

## Basi di dati II — 21 giugno 2018 — Compito A

### Domanda 3 (20%, solo per la prova completa)

Considerare le operazioni di raggruppamento, specificate in SQL con clausole `GROUP BY` e funzioni aggregative sui gruppi. Ad esempio:

```
SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B
```

Queste operazioni vengono concettualmente eseguite in due passi (supponiamo per semplicità che, come nell'esempio, ci sia un solo attributo di raggruppamento e una sola funzione aggregativa)

1. partizionare le ennuple dell'operando sulla base dei valori dell'attributo di raggruppamento (`B` nell'esempio)
2. per ogni partizione, produrre una ennupla con (i) il valore dell'attributo di raggruppamento e (ii) il valore della funzione aggregativa (`SUM(C)` nell'esempio) applicata alle ennuple della partizione

Una possibile implementazione efficiente può essere ottenuta con una variante del mergesort a più vie, con porzioni ordinate e aggregazioni effettuate esaminando i valori affioranti di ciascuna partizione.

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi `A`, `B` e `C`. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.

## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.

| Run<br>su disco |   |    | Buffer | Record prodotti dalle<br>prime tre <code>next()</code> |
|-----------------|---|----|--------|--|
| A               | B | C  |        |  |
| 101             | d | 11 |        |  |
| 102             | d | 2  |        |  |
| 103             | d | 4  |        |  |
| 104             | a | 11 |        |  |
| 105             | k | 3  |        |  |
| 106             | d | 1  |        |  |
| 107             | e | 3  |        |  |
| 108             | k | 4  |        |  |
| 109             | a | 5  |        |  |
| 110             | a | 2  |        |  |
| 111             | a | 2  |        |  |
| 112             | k | 4  |        |  |
| 113             | a | 1  |        |  |
| 114             | k | 2  |        |  |
| 115             | e | 3  |        |  |
| 116             | d | 3  |        |  |

## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.

|     | Run<br>su disco  | Buffer | Record prodotti dalle<br>prime tre <code>next()</code> |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
|-----|--|--------|--|---|-----|---|----|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|----|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|---|-----|---|----|-----|---|----|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|--|
|     | <table border="1" style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>101</td><td>d</td><td>11</td></tr> <tr><td>102</td><td>d</td><td>2</td></tr> <tr><td>103</td><td>d</td><td>4</td></tr> <tr><td>104</td><td>a</td><td>11</td></tr> <tr><td>105</td><td>k</td><td>3</td></tr> <tr><td>106</td><td>d</td><td>1</td></tr> <tr><td>107</td><td>e</td><td>3</td></tr> <tr><td>108</td><td>k</td><td>4</td></tr> <tr><td>109</td><td>a</td><td>5</td></tr> <tr><td>110</td><td>a</td><td>2</td></tr> <tr><td>111</td><td>a</td><td>2</td></tr> <tr><td>112</td><td>k</td><td>4</td></tr> <tr><td>113</td><td>a</td><td>1</td></tr> <tr><td>114</td><td>k</td><td>2</td></tr> <tr><td>115</td><td>e</td><td>3</td></tr> <tr><td>116</td><td>d</td><td>3</td></tr> </tbody> </table> | A      | B  | C | 101 | d | 11 | 102 | d | 2 | 103 | d | 4 | 104 | a | 11 | 105 | k | 3 | 106 | d | 1 | 107 | e | 3 | 108 | k | 4 | 109 | a | 5 | 110 | a | 2 | 111 | a | 2 | 112 | k | 4 | 113 | a | 1 | 114 | k | 2 | 115 | e | 3 | 116 | d | 3 | <table border="1" style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tbody> <tr><td>104</td><td>a</td><td>11</td></tr> <tr><td>101</td><td>d</td><td>11</td></tr> <tr><td>102</td><td>d</td><td>2</td></tr> <tr><td>103</td><td>d</td><td>4</td></tr> <tr><td>106</td><td>d</td><td>1</td></tr> <tr><td>105</td><td>k</td><td>3</td></tr> </tbody> </table> | 104 | a | 11 | 101 | d | 11 | 102 | d | 2 | 103 | d | 4 | 106 | d | 1 | 105 | k | 3 |  |
| A   | B  | C      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 101 | d  | 11     |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 102 | d  | 2      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 103 | d  | 4      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 104 | a  | 11     |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 105 | k  | 3      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 106 | d  | 1      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 107 | e  | 3      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 108 | k  | 4      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 109 | a  | 5      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 110 | a  | 2      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 111 | a  | 2      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 112 | k  | 4      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 113 | a  | 1      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 114 | k  | 2      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 115 | e  | 3      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 116 | d  | 3      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 104 | a  | 11     |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 101 | d  | 11     |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 102 | d  | 2      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 103 | d  | 4      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 106 | d  | 1      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 105 | k  | 3      |  |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |   |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |

## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.

|   | Run<br>su disco | Buffer | Record prodotti dalle<br>prime tre <code>next()</code> |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
|---|-----------------|--------|--|-----|---|----|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|----|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|--|-----|---|----|-----|---|----|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|--|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|--|
| <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>101</td><td>d</td><td>11</td></tr> <tr><td>102</td><td>d</td><td>2</td></tr> <tr><td>103</td><td>d</td><td>4</td></tr> <tr><td>104</td><td>a</td><td>11</td></tr> <tr><td>105</td><td>k</td><td>3</td></tr> <tr><td>106</td><td>d</td><td>1</td></tr> <tr><td>107</td><td>e</td><td>3</td></tr> <tr><td>108</td><td>k</td><td>4</td></tr> <tr><td>109</td><td>a</td><td>5</td></tr> <tr><td>110</td><td>a</td><td>2</td></tr> <tr><td>111</td><td>a</td><td>2</td></tr> <tr><td>112</td><td>k</td><td>4</td></tr> <tr><td>113</td><td>a</td><td>1</td></tr> <tr><td>114</td><td>k</td><td>2</td></tr> <tr><td>115</td><td>e</td><td>3</td></tr> <tr><td>116</td><td>d</td><td>3</td></tr> </tbody> </table> | A               | B      | C  | 101 | d | 11 | 102 | d | 2 | 103 | d | 4 | 104 | a | 11 | 105 | k | 3 | 106 | d | 1 | 107 | e | 3 | 108 | k | 4 | 109 | a | 5 | 110 | a | 2 | 111 | a | 2 | 112 | k | 4 | 113 | a | 1 | 114 | k | 2 | 115 | e | 3 | 116 | d | 3 | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>104</td><td>a</td><td>11</td></tr> <tr><td>101</td><td>d</td><td>11</td></tr> <tr><td>102</td><td>d</td><td>2</td></tr> <tr><td>103</td><td>d</td><td>4</td></tr> <tr><td>106</td><td>d</td><td>1</td></tr> <tr><td>105</td><td>k</td><td>3</td></tr> </tbody> </table> | 104 | a | 11 | 101 | d | 11 | 102 | d | 2 | 103 | d | 4 | 106 | d | 1 | 105 | k | 3 | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>109</td><td>a</td><td>5</td></tr> <tr><td>110</td><td>a</td><td>2</td></tr> <tr><td>111</td><td>a</td><td>2</td></tr> <tr><td>107</td><td>e</td><td>3</td></tr> <tr><td>108</td><td>k</td><td>4</td></tr> <tr><td>112</td><td>k</td><td>4</td></tr> </tbody> </table> | 109 | a | 5 | 110 | a | 2 | 111 | a | 2 | 107 | e | 3 | 108 | k | 4 | 112 | k | 4 |  |
| A   | B               | C      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 101   | d               | 11     |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 102   | d               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 103   | d               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 104   | a               | 11     |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 105   | k               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 106   | d               | 1      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 107   | e               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 108   | k               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 109   | a               | 5      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 110   | a               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 111   | a               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 112   | k               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 113   | a               | 1      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 114   | k               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 115   | e               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 116   | d               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 104   | a               | 11     |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 101   | d               | 11     |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 102   | d               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 103   | d               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 106   | d               | 1      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 105   | k               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 109   | a               | 5      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 110   | a               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 111   | a               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 107   | e               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 108   | k               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |
| 112   | k               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |

## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

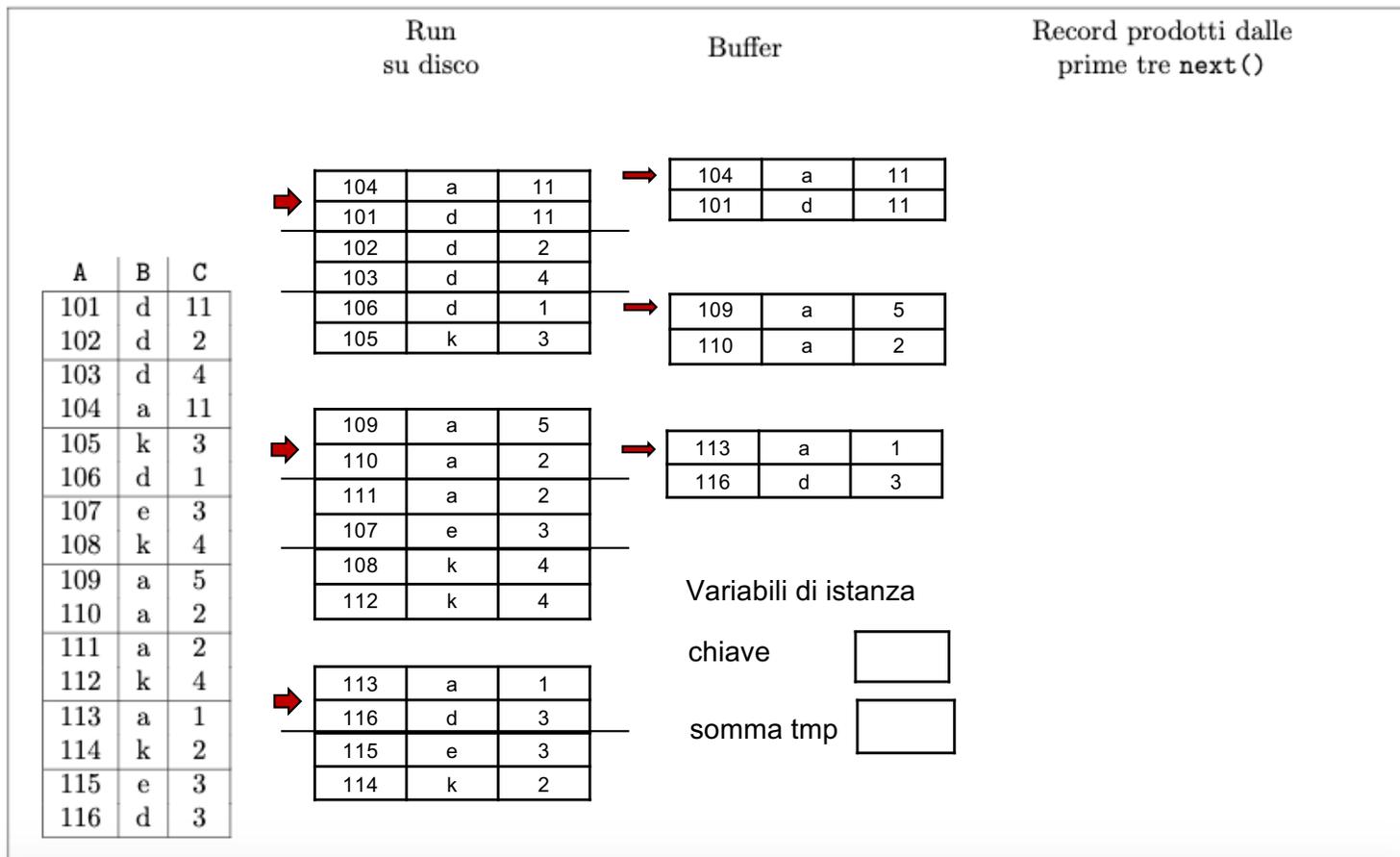
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.

|   | Run<br>su disco | Buffer | Record prodotti dalle<br>prime tre <code>next()</code> |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
|---|-----------------|--------|--|-----|---|----|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|----|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|--|-----|---|----|-----|---|----|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|--|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|--|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
| <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>101</td><td>d</td><td>11</td></tr> <tr><td>102</td><td>d</td><td>2</td></tr> <tr><td>103</td><td>d</td><td>4</td></tr> <tr><td>104</td><td>a</td><td>11</td></tr> <tr><td>105</td><td>k</td><td>3</td></tr> <tr><td>106</td><td>d</td><td>1</td></tr> <tr><td>107</td><td>e</td><td>3</td></tr> <tr><td>108</td><td>k</td><td>4</td></tr> <tr><td>109</td><td>a</td><td>5</td></tr> <tr><td>110</td><td>a</td><td>2</td></tr> <tr><td>111</td><td>a</td><td>2</td></tr> <tr><td>112</td><td>k</td><td>4</td></tr> <tr><td>113</td><td>a</td><td>1</td></tr> <tr><td>114</td><td>k</td><td>2</td></tr> <tr><td>115</td><td>e</td><td>3</td></tr> <tr><td>116</td><td>d</td><td>3</td></tr> </tbody> </table> | A               | B      | C  | 101 | d | 11 | 102 | d | 2 | 103 | d | 4 | 104 | a | 11 | 105 | k | 3 | 106 | d | 1 | 107 | e | 3 | 108 | k | 4 | 109 | a | 5 | 110 | a | 2 | 111 | a | 2 | 112 | k | 4 | 113 | a | 1 | 114 | k | 2 | 115 | e | 3 | 116 | d | 3 | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>104</td><td>a</td><td>11</td></tr> <tr><td>101</td><td>d</td><td>11</td></tr> <tr><td>102</td><td>d</td><td>2</td></tr> <tr><td>103</td><td>d</td><td>4</td></tr> <tr><td>106</td><td>d</td><td>1</td></tr> <tr><td>105</td><td>k</td><td>3</td></tr> </tbody> </table> | 104 | a | 11 | 101 | d | 11 | 102 | d | 2 | 103 | d | 4 | 106 | d | 1 | 105 | k | 3 | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>109</td><td>a</td><td>5</td></tr> <tr><td>110</td><td>a</td><td>2</td></tr> <tr><td>111</td><td>a</td><td>2</td></tr> <tr><td>107</td><td>e</td><td>3</td></tr> <tr><td>108</td><td>k</td><td>4</td></tr> <tr><td>112</td><td>k</td><td>4</td></tr> </tbody> </table> | 109 | a | 5 | 110 | a | 2 | 111 | a | 2 | 107 | e | 3 | 108 | k | 4 | 112 | k | 4 | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>113</td><td>a</td><td>1</td></tr> <tr><td>116</td><td>d</td><td>3</td></tr> <tr><td>115</td><td>e</td><td>3</td></tr> <tr><td>114</td><td>k</td><td>2</td></tr> </tbody> </table> | 113 | a | 1 | 116 | d | 3 | 115 | e | 3 | 114 | k | 2 |
| A   | B               | C      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 101   | d               | 11     |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 102   | d               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 103   | d               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 104   | a               | 11     |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 105   | k               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 106   | d               | 1      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 107   | e               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 108   | k               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 109   | a               | 5      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 110   | a               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 111   | a               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 112   | k               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 113   | a               | 1      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 114   | k               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 115   | e               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 116   | d               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 104   | a               | 11     |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 101   | d               | 11     |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 102   | d               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 103   | d               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 106   | d               | 1      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 105   | k               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 109   | a               | 5      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 110   | a               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 111   | a               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 107   | e               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 108   | k               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 112   | k               | 4      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 113   | a               | 1      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 116   | d               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 115   | e               | 3      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| 114   | k               | 2      |  |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |    |     |   |    |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |

## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

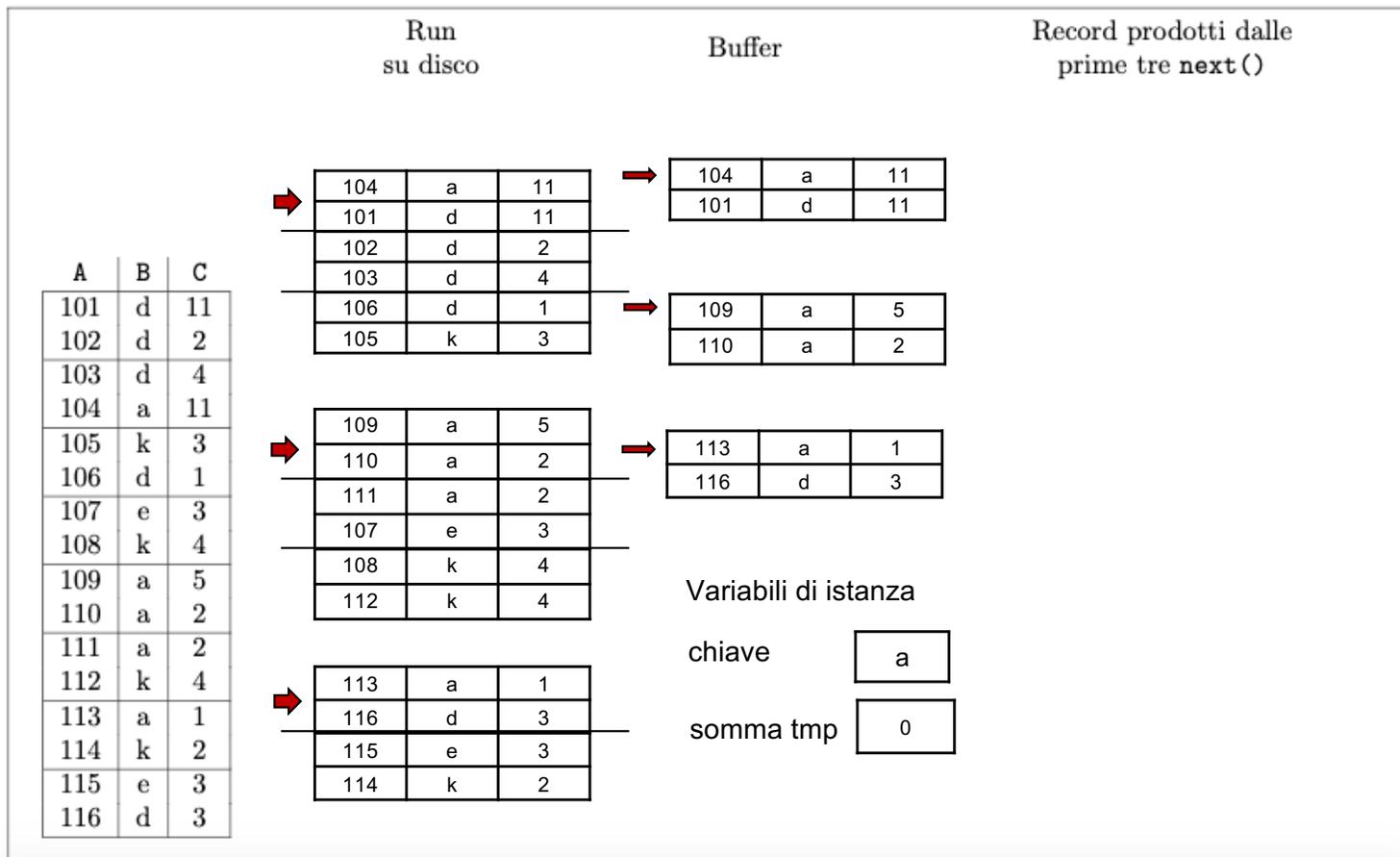
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

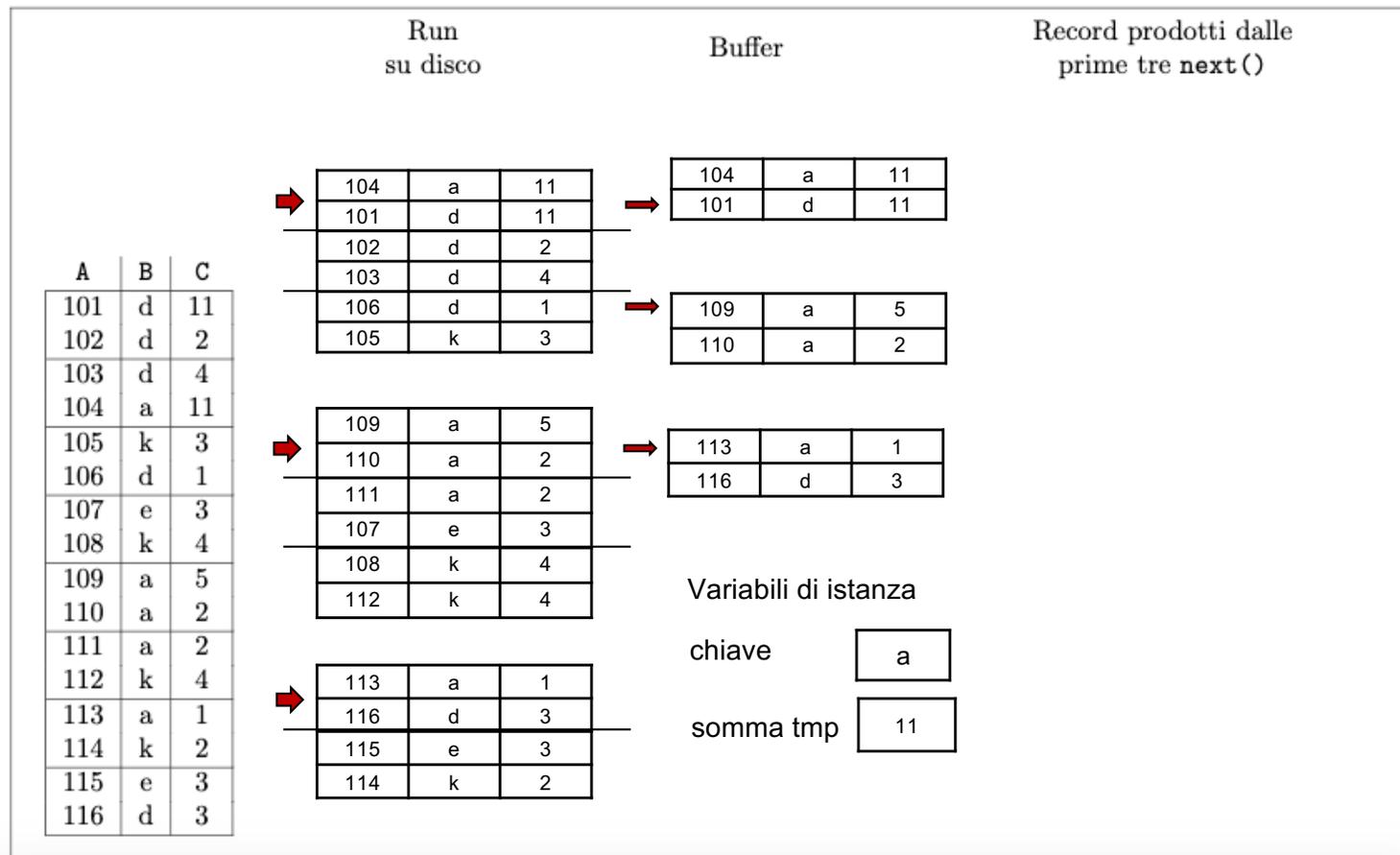
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

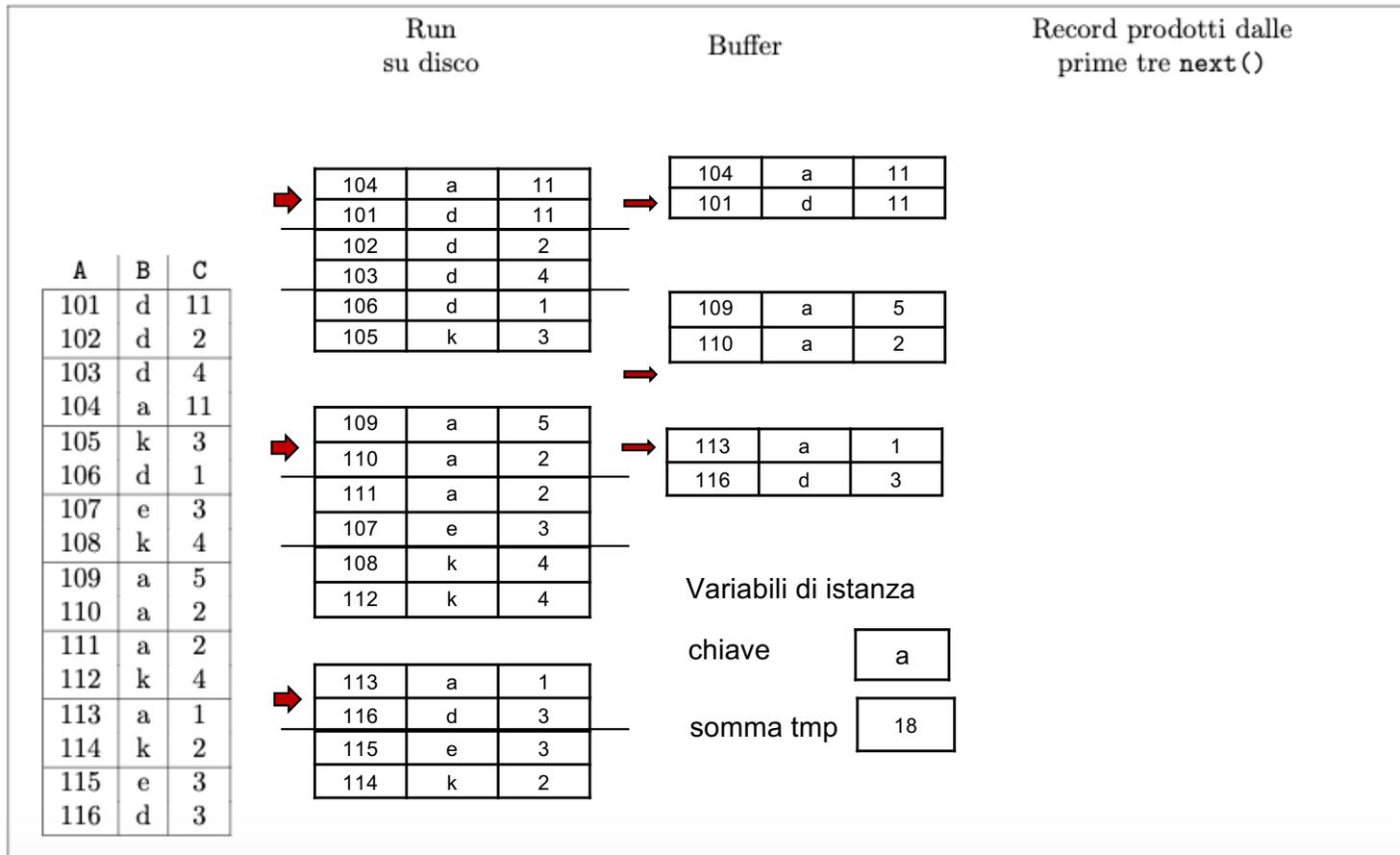
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

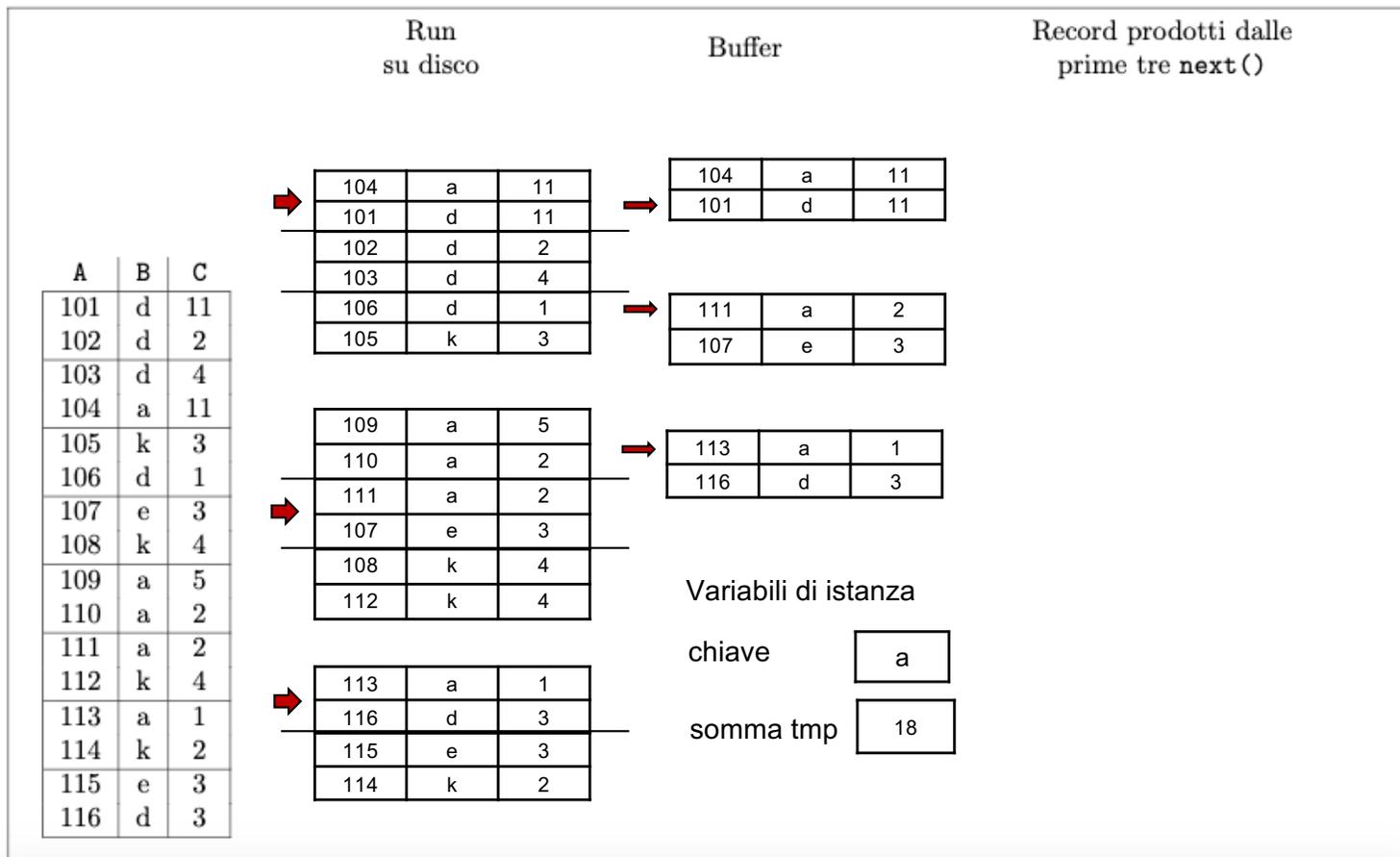
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

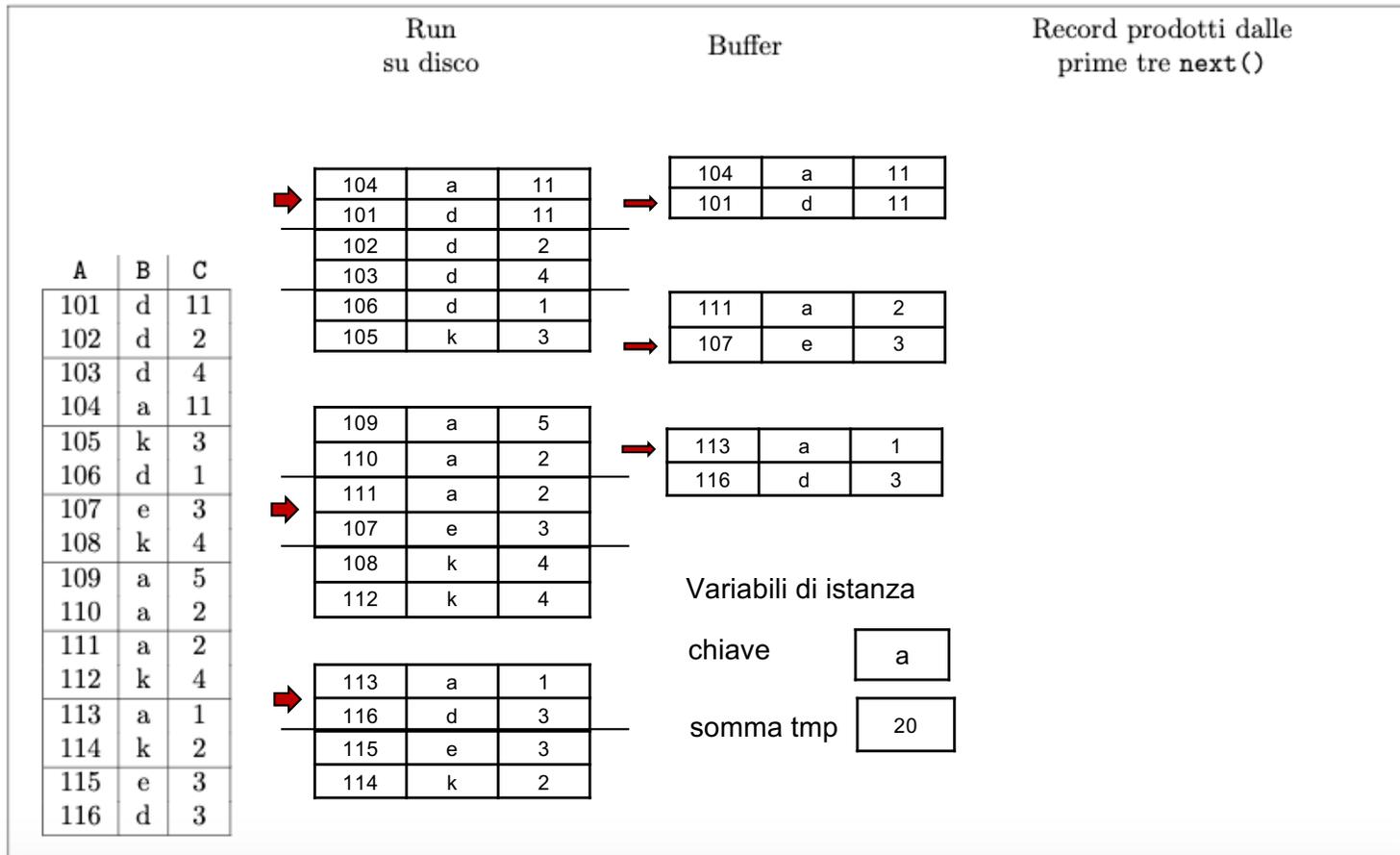
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

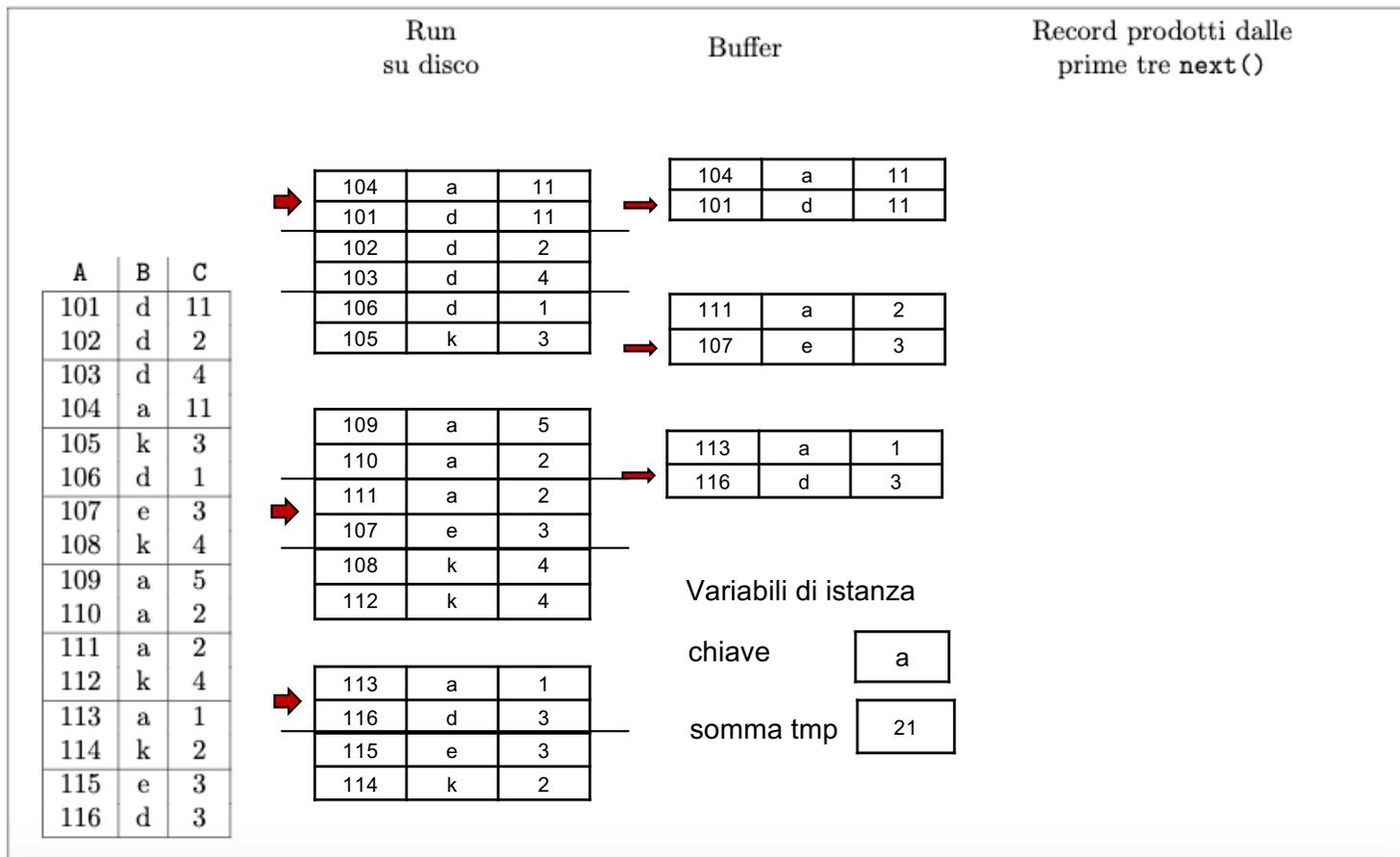
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

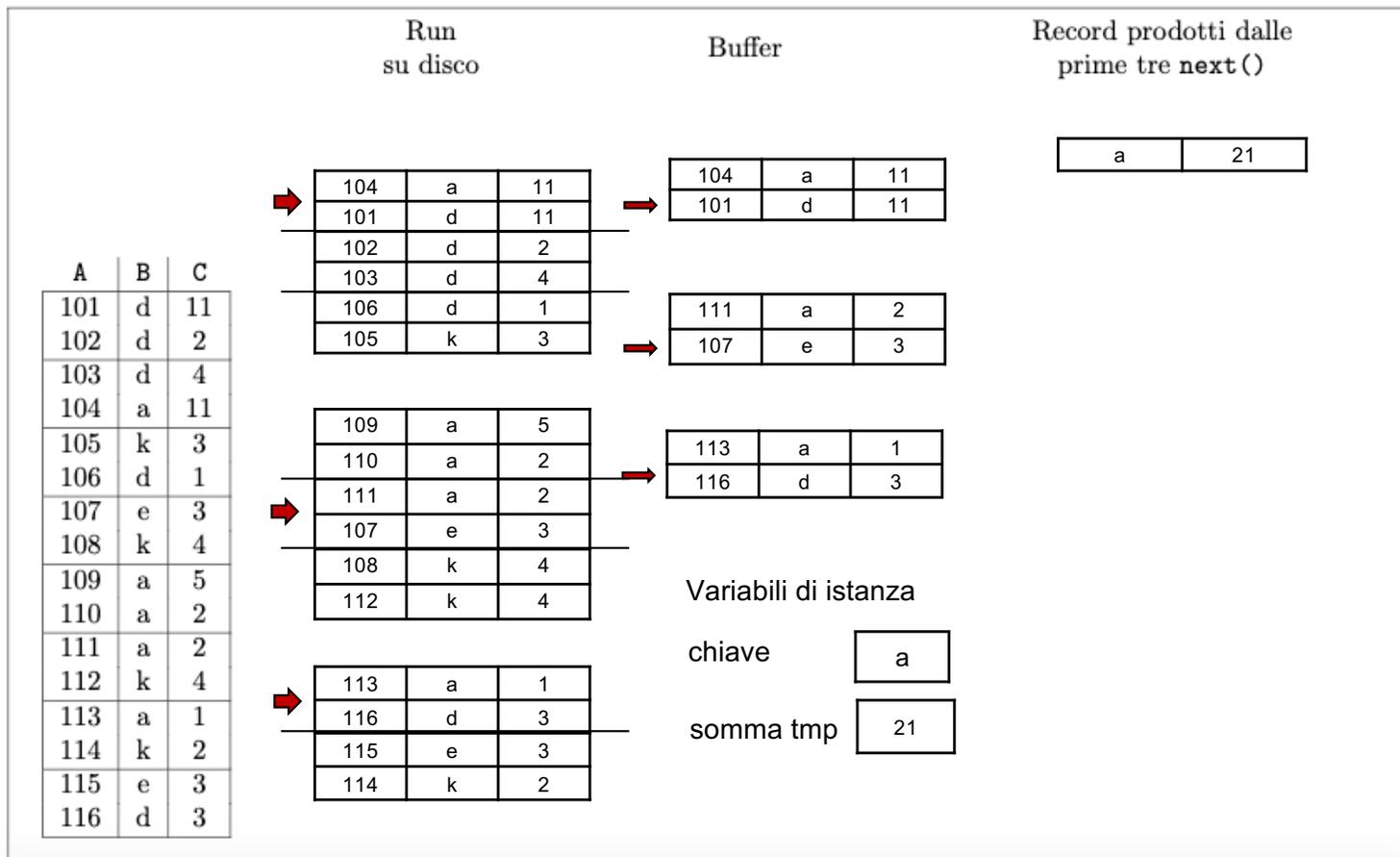
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

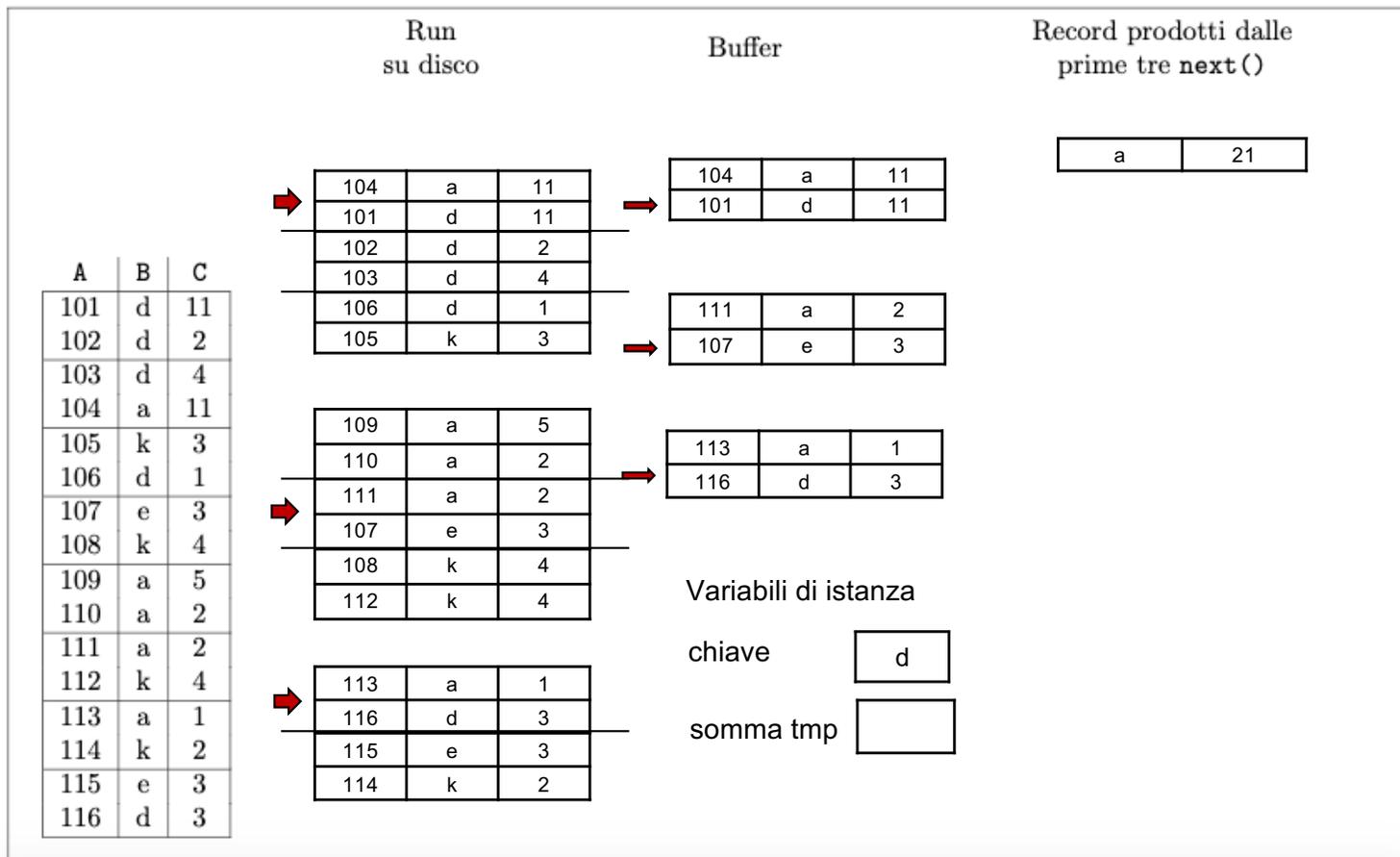
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

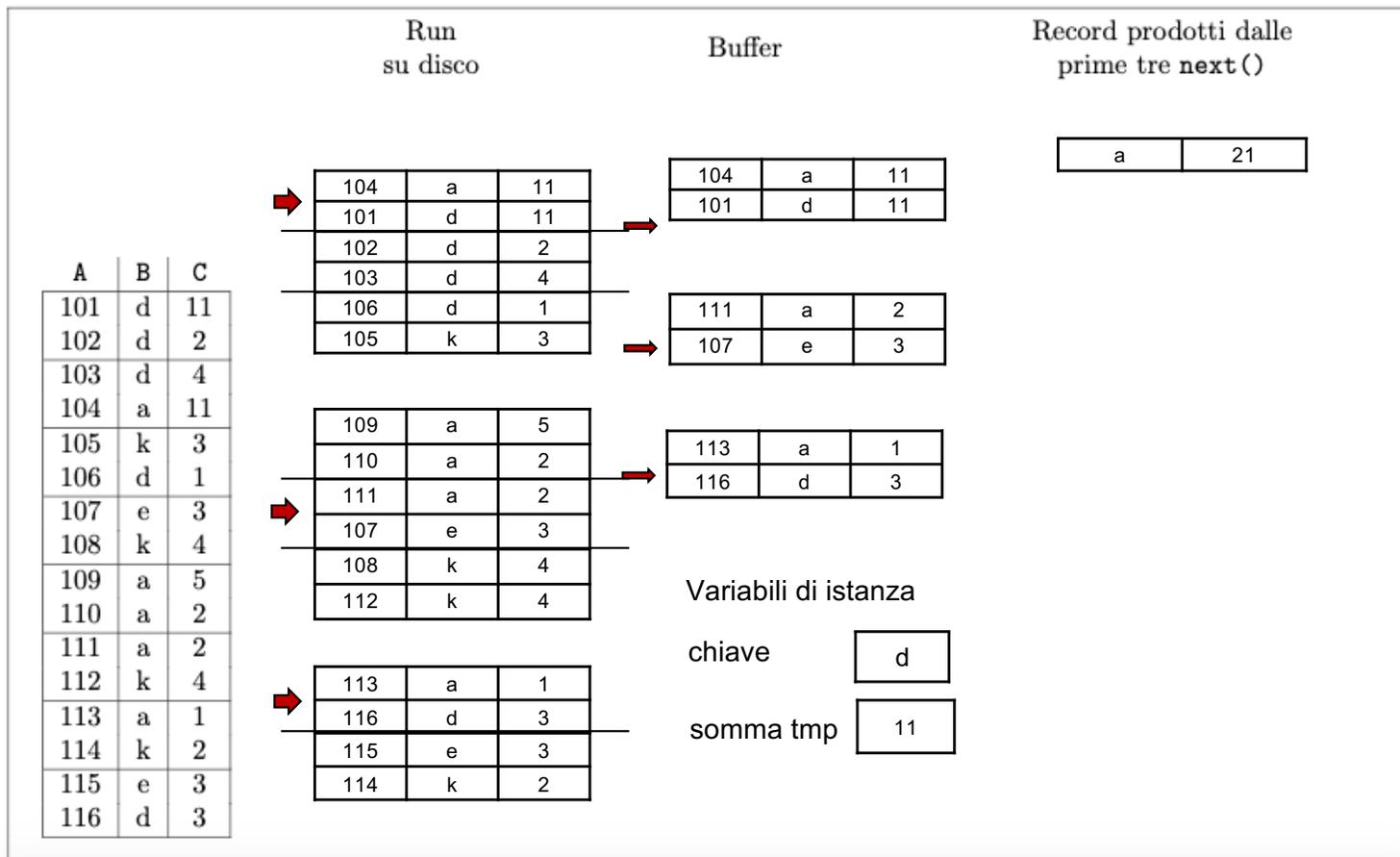
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

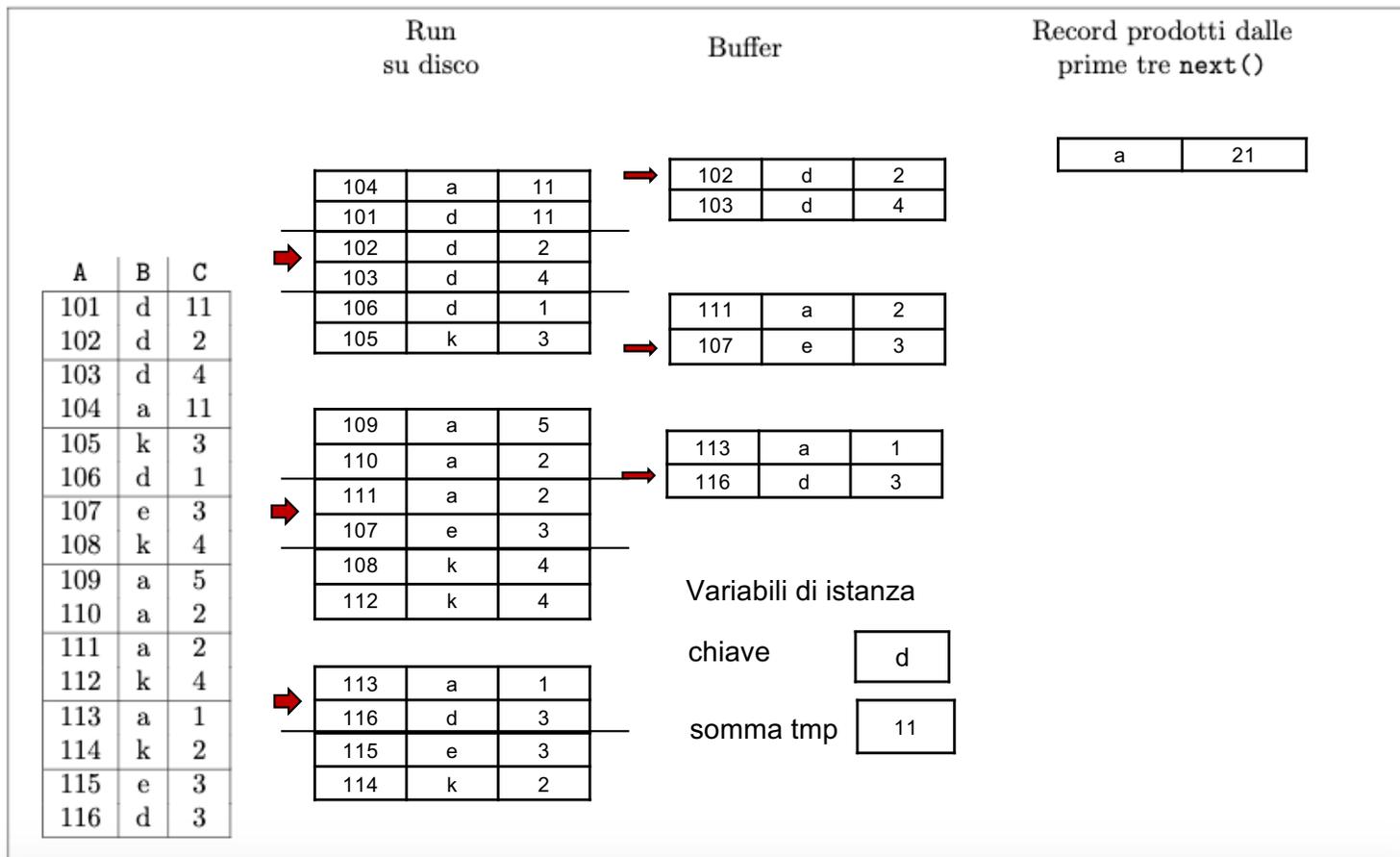
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

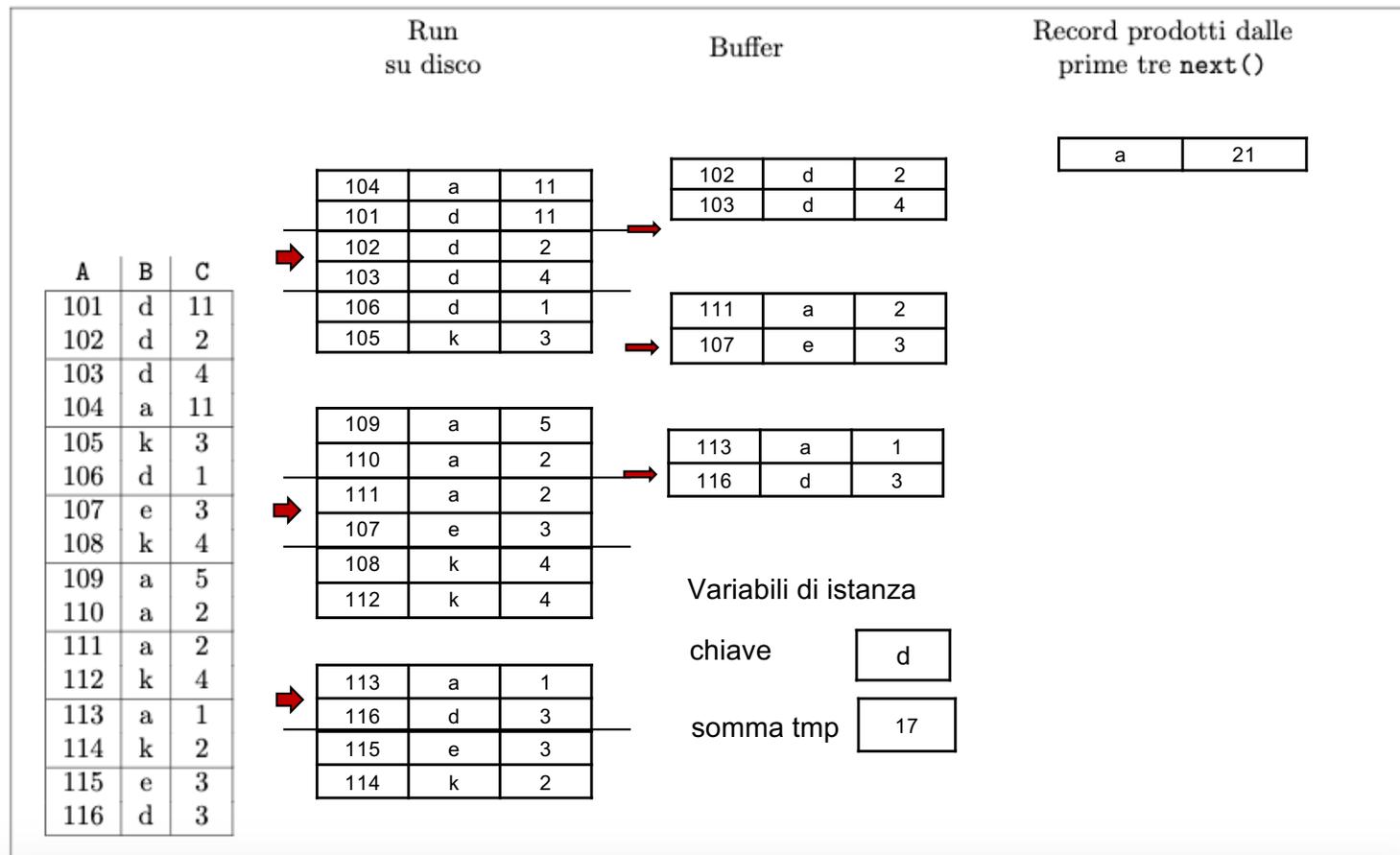
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

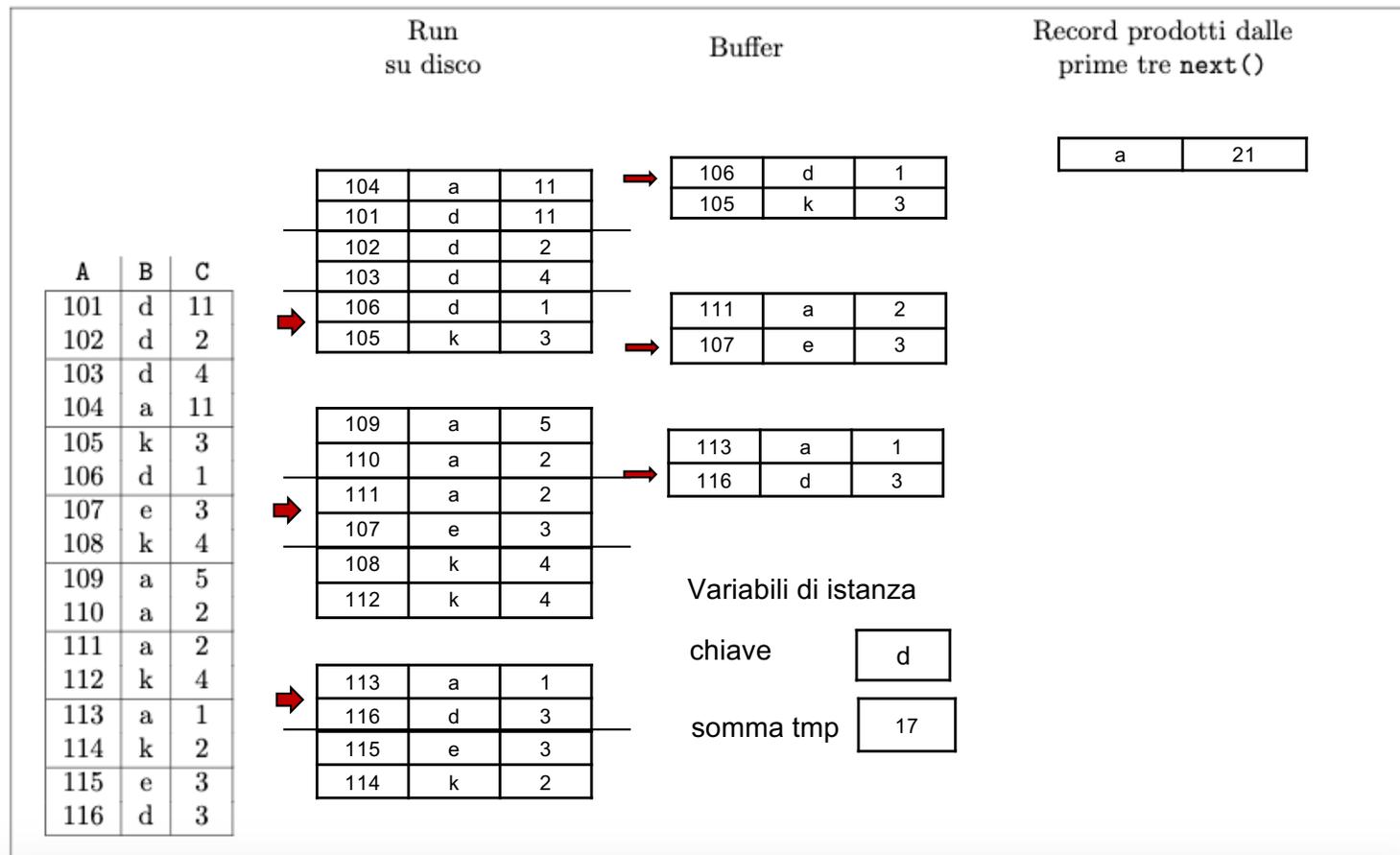
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

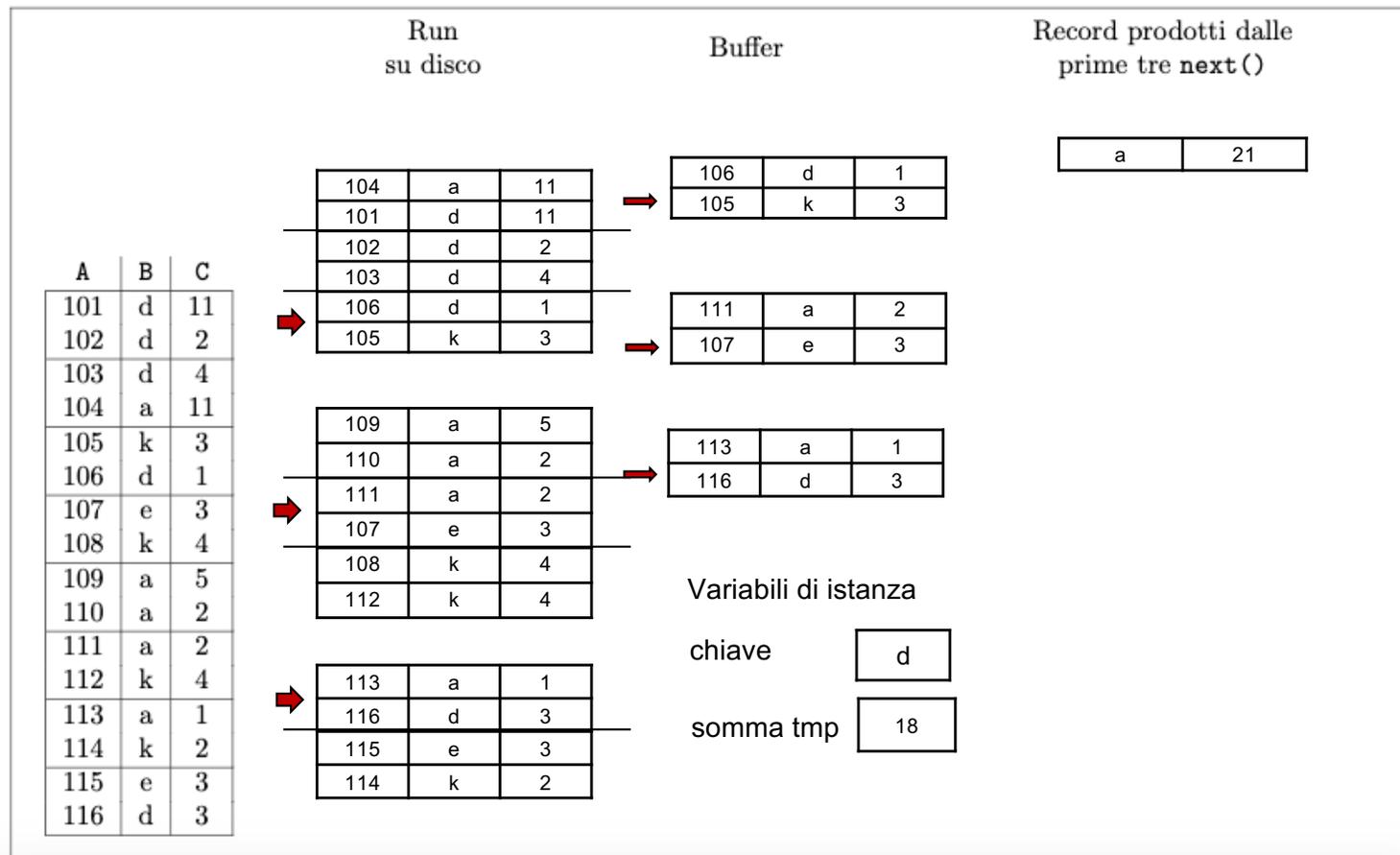
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

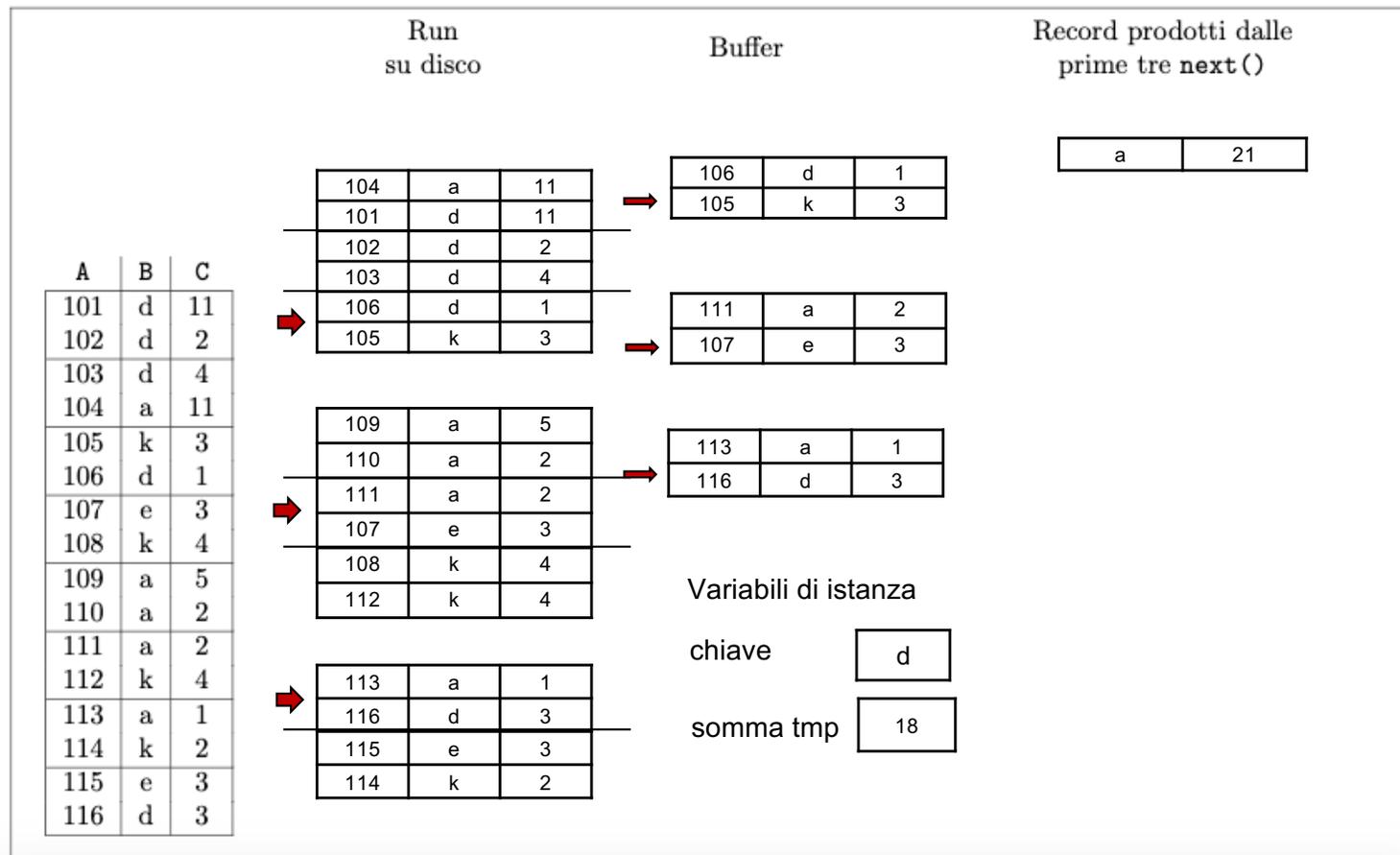
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

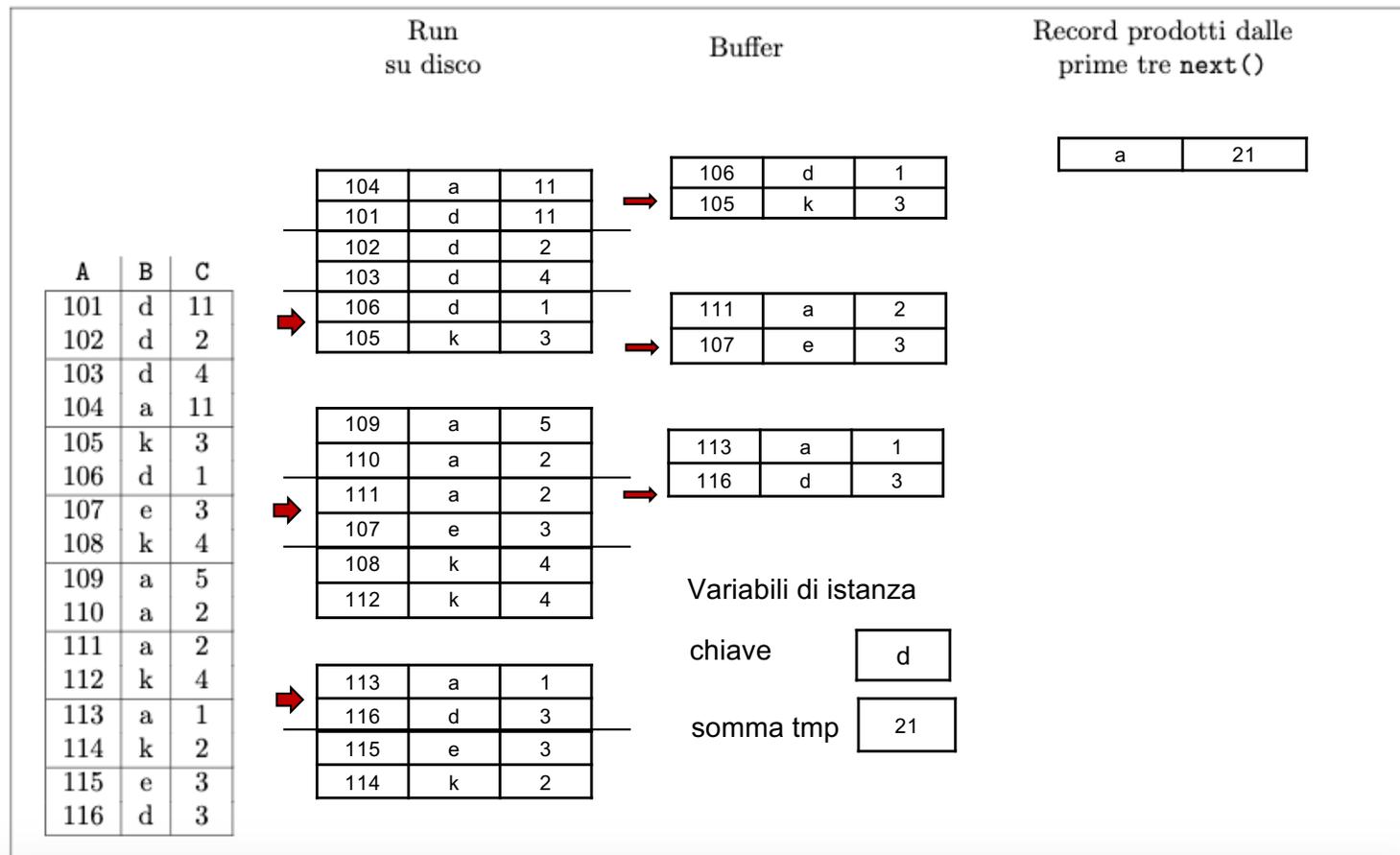
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

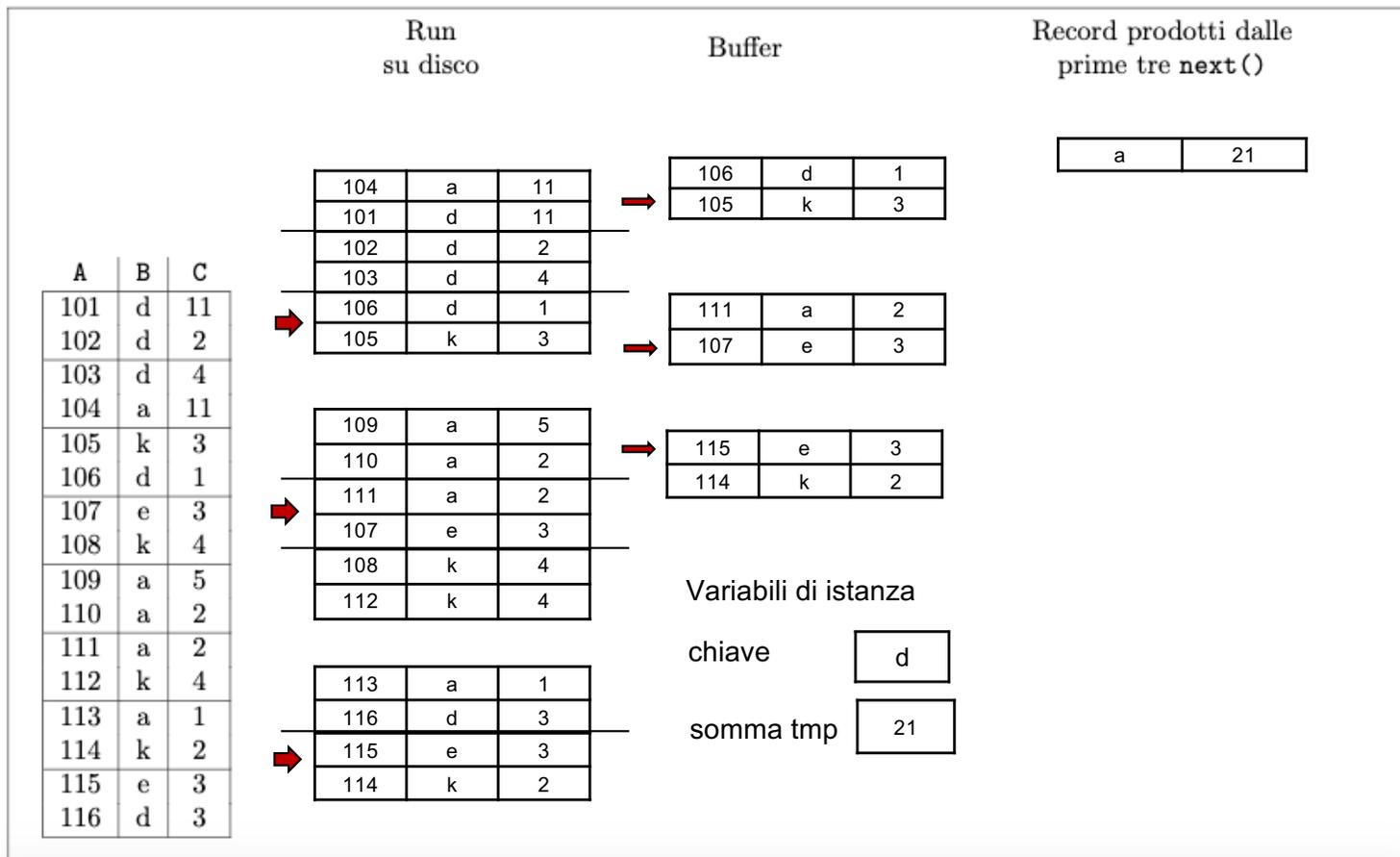
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

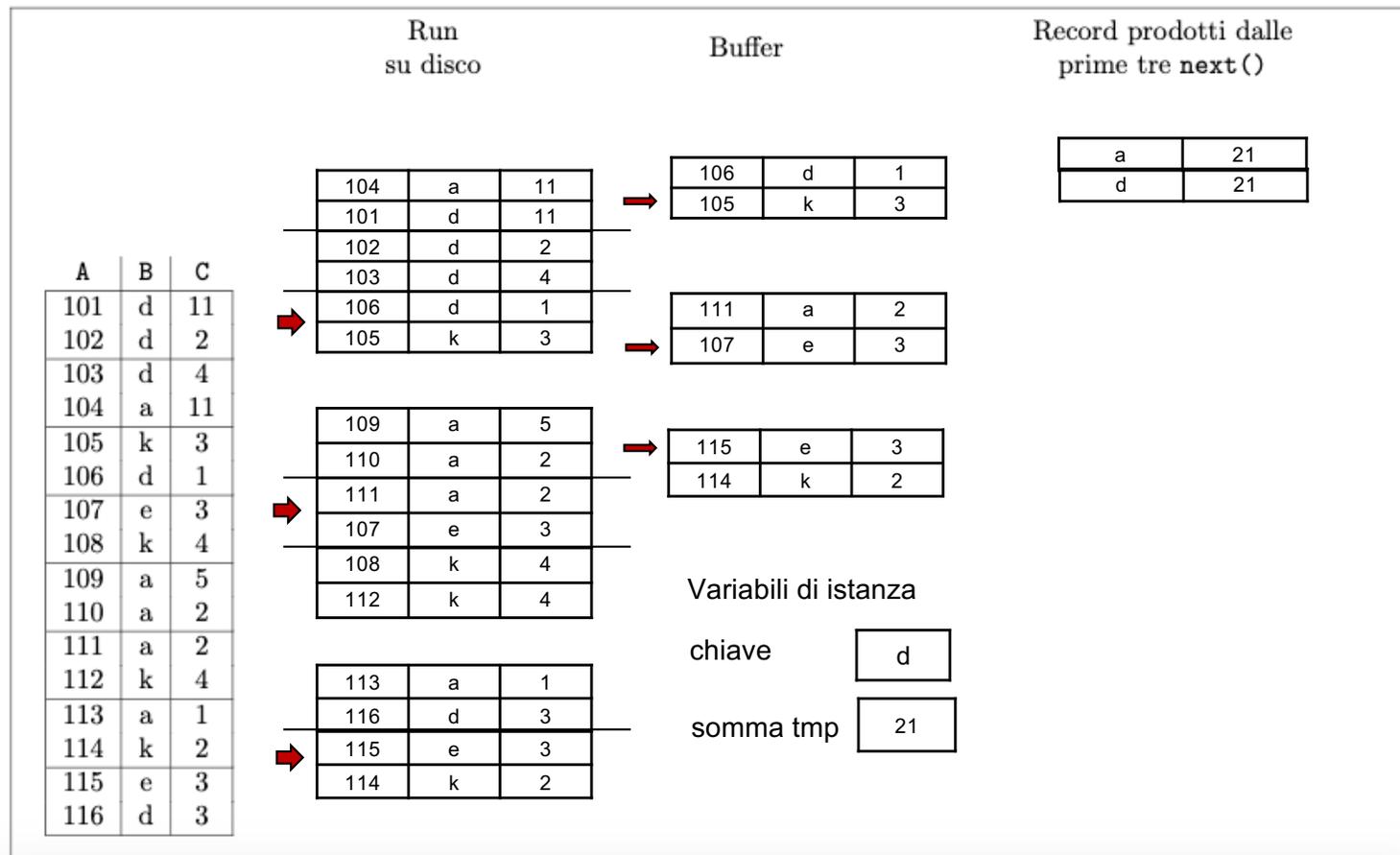
Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.



## SELECT B, SUM(C) FROM R GROUP BY B

Considerare la relazione sotto schematizzata, sugli attributi A, B e C. Supponendo una disponibilità di buffer abbastanza ampia, ma non sufficiente a caricare in memoria l'intera relazione (supporre ad esempio una disponibilità di 4 buffer, con un fattore di blocco pari a 2 e quindi uno spazio occupato dalla relazione pari a 8 blocchi), considerare l'esecuzione dell'interrogazione sopra mostrata, in due passate (il che è possibile, visto che il numero di buffer è maggiore della radice del numero di blocchi).

Mostrare lo stato delle strutture in memoria centrale e secondaria dopo l'esecuzione di tre chiamate al metodo `next()` sullo scan che implementa l'interrogazione complessiva. In particolare, mostrare i "run" (cioè le porzioni di file ordinate durante prima passata — per comodità mostrare tutti gli attributi) memorizzati su disco e i buffer in memoria centrale, evidenziando per ciascun buffer il record corrente (il primo non ancora considerato). Mostrare anche i record prodotti dalle prime tre chiamate di `next()`.

