S | S |
| 858 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 21/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 859 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 9/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 959 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 18/11/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 960 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BREMBANA | 18/11/2018 | S | S | S | S | S | S | S |

**POOL 3:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **identificazione** | **SPECIE** | **Specieagg** | **Area** | **Data** | **col** | **cef** | **kan** | **enr** | **gent** | **tetr** | **amp** |
| 31 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL SERIANA | 02/10/17 | S | S | S | S | S | R | R |
| 59 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL SERIANA | 08/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 97 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 10/02/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 152 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL SERIANA | 06/02/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 165 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL SERIANA | 03/03/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 196 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 19/03/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 197 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 20/03/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 219 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 07/03/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 233 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 03/07/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 282 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL DI SCALVE | 20/04/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 283 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL DI SCALVE | 20/04/2018 | S | S | R | R | S | R | R |
| 287 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 08/04/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 288 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 08/04/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 289 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL SERIANA | 08/04/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 322 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 17/10/2017 | S | S | S | S | S | R | S |
| 332 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL SERIANA | 21/09/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 333 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 19/10/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 339 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL SERIANA | 22/04/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 380 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 28/10/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 418 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL SERIANA | 01/06/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 445 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL SERIANA | 06/29/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 541 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 04/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 608 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL SERIANA | 06/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 609 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL SERIANA | 03/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 686 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL SERIANA | 17/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 755 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL BORLEZZA | 05/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 770 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL SERIANA | 18/09/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 771 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | VAL SERIANA | 27/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 860 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL SERIANA | 14/10/2108 | S | S | S | S | S | S | S |
| 861 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL SERIANA | 14/10/2108 | S | S | S | S | S | S | S |
| 886 | E.coli | CERVO | CERVIDI | VAL SERIANA | 28/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |

**POOL 4:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **identificazione** | **SPECIE** | **Specieagg** | **Area** | **Data** | **col** | **cef** | **kan** | **enr** | **gent** | **tetr** | **amp** |
| 561 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 02/01/2018 | R | S | S | S | S | R | R |
| 562 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 08/01/2018 | R | R | R | S | S | R | R |
| 563 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 13/01/2018 | R | S | S | S | S | R | R |
| 571 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 29/06/2017 | S | S | S | S | S | R | R |
| 575 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 18/08/2017 | S | R | S | S | S | S | R |
| 580 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 07/11/2017 | S | R | S | S | S | R | S |
| 581 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 13/11/2017 | S | R | S | S | S | R | R |
| 583 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 28/11/2017 | S | S | S | S | S | S | R |
| 585 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 14/12/2017 | S | S | S | S | S | S | R |
| 620 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 01/09/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 622 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 08/09/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 629 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 15/02/2018 | R | S | R | R | S | R | R |
| 631 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 18/02/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 634 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 27/02/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 653 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 20/03/2018 | S | R | R | S | S | R | R |
| 661 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 27/03/2018 | S | R | S | S | S | R | S |
| 696 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 08/04/2018 | R | R | R | S | S | R | R |
| 697 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 09/04/2018 | R | S | S | S | S | R | R |
| 700 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 09/04/2018 | R | S | S | S | S | R | R |
| 703 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 18/04/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 704 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 19/04/2018 | S | R | R | S | S | R | R |
| 707 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 04/05/2018 | S | R | R | S | S | S | R |
| 796 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 04/08/2018 | S | S | R | S | S | R | S |
| 797 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 04/08/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 798 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 04/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 799 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 04/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 800 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 04/08/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 801 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 04/08/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 802 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 04/08/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 803 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 04/08/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 805 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 04/08/2018 | S | S | S | S | R | S | S |
| 806 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 04/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 807 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 04/08/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 808 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO media valle | 02/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 809 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 02/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 810 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 02/09/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 811 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 02/09/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 812 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 02/09/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 813 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 02/09/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 815 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 02/09/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 816 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 02/09/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 817 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 02/09/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 819 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 02/09/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 820 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 02/09/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 823 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 15/08/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 824 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 15/08/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 825 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 15/08/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 826 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 15/08/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 827 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 15/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 828 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO media valle | 15/08/2018 | R | S | S | S | S | S | R |

**POOL 5:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **identificazione** | **SPECIE** | **Specieagg** | **Area** | **Data** | **col** | **cef** | **kan** | **enr** | **gent** | **tetr** | **amp** |
| 565 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 19/01/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 568 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 03/04/2017 | S | R | S | S | S | R | R |
| 569 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 03/04/2017 | S | R | S | S | S | S | R |
| 572 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 12/07/2017 | S | S | S | S | S | R | R |
| 574 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 18/08/2017 | S | S | S | S | S | S | R |
| 576 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 16/10/2017 | S | R | S | R | S | R | R |
| 578 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 25/10/2017 | S | S | S | S | S | S | R |
| 579 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 02/11/2017 | S | S | S | S | S | R | R |
| 584 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 14/12/2017 | S | R | S | S | S | S | R |
| 624 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 29/01/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 626 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 06/02/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 627 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 03/02/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 628 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 12/02/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 630 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 15/02/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 638 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 05/03/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 642 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 08/03/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 644 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 12/03/2018 | S | R | S | R | S | R | R |
| 647 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 15/03/2018 | S | S | R | S | S | R | R |
| 649 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 19/03/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 650 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 19/03/2018 | S | S | R | S | S | R | R |
| 654 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 20/03/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 656 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 20/03/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 658 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 26/03/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 660 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 27/03/2018 | S | S | R | S | S | R | R |
| 662 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 27/03/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 663 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 27/03/2018 | S | R | S | S | S | S | R |
| 667 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 30/03/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 669 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 03/04/2018 | S | S | R | S | S | S | R |
| 670 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 03/04/2018 | R | R | R | R | R | R | R |
| 695 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 01/04/2018 | S | S | R | S | S | S | R |
| 698 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 07/04/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 699 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 07/04/2018 | S | S | R | S | S | R | R |
| 702 | E.coli | CERVO | CERVIDI | SO alta valle | 14/04/2018 | R | S | S | S | S | R | R |
| 705 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 23/04/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 706 | E.coli | CAPRIOLO | CERVIDI | SO alta valle | 26/04/2018 | S | S | S | R | S | S | R |

**POOL 6:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **identificazione** | **SPECIE** | **Specieagg** | **area** | **Data** | **col** | **cef** | **kan** | **enr** | **gent** | **tetr** | **amp** |
| 441 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO | 11/1/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 447 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO | 11/07/2017 | S | S | S | S | S | R | S |
| 453 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 455 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 458 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 459 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 460 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 462 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 463 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 464 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 470 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO |  | S | S | S | S | S | R | S |
| 471 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 492 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 521 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PAVIA | 02/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 522 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO | 25/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 523 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO | 25/07/2018 | S | S | R | S | S | S | S |
| 525 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO | 25/07/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 530 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 531 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PAVIA | 16/08/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 532 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PAVIA | 02/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 533 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PAVIA | 13/08/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 538 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO | 27/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 611 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 26/07/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 612 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 04/09/18 | S | R | S | S | S | R | R |
| 613 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 04/09/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 615 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 29/08/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 616 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 29/08/2018 | S | S | R | S | S | S | R |
| 617 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 28/08/2018 | S | S | S | S | R | S | S |
| 618 | E.coli | cinghiale | cinghiale | LECCO-COMO | 10/09/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 619 | E.coli | cinghiale | cinghiale | LECCO-COMO | 10/09/2018 | S | R | S | S | S | R | S |
| 672 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO | 22/08/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 680 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO | 31/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 682 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 694 | E.coli | cinghiale | cinghiale | BINAGO | 07/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 733 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 21/08/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 734 | E.coli | cinghiale | cinghiale | LECCO-COMO | 28/08/2018 | S | S | R | S | S | R | S |
| 735 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 12/09/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 736 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 29/08/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 737 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 01/08/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 738 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 21/08/2018 | S | S | R | S | S | R | S |
| 739 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 12/09/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 740 | E.coli | cinghiale | cinghiale | SO media valle | 29/08/2018 | S | S | R | S | S | R | S |
| 760 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PREALPI BG | 05/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 833 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PAVIA | 06/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 835 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PAVIA | 06/10/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 863 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 888 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PAVIA | 20/10/2108 | S | S | S | S | S | S | S |
| 953 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PAVIA | 11/11/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 954 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PREALPI BG | 07/11/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 955 | E.coli | cinghiale | cinghiale | PREALPI BG | 07/11/2018 | S | S | S | S | S | S | R |

**POOL 7:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **identificazione** | **SPECIE** | **Specieagg** | **Area** | **Data** | **col** | **cef** | **kan** | **enr** | **gent** | **tetr** | **amp** |
| 44 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PREALPI BG | 03/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 60 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PREALPI BG | 13/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 98 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | R | S |
| 100 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 107 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | R | R |
| 116 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | R |
| 134 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 160 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 162 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | R | R |
| 173 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 177 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | R | S |
| 178 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 179 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 201 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 202 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | R |
| 207 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | R | S | R | R |
| 209 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | R | S |
| 210 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 212 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | R | S |
| 213 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | R |
| 217 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 247 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 259 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 305 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA | mag-18 | S | S | S | S | S | S | S |
| 307 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA | mag-18 | S | R | R | R | S | R | R |
| 311 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA | mag-18 | S | R | S | R | S | R | R |
| 384 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PAVIA | 2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 501 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 10/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 503 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 10/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 550 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 21/06/2018 | S | S | S | R | S | R | S |
| 551 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 21/06/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 598 | E.coli | GAZZA | corvidi | BINAGO | mag-18 | S | S | S | S | S | S | R |
| 600 | E.coli | GAZZA | corvidi | BINAGO | mag-18 | S | S | R | S | R | R | R |
| 720 | E.coli | GAZZA | corvidi | LECCO-COMO | 17/07/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 721 | E.coli | GAZZA | corvidi | LECCO-COMO | 17/07/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 723 | E.coli | GAZZA | corvidi | LECCO-COMO | 17/07/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 724 | E.coli | GAZZA | corvidi | LECCO-COMO | 17/07/2018 | S | S | S | R | S | R | R |
| 726 | E.coli | GAZZA | corvidi | LECCO-COMO | 17/07/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 728 | E.coli | GHIANDAIA | corvidi | SO media valle | 19/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 730 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | SO media valle | 21/07/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 830 | E.coli | GHIANDAIA | corvidi | SO media valle | 03/10/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 925 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 08/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 926 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 08/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 927 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 08/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 930 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 08/07/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 934 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 08/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 941 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 25/07/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 964 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 30/06/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 969 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 30/06/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 970 | E.coli | CORNACCHIA | corvidi | PIANURA BG | 30/06/2018 | S | S | S | S | S | S | S |

**POOL 8:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **identificazione** | **SPECIE** | **Specieagg** | **Area** | **Data** | **col** | **cef** | **kan** | **enr** | **gent** | **tetr** | **amp** |
| 63 | E.coli | MUFLONE | caprini | VAL BORLEZZA | 07/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 88 | E.coli | MUFLONE | caprini | PREALPI BG | 12/10/17 | S | S | S | S | S | S | S |
| 89 | E.coli | MUFLONE | caprini | PREALPI BG | 07/12/17 | S | S | S | S | S | R | R |
| 90 | E.coli | MUFLONE | caprini | PREALPI BG | 10/12/17 | S | S | S | S | S | R | S |
| 153 | E.coli | MUFLONE | caprini | VAL BORLEZZA | 02/03/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 249 | E.coli | MUFLONE | caprini | VAL SERIANA | 08/04/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 292 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | PREALPI BG | 01/04/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 297 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | VAL BREMBANA | 19/11/2017 | S | S | R | S | S | S | S |
| 300 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | VAL SERIANA | 18/08/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 343 | E.coli | STAMBECCO | caprini | VAL SERIANA | 19/04/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 356 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 358 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 359 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 362 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 363 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 364 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | R |
| 365 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | R |
| 374 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 377 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 378 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 379 | E.coli | MUFLONE | caprini | PREALPI BG | 08/10/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 396 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 421 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | VAL SERIANA | 06/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 422 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | VAL SERIANA | 06/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 429 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO | 18/10/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 432 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 435 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO |  | S | S | S | S | S | S | S |
| 437 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO | 11/1/2017 | S | S | S | S | S | S | S |
| 491 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | VAL BREMBANA | 11/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 564 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | SO alta valle | 15/01/2018 | S | R | R | S | R | R | R |
| 567 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | LECCO-COMO | 14/03/2017 | S | S | S | S | S | R | R |
| 586 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | SO media valle | 29/12/2017 | S | R | S | S | S | R | R |
| 632 | E.coli | STAMBECCO | caprini | SO alta valle | 19/02/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 635 | E.coli | STAMBECCO | caprini | SO alta valle | 27/02/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 637 | E.coli | STAMBECCO | caprini | SO alta valle | 28/02/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 639 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | SO media valle | 05/03/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 651 | E.coli | STAMBECCO | caprini | SO alta valle | 19/03/2018 | S | R | R | S | R | R | R |
| 657 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | SO media valle | 23/03/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 659 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | SO media valle | 26/03/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 678 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO | 05/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 829 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | SO media valle | 15/08/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 838 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO | 28/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 839 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO | 28/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 844 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | VAL BREMBANA | 04/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 854 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | VAL BREMBANA | 15/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 857 | E.coli | MUFLONE | caprini | PREALPI BG | 06/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 873 | E.coli | MUFLONE | caprini | BINAGO | 09/10/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 956 | E.coli | STAMBECCO | caprini | VAL SERIANA | 20/11/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 975 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | VAL BREMBANA | 14/11/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 976 | E.coli | CAMOSCIO | caprini | VAL BREMBANA | 01/12/2018 | S | S | S | S | S | S | S |

**POOL 9:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **identificazione** | **SPECIE** | **Specieagg** | **Area** | **Data** | **col** | **cef** | **kan** | **enr** | **gent** | **tetr** | **amp** |
| 587 | E.coli | ASSIOLO | rapaci | SO media valle | 11/07/2017 | S | R | R | R | S | R | R |
| 588 | E.coli | ASSIOLO | rapaci | SO media valle | 11/07/2017 | R | R | R | R | S | R | R |
| 589 | E.coli | ALLOCCO | rapaci | SO media valle | 22/01/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 590 | E.coli | ALLOCCO | rapaci | SO media valle | 22/11/2017 | S | R | S | S | S | R | R |
| 591 | E.coli | CIVETTA NANA | rapaci | SO media valle | 22/04/2018 | R | R | S | S | S | R | R |
| 593 | E.coli | NIBBIO BRUNO | rapaci | SO bassa valel | 05/07/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 594 | E.coli | ASSIOLO | rapaci | SO media valle | 02/05/2018 | S | R | S | R | S | R | R |
| 602 | E.coli | POIANA | rapaci | BRESCIA | 17/01/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 610 | E.coli | GHEPPIO | rapaci | SO media valle | 27/06/2018 | R | R | S | R | R | R | R |
| 710 | E.coli | GUFO REALE | rapaci | PREALPI BG | 14/04/2018 | S | R | S | S | S | S | R |
| 711 | E.coli | GUFO REALE | rapaci | SO media valle | 22/04/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 712 | E.coli | GUFO REALE | rapaci | SO media valle | 22/04/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 713 | E.coli | GUFO REALE | rapaci | PREALPI BG | 20/02/2017 | S | R | S | R | S | R | R |
| 714 | E.coli | SPARVIERO | rapaci | SO media valle | 15/05/2017 | R | R | S | R | S | R | R |
| 715 | E.coli | CIVETTA | rapaci | SO media valle | 05/07/2017 | S | S | S | S | S | R | R |
| 716 | E.coli | ALLOCCO | rapaci | SO media valle | 22/04/2018 | S | R | S | S | S | R | R |
| 718 | E.coli | SPARVIERO | rapaci | SO media valle | 22/04/2017 | S | S | S | S | S | R | S |
| 742 | E.coli | SPARVIERO | rapaci | PREALPI BG | 09/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 743 | E.coli | SPARVIERO | rapaci | PREALPI BG | 09/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 744 | E.coli | SPARVIERO | rapaci | LECCO-COMO | 14/08/2018 | S | S | S | R | S | S | R |
| 748 | E.coli | SPARVIERO | rapaci | BRESCIA | 18/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 762 | E.coli | CIVETTA | rapaci | BRESCIA | 03/07/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 764 | E.coli | CIVETTA | rapaci | PREALPI BG | 16/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 765 | E.coli | CIVETTA | rapaci | BRESCIA | 17/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 766 | E.coli | CIVETTA | rapaci | PREALPI BG | 22/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 768 | E.coli | CIVETTA | rapaci | PREALPI BG | 23/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 769 | E.coli | CIVETTA | rapaci | BRESCIA | 24/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 774 | E.coli | GHEPPIO | rapaci | PIANURA BG | 05/07/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 775 | E.coli | GHEPPIO | rapaci | BRESCIA | 12/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 776 | E.coli | GHEPPIO | rapaci | PIANURA BG | 24/07/2028 | S | S | S | R | S | R | S |
| 778 | E.coli | GHEPPIO | rapaci | BRESCIA | 24/07/2028 | S | S | S | S | S | S | S |
| 792 | E.coli | CIVETTA | rapaci | PREALPI BG | 28/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 794 | E.coli | CIVETTA | rapaci | PIANURA BG | 08/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 795 | E.coli | CIVETTA | rapaci | PREALPI BG | 17/08/2018 |  |  |  |  |  |  |  |
| 848 | E.coli | SPARVIERO | rapaci | BRESCIA | 09/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 849 | E.coli | SPARVIERO | rapaci | BRESCIA | 22/09/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 850 | E.coli | SPARVIERO | rapaci | BRESCIA | 22/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 865 | E.coli | FALCO PECCH. | rapaci | PREALPI BG | 21/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 866 | E.coli | FALCO PECCH. | rapaci | BRESCIA | 26/08/2108 | S | S | S | S | S | R | S |
| 867 | E.coli | FALCO PECCH. | rapaci | PREALPI BG | 05/09/2108 | S | S | S | S | S | S | S |
| 868 | E.coli | FALCO PECCH. | rapaci | PREALPI BG | 05/09/2108 | S | S | S | S | S | S | S |
| 869 | E.coli | FALCO PECCH. | rapaci | LECCO-COMO | 22/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 893 | E.coli | GHEPPIO | rapaci | BRESCIA | 21/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 894 | E.coli | GHEPPIO | rapaci | PIANURA BG | 07/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 896 | E.coli | POIANA | rapaci | PREALPI BG | 27/07/2018 | S | S | S | R | S | S | S |
| 898 | E.coli | FALCO PECCH. | rapaci | PREALPI BG | 20/08/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 919 | E.coli | CIVETTA | rapaci | PIANURA BG | 17/09/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 922 | E.coli | SPARVIERO | rapaci | PREALPI BG | 20/07/2018 | S | S | R | R | S | R | R |
| 936 | E.coli | GHEPPIO | rapaci | BRESCIA | 15/06/2018 | S | S | S | S | S | R | S |
| 937 | E.coli | GHEPPIO | rapaci | BRESCIA | 10/04/2018 | S | S | S | S | S | R | S |

**POOL 10:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **identificazione** | **SPECIE** | **Specieagg** | **Area** | **Data** | **col** | **cef** | **kan** | **enr** | **gent** | **tetr** | **amp** |
| 1 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PIANURA BG | 22/09/17 | S | S | S | S | S | R | R |
| 81 | K. pneumoniae | LEPRE | LEPRE | VAL BORLEZZA | 31/01/18 | S | S | S | S | S | R | R |
| 114 | K. pneumoniae | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | S | R |
| 136 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PAVIA |  | S | S | S | S | S | R | R |
| 171 | K. pneumoniae | CAPRIOLO | CERVIDI | PREALPI BG |  | S | S | S | S | S | S | R |
| 243 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PAVIA |  | S | S | S | S | S | S | R |
| 265 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PAVIA |  | S | S | S | R | S | R | R |
| 506 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PIANURA BG | 10/07/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 507 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PIANURA BG | 10/07/2018 | S | S | S | S | S | S | S |
| 745 | K. pneumoniae | SPARVIERO | RAPACI | LECCO | 14/08/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 746 | K. pneumoniae | SPARVIERO | RAPACI | BRESCIA | 09/08/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 751 | K. pneumoniae | SPARVIERO | RAPACI | BRESCIA | 18/08/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 908 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PIANURA BG | 07/08/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 910 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PIANURA BG | 07/08/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 914 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PIANURA BG | 07/08/2018 | S | S | S | S | S | S | R |
| 916 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PIANURA BG | 07/08/2018 | S | S | S | S | S | R | R |
| 923 | K. pneumoniae | SPARVIERO | RAPACI | BERGAMO | 20/07/2018 | S | S | S | R | S | R | R |
| 942 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PIANURA BG | 25/07/2018 | S | S | S | R | S | S | R |
| 943 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PIANURA BG | 25/07/2018 | S | S | S | R | S | R | R |
| 950 | K. pneumoniae | CORNACCHIA | CORVIDI | PIANURA BG | 25/07/2018 | S | S | S | R | S | S | R |

**Allegato 2:** Geni AMR individuati nei pool.

Per ogni gene AMR individuato nell’analisi metagenomica (AMR gene) viene riportata nell’Allegato 2 la classe di antimicrobici associata (Phenotype) e la presenza/assenza del gene in ogni pool

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **AMR gene** | **Phenotype** | **pool1** | **pool2** | **pool3** | **pool4** | **pool5** | **pool6** | **pool7** | **pool8** | **pool9** | **pool10** |
| aac(2')-Ia | Aminoglycoside |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |
| aac(3)-VIa | Aminoglycoside |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| aac(6')-Ii | Gene is missing |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| aac(6')-IIc | Aminoglycoside |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| aadA1 | Aminoglycoside |  |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  |
| aadA2 | Aminoglycoside |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 |  |
| aadA24 | Aminoglycoside |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |
| aadA3 | Aminoglycoside |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| aadA5 | Aminoglycoside |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 |  |
| ant(2'')-Ia | Aminoglycoside |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |
| ant(3'')-Ia | Gene is missing |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| ant(6)-Ia | Aminoglycoside |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| aph(3')-Ia | Aminoglycoside |  |  |  | 1 |  |  | 1 |  | 1 |  |
| aph(3'')-Ib | Aminoglycoside | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| aph(3')-III | Aminoglycoside |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| aph(3')-VIb | Aminoglycoside |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |
| aph(6)-Id | Aminoglycoside | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| blaACC-3 | Beta-lactam AmpC | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |
| blaACT-14 | Beta-lactam AmpC |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| blaACT-5 | Beta-lactam AmpC |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| blaCARB-2 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| blaCTX-M-1 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| blaCTX-M-32 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |
| blaCTX-M-55 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |
| blaFONA-2 | Beta-lactam |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |
| blaFONA-4 | Beta-lactam |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |
| blaLEN16 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaLEN17 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaLEN2 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaLEN20 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaLEN24 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaLEN5 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaLEN7 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaOXA-275 | Beta-lactam |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |
| blaOXY-6-2 | Beta-lactam |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |
| blaPLA1a | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaPLA-4A | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaRAHN-1 | Beta-lactam |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |
| blaSHV-12 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| blaSHV-161 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaSHV-185 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaSHV-27 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaSHV-52 | Beta-lactam |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |
| blaSHV-98 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| blaTEM-196 | Beta-lactam |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| blaTEM-1B | Beta-lactam | 1 |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| blaTEM-1C | Beta-lactam |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| blaTEM-1D | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |
| blaTER-2 | Beta-lactam |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| cat(pC221) | Phenicol |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| catA1 | Phenicol |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 |  |
| catA3 | Phenicol |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |
| cmlA1 | Phenicol |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |
| dfrA1 | Trimethoprim |  |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| dfrA12 | Trimethoprim |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |
| dfrA14 | Trimethoprim |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| dfrA16 | Trimethoprim |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| dfrA17 | Trimethoprim |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 |  |
| dfrA19 | Gene is missing |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| dfrA5 | Trimethoprim |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |
| dfrA7 | Trimethoprim |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| ere(A) | Macrolide |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| erm(B) | Macrolide |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| floR | Phenicol |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |
| fosA | Fosfomycin |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  | 1 |
| fosA5 | Fosfomycin |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| fosA7 | Fosfomycin | 1 | 1 |  | 1 |  |  |  | 1 |  |  |
| lnu(A) | Lincosamide |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |
| lnu(B) | Lincosamide |  |  |  |  | 1 |  |  | 1 |  |  |
| lnu(C) | Lincosamide |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| lsa(A) | Macrolide |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |  |
| lsa(E) | Gene is missing |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |
| mcr-9 | Gene is missing |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| mph(B) | Macrolide |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |
| msr(C) | Macr,Lincos,StreptB |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| oqxA | Quinolone |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| oqxB | Quinolone |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| qnrA1 | Gene is missing |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| qnrB19 | Gene is missing |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| qnrS1 | Gene is missing |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| qnrS5 | Gene is missing |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |
| sul1 | Sulphonamide |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |
| sul2 | Sulphonamide | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| sul3 | Sulphonamide |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |
| tet(A) | Tetracycline | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| tet(B) | Tetracycline | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 1 |  |
| tet(C) | Tetracycline |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |
| tet(D) | Tetracycline |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |
| tet(L) | Tetracycline |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| tetA(P) | Tetracycline |  |  |  |  | 1 |  |  | 1 |  |  |
| VanC1XY | Gene is missing |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |