

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,93 | 0,07 | 0,00 |
| B   | 0,68 | 0,00 | 0,32 | 0,00 |
| C   | 0,26 | 0,74 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B   | C   | D |
|-----|-----|-----|-----|---|
| A   | 0   | 723 | 58  | 0 |
| B   | 674 | 0   | 321 | 0 |
| C   | 134 | 374 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0   | 0   | 0 |

A= SR 11 ovest  
B= SR 11 est

C= via Creazzo

2284

1) Larghezza dell'anello:

$ANN_A = 8,5 \text{ m}$   
 $ANN_B = 8,5 \text{ m}$   
 $ANN_C = 8,5 \text{ m}$   
 $ANN_D = / \text{ m}$

2) Larghezza dei bracci:

$ENT_A = 6,6 \text{ m}$   
 $ENT_B = 6,6 \text{ m}$   
 $ENT_C = 5,9 \text{ m}$   
 $ENT_D = / \text{ m}$

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

$SEP_A = 9,5 \text{ m}$   
 $SEP_B = 11,9 \text{ m}$   
 $SEP_C = 11,1 \text{ m}$   
 $SEP_D = / \text{ m}$

4) Flusso uscente dai rami:

$Q_{uA} = 808 \text{ eph}$   
 $Q_{uB} = 1097 \text{ eph}$   
 $Q_{uC} = 379 \text{ eph}$   
 $Q_{uD} = / \text{ eph}$

5) Flusso transitante all'anello:

$Q_{cA} = 374 \text{ eph}$   
 $Q_{cB} = 58 \text{ eph}$   
 $Q_{cC} = 674 \text{ eph}$   
 $Q_{cD} = / \text{ eph}$

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

$Q'_{uA} = 296 \text{ eph}$   
 $Q'_{uB} = 227 \text{ eph}$   
 $Q'_{uC} = 99 \text{ eph}$   
 $Q'_{uD} = / \text{ eph}$

7) Flusso di disturbo:

$Q_{dA} = 547 \text{ eph}$   
 $Q_{dB} = 200 \text{ eph}$   
 $Q_{dC} = 708 \text{ eph}$   
 $Q_{dD} = / \text{ eph}$

**CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA**

8) Calcolo degli scalari  $\hat{o}_i$  per la determinazione di  $K_i$ :

$\hat{o}_A = 1,36$   
 $\hat{o}_B = 1,48$   
 $\hat{o}_C = 1,47$   
 $\hat{o}_D = /$

Il più piccolo valore di  $\hat{o}_i$  è : 1,36 e si verifica sul ramo : A

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

$K_A = 1060 \text{ eph}$  capacità semplice della rotatoria  
 $K_B = 1493 \text{ eph}$   
 $K_C = 813 \text{ eph}$   
 $K_D = / \text{ eph}$

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,36 il ramo congestionato è A mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

$\Delta K_A = 0 \text{ eph}$   
 $\Delta K_B = 139 \text{ eph}$   
 $\Delta K_C = 122 \text{ eph}$   
 $\Delta K_D = / \text{ eph}$

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

$Q'_{eA} = 596 \text{ eph}$   
 $Q'_{eB} = 760 \text{ eph}$   
 $Q'_{eC} = 410 \text{ eph}$   
 $Q'_{eD} = / \text{ eph}$

11) Dai grafici si ricavano:

1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria  $w_i$  (in sec)  
2 - il 99° percentile della lunghezza di coda  $q_i$

$w_A = 7 \text{ sec}$

$q_A = 7 \text{ m}$

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,93 | 0,07 | 0,00 |
| B   | 0,70 | 0,00 | 0,30 | 0,00 |
| C   | 0,26 | 0,74 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B   | C   | D |
|-----|-----|-----|-----|---|
| A   | 0   | 771 | 58  | 0 |
| B   | 760 | 0   | 331 | 0 |
| C   | 134 | 384 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0   | 0   | 0 |

A= SR 11 ovest  
B= SR 11 est

C= via Creazzo

2438

1) Larghezza dell'anello:

$ANN_A = 8,5 \text{ m}$   
 $ANN_B = 8,5 \text{ m}$   
 $ANN_C = 8,5 \text{ m}$   
 $ANN_D = / \text{ m}$

2) Larghezza dei bracci:

$ENT_A = 6,6 \text{ m}$   
 $ENT_B = 6,6 \text{ m}$   
 $ENT_C = 5,9 \text{ m}$   
 $ENT_D = / \text{ m}$

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

$SEP_A = 9,5 \text{ m}$   
 $SEP_B = 11,9 \text{ m}$   
 $SEP_C = 11,1 \text{ m}$   
 $SEP_D = / \text{ m}$

4) Flusso uscente dai rami:

$Q_{uA} = 894 \text{ eph}$   
 $Q_{uB} = 1155 \text{ eph}$   
 $Q_{uC} = 389 \text{ eph}$   
 $Q_{uD} = / \text{ eph}$

5) Flusso transitante all'anello:

$Q_{cA} = 384 \text{ eph}$   
 $Q_{cB} = 58 \text{ eph}$   
 $Q_{cC} = 760 \text{ eph}$   
 $Q_{cD} = / \text{ eph}$

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

$Q'_{uA} = 328 \text{ eph}$   
 $Q'_{uB} = 239 \text{ eph}$   
 $Q'_{uC} = 101 \text{ eph}$   
 $Q'_{uD} = / \text{ eph}$

7) Flusso di disturbo:

$Q_{dA} = 577 \text{ eph}$   
 $Q_{dB} = 208 \text{ eph}$   
 $Q_{dC} = 792 \text{ eph}$   
 $Q_{dD} = / \text{ eph}$

**CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA**

8) Calcolo degli scalari  $\hat{o}_i$  per la determinazione di  $K_i$ :

$\hat{o}_A = 1,28$   
 $\hat{o}_B = 1,36$   
 $\hat{o}_C = 1,37$   
 $\hat{o}_D = /$

Il più piccolo valore di  $\hat{o}_i$  è : 1,28 e si verifica sul ramo : A

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

$K_A = 1065 \text{ eph}$  capacità semplice della rotatoria  
 $K_B = 1498 \text{ eph}$   
 $K_C = 769 \text{ eph}$   
 $K_D = / \text{ eph}$

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,28 il ramo congestionato è A mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

$\Delta K_A = 4 \text{ eph}$   
 $\Delta K_B = 102 \text{ eph}$   
 $\Delta K_C = 106 \text{ eph}$   
 $\Delta K_D = / \text{ eph}$

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

$Q'_{eA} = 633 \text{ eph}$   
 $Q'_{eB} = 833 \text{ eph}$   
 $Q'_{eC} = 418 \text{ eph}$   
 $Q'_{eD} = / \text{ eph}$

11) Dai grafici si ricavano:

1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria  $w_i$  (in sec)  
2 - il 99° percentile della lunghezza di coda  $q_i$

$w_A = 8 \text{ sec}$

$q_A = 8 \text{ m}$

$$\begin{aligned}w_B &= 5 \text{ sec} \\w_C &= 6 \text{ sec} \\w_D &= / \text{ sec}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q_B &= 6 \text{ m} \\q_C &= 5 \text{ m} \\q_D &= / \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w_B &= 7 \text{ sec} \\w_C &= 6 \text{ sec} \\w_D &= / \text{ sec}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q_B &= 7 \text{ m} \\q_C &= 6 \text{ m} \\q_D &= / \text{ m}\end{aligned}$$

#### CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12. Esprimendo  $Q_d$  in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (0+0)Q_eD+0,74Q_eC \\Q_{dB} &= (0,07+0)Q_eA+0Q_eD \\Q_{dC} &= (0,68+0)Q_eB+0Q_eA \\Q_{dD} &= /\end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1742-0Q_eD-0,675Q_eC \\Q_{dB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1742-0,068Q_eA-0Q_eD \\Q_{dC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1649-0,588Q_eB-0Q_eA \\Q_{dD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= /\end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a:  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a:

3617 eph  
2893 eph

**Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni  $Q_{dx}$**   
I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|            |      |     |         |       |            |
|------------|------|-----|---------|-------|------------|
| $Q_{dA} =$ | 1286 | eph | 1,31    | 1742  | 0,917      |
| $Q_{dB} =$ | 1655 | eph | 1,31    | 1742  | 0,917      |
| $Q_{dC} =$ | 677  | eph | -0,2475 | 1,24  | 1649 0,868 |
| $Q_{dD} =$ | 0    | eph | 0       | 0     | 0,000      |
|            |      |     | 1742    | 0,000 | 0,675      |
|            |      |     | 1742    | 0,068 | 0,000      |
|            |      |     | 1649    | 0,588 | 0,000      |
|            |      |     | 0       | 0,000 | 0,000      |

#### CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12. Esprimendo  $Q_d$  in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (0+0)Q_eD+0,74Q_eC \\Q_{dB} &= (0,07+0)Q_eA+0Q_eD \\Q_{dC} &= (0,7+0)Q_eB+0Q_eA \\Q_{dD} &= /\end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1742-0Q_eD-0,68Q_eC \\Q_{dB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1742-0,064Q_eA-0Q_eD \\Q_{dC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1649-0,605Q_eB-0Q_eA \\Q_{dD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= /\end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a:  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a:

3608 eph  
2887 eph

**Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni  $Q_{dx}$**   
I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|            |      |     |         |       |            |
|------------|------|-----|---------|-------|------------|
| $Q_{dA} =$ | 1302 | eph | 1,31    | 1742  | 0,917      |
| $Q_{dB} =$ | 1659 | eph | 1,31    | 1742  | 0,917      |
| $Q_{dC} =$ | 647  | eph | -0,9772 | 1,24  | 1649 0,868 |
| $Q_{dD} =$ | 0    | eph | 0       | 0     | 0,000      |
|            |      |     | 1742    | 0,000 | 0,680      |
|            |      |     | 1742    | 0,064 | 0,000      |
|            |      |     | 1649    | 0,605 | 0,000      |
|            |      |     | 0       | 0,000 | 0,000      |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                                   | 3617 |
| Capacità pratica della rotatoria                                  | 2893 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                            | 2284 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale  | 63%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica | 79%  |

|        | Tempi di attesa ai rami | Tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Ramo A | 7 s                     | 6 s                | A                      |
| Ramo B | 5 s                     |                    |                        |
| Ramo C | 6 s                     |                    |                        |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                                   | 3608 |
| Capacità pratica della rotatoria                                  | 2887 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                            | 2438 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale  | 68%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica | 84%  |

|        | Tempi di attesa ai rami | Tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Ramo A | 8 s                     | 7 s                | A                      |
| Ramo B | 7 s                     |                    |                        |
| Ramo C | 6 s                     |                    |                        |

# ROTATORIA 1 - STATO ATTUALE

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,95 | 0,05 | 0,00 |
| B   | 0,75 | 0,00 | 0,25 | 0,00 |
| C   | 0,28 | 0,72 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B   | C   | D |
|-----|-----|-----|-----|---|
| A   | 0   | 732 | 40  | 0 |
| B   | 649 | 0   | 220 | 0 |
| C   | 99  | 258 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0   | 0   | 0 |

1998

A= SR 11 ovest C= via Creazzo  
B= SR 11 est

1) Larghezza dell'anello:

ANN<sub>A</sub> = 8,5 m  
ANN<sub>B</sub> = 8,5 m  
ANN<sub>C</sub> = 8,5 m  
ANN<sub>D</sub> = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT<sub>A</sub> = 6,6 m  
ENT<sub>B</sub> = 6,6 m  
ENT<sub>C</sub> = 5,9 m  
ENT<sub>D</sub> = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP<sub>A</sub> = 9,5 m  
SEP<sub>B</sub> = 11,9 m  
SEP<sub>C</sub> = 11,1 m  
SEP<sub>D</sub> = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q<sub>uA</sub> = 748 eph  
Q<sub>uB</sub> = 990 eph  
Q<sub>uC</sub> = 260 eph  
Q<sub>uD</sub> = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q<sub>cA</sub> = 258 eph  
Q<sub>cB</sub> = 40 eph  
Q<sub>cC</sub> = 649 eph  
Q<sub>cD</sub> = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'<sub>uA</sub> = 274 eph  
Q'<sub>uB</sub> = 205 eph  
Q'<sub>uC</sub> = 68 eph  
Q'<sub>uD</sub> = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q<sub>dA</sub> = 422 eph  
Q<sub>dB</sub> = 169 eph  
Q<sub>dC</sub> = 665 eph  
Q<sub>dD</sub> = / eph

## CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari  $\hat{\delta}_i$  per la determinazione di K<sub>i</sub>:

$\hat{\delta}_A = 1,50$   
 $\hat{\delta}_B = 1,70$   
 $\hat{\delta}_C = 1,77$   
 $\hat{\delta}_D = /$

Il più piccolo valore di  $\hat{\delta}_i$  è : 1,50 e si verifica sul ramo : A

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K<sub>A</sub> = 1162 eph capacità semplice della rotatoria  
K<sub>B</sub> = 1510 eph  
K<sub>C</sub> = 784 eph  
K<sub>D</sub> = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,50 il ramo congestionato è A mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK<sub>A</sub> = 4 eph  
ΔK<sub>B</sub> = 206 eph  
ΔK<sub>C</sub> = 248 eph  
ΔK<sub>D</sub> = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'<sub>eA</sub> = 589 eph  
Q'<sub>eB</sub> = 663 eph  
Q'<sub>eC</sub> = 288 eph  
Q'<sub>eD</sub> = / eph

11) Dai grafici si ricavano:  
1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w<sub>i</sub> (in sec)  
2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q<sub>i</sub>

# ROTATORIA 1 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,95 | 0,05 | 0,00 |
| B   | 0,77 | 0,00 | 0,23 | 0,00 |
| C   | 0,27 | 0,73 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B   | C   | D |
|-----|-----|-----|-----|---|
| A   | 0   | 811 | 40  | 0 |
| B   | 792 | 0   | 236 | 0 |
| C   | 99  | 274 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0   | 0   | 0 |

2252

A= SR 11 ovest C= via Creazzo  
B= SR 11 est

1) Larghezza dell'anello:

ANN<sub>A</sub> = 8,5 m  
ANN<sub>B</sub> = 8,5 m  
ANN<sub>C</sub> = 8,5 m  
ANN<sub>D</sub> = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT<sub>A</sub> = 6,6 m  
ENT<sub>B</sub> = 6,6 m  
ENT<sub>C</sub> = 5,9 m  
ENT<sub>D</sub> = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP<sub>A</sub> = 9,5 m  
SEP<sub>B</sub> = 11,9 m  
SEP<sub>C</sub> = 11,1 m  
SEP<sub>D</sub> = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q<sub>uA</sub> = 891 eph  
Q<sub>uB</sub> = 1085 eph  
Q<sub>uC</sub> = 276 eph  
Q<sub>uD</sub> = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q<sub>cA</sub> = 274 eph  
Q<sub>cB</sub> = 40 eph  
Q<sub>cC</sub> = 792 eph  
Q<sub>cD</sub> = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'<sub>uA</sub> = 327 eph  
Q'<sub>uB</sub> = 224 eph  
Q'<sub>uC</sub> = 72 eph  
Q'<sub>uD</sub> = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q<sub>dA</sub> = 471 eph  
Q<sub>dB</sub> = 181 eph  
Q<sub>dC</sub> = 804 eph  
Q<sub>dD</sub> = / eph

## CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari  $\hat{\delta}_i$  per la determinazione di K<sub>i</sub>:

$\hat{\delta}_A = 1,36$   
 $\hat{\delta}_B = 1,47$   
 $\hat{\delta}_C = 1,55$   
 $\hat{\delta}_D = /$

Il più piccolo valore di  $\hat{\delta}_i$  è : 1,36 e si verifica sul ramo : A

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K<sub>A</sub> = 1155 eph capacità semplice della rotatoria  
K<sub>B</sub> = 1516 eph  
K<sub>C</sub> = 700 eph  
K<sub>D</sub> = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,36 il ramo congestionato è A mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK<sub>A</sub> = 0 eph  
ΔK<sub>B</sub> = 118 eph  
ΔK<sub>C</sub> = 193 eph  
ΔK<sub>D</sub> = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'<sub>eA</sub> = 650 eph  
Q'<sub>eB</sub> = 785 eph  
Q'<sub>eC</sub> = 301 eph  
Q'<sub>eD</sub> = / eph

11) Dai grafici si ricavano:  
1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w<sub>i</sub> (in sec)  
2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q<sub>i</sub>

$$\begin{aligned}w_A &= 4 \text{ sec} \\w_B &= 2 \text{ sec} \\w_C &= 3 \text{ sec} \\w_D &= / \text{ sec}\end{aligned}\qquad \begin{aligned}q_A &= 5 \text{ m} \\q_B &= 4 \text{ m} \\q_C &= 2 \text{ m} \\q_D &= / \text{ m}\end{aligned}$$

#### CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12, Esprimendo  $Q_d$  in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (0+0)Q_eD+0,72Q_eC \\Q_{dB} &= (0,05+0)Q_eA+0Q_eD \\Q_{dC} &= (0,75+0)Q_eB+0Q_eA \\Q_{dD} &= /\end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned}Q_{eA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1742-0Q_eD-0,663Q_eC \\Q_{eB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1742-0,048Q_eA-0Q_eD \\Q_{eC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1649-0,648Q_eB-0Q_eA \\Q_{eD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= /\end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3609 eph  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2887 eph

#### Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni $Q_{ex}$

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|            |      |     |          |      |       |       |
|------------|------|-----|----------|------|-------|-------|
| $Q_{eA} =$ | 1370 | eph |          | 1,31 | 1742  | 0,917 |
| $Q_{eB} =$ | 1677 | eph |          | 1,31 | 1742  | 0,917 |
| $Q_{eC} =$ | 562  | eph | -0,05924 | 1,24 | 1649  | 0,868 |
| $Q_{eD} =$ | 0    | eph |          | 0    | 0     | 0,000 |
|            |      |     |          | 1742 | 0,000 | 0,663 |
|            |      |     |          | 1742 | 0,048 | 0,000 |
|            |      |     |          | 1649 | 0,648 | 0,000 |
|            |      |     |          | 0    | 0,000 | 0,000 |

|                                                               |      |
|---------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                               | 3609 |
| Capacità pratica della rotatoria                              | 2887 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                        | 1998 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità tot | 55%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pra | 69%  |

|        | Tempi di attesa ai rami | tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Ramo A | 4 s                     | 3 s                | A                      |
| Ramo B | 2 s                     |                    |                        |
| Ramo C | 3 s                     |                    |                        |

$$\begin{aligned}w_A &= 6 \text{ sec} \\w_B &= 4 \text{ sec} \\w_C &= 5 \text{ sec} \\w_D &= / \text{ sec}\end{aligned}\qquad \begin{aligned}q_A &= 7 \text{ m} \\q_B &= 6 \text{ m} \\q_C &= 3 \text{ m} \\q_D &= / \text{ m}\end{aligned}$$

#### CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12, Esprimendo  $Q_d$  in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (0+0)Q_eD+0,73Q_eC \\Q_{dB} &= (0,05+0)Q_eA+0Q_eD \\Q_{dC} &= (0,77+0)Q_eB+0Q_eA \\Q_{dD} &= /\end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned}Q_{eA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1742-0Q_eD-0,674Q_eC \\Q_{eB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1742-0,043Q_eA-0Q_eD \\Q_{eC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1649-0,669Q_eB-0Q_eA \\Q_{eD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= /\end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3596 eph  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2877 eph

#### Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni $Q_{ex}$

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|            |      |     |          |      |       |       |
|------------|------|-----|----------|------|-------|-------|
| $Q_{eA} =$ | 1389 | eph |          | 1,31 | 1742  | 0,917 |
| $Q_{eB} =$ | 1682 | eph |          | 1,31 | 1742  | 0,917 |
| $Q_{eC} =$ | 525  | eph | -0,39494 | 1,24 | 1649  | 0,868 |
| $Q_{eD} =$ | 0    | eph |          | 0    | 0     | 0,000 |
|            |      |     |          | 1742 | 0,000 | 0,674 |
|            |      |     |          | 1742 | 0,043 | 0,000 |
|            |      |     |          | 1649 | 0,669 | 0,000 |
|            |      |     |          | 0    | 0,000 | 0,000 |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                                   | 3596 |
| Capacità pratica della rotatoria                                  | 2877 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                            | 2252 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale  | 63%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica | 78%  |

|        | Tempi di attesa ai rami | Tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Ramo A | 6 s                     | 5 s                | A                      |
| Ramo B | 4 s                     |                    |                        |
| Ramo C | 5 s                     |                    |                        |

# ROTATORIA 2 - STATO ATTUALE

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 |
| B   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| C   | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B | C   | D |
|-----|-----|---|-----|---|
| A   | 0   | 0 | 979 | 0 |
| B   | 0   | 0 | 0   | 0 |
| C   | 954 | 0 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0 | 0   | 0 |

A= SR 11 est  
B= accesso CC

C= SR 11 ovest

1933

1) Larghezza dell'anello:

ANN<sub>A</sub> = 8 m  
ANN<sub>B</sub> = 8 m  
ANN<sub>C</sub> = 8 m  
ANN<sub>D</sub> = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT<sub>A</sub> = 6,5 m  
ENT<sub>B</sub> = 6,5 m  
ENT<sub>C</sub> = 10 m  
ENT<sub>D</sub> = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP<sub>A</sub> = 15 m  
SEP<sub>B</sub> = 6 m  
SEP<sub>C</sub> = 8 m  
SEP<sub>D</sub> = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q<sub>uA</sub> = 954 eph  
Q<sub>uB</sub> = 0 eph  
Q<sub>uC</sub> = 979 eph  
Q<sub>uD</sub> = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q<sub>cA</sub> = 0 eph  
Q<sub>cB</sub> = 979 eph  
Q<sub>cC</sub> = 0 eph  
Q<sub>cD</sub> = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'<sub>uA</sub> = 0 eph  
Q'<sub>uB</sub> = 0 eph  
Q'<sub>uC</sub> = 457 eph  
Q'<sub>uD</sub> = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q<sub>dA</sub> = 0 eph  
Q<sub>dB</sub> = / eph  
Q<sub>dC</sub> = 305 eph  
Q<sub>dD</sub> = / eph

## CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari  $\hat{\delta}_i$  per la determinazione di K<sub>i</sub>:

$\hat{\delta}_A = 1,98$   
 $\hat{\delta}_B = /$   
 $\hat{\delta}_C = 1,69$   
 $\hat{\delta}_D = /$

Il più piccolo valore di  $\hat{\delta}_i$  è : 1,69 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K<sub>A</sub> = 1729 eph  
K<sub>B</sub> = / eph  
K<sub>C</sub> = 1600 eph  
K<sub>D</sub> = / eph

capacità semplice della rotatoria

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,69 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK<sub>A</sub> = 74 eph  
ΔK<sub>B</sub> = / eph  
ΔK<sub>C</sub> = 0 eph  
ΔK<sub>D</sub> = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'<sub>eA</sub> = 753 eph  
Q'<sub>eB</sub> = 0 eph  
Q'<sub>eC</sub> = 578 eph  
Q'<sub>eD</sub> = / eph

11) Dai grafici si ricavano:  
1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w<sub>i</sub> (in sec)  
2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q<sub>i</sub>

# ROTATORIA 2 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 |
| B   | 0,50 | 0,00 | 0,50 | 0,00 |
| C   | 0,91 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B  | C   | D |
|-----|-----|----|-----|---|
| A   | 0   | 0  | 979 | 0 |
| B   | 95  | 0  | 96  | 0 |
| C   | 954 | 96 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0  | 0   | 0 |

A= SR 11 est  
B= accesso CC

C= SR 11 ovest

2220

1) Larghezza dell'anello:

ANN<sub>A</sub> = 8 m  
ANN<sub>B</sub> = 8 m  
ANN<sub>C</sub> = 8 m  
ANN<sub>D</sub> = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT<sub>A</sub> = 6,5 m  
ENT<sub>B</sub> = 6,5 m  
ENT<sub>C</sub> = 10 m  
ENT<sub>D</sub> = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP<sub>A</sub> = 15 m  
SEP<sub>B</sub> = 6 m  
SEP<sub>C</sub> = 8 m  
SEP<sub>D</sub> = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q<sub>uA</sub> = 1049 eph  
Q<sub>uB</sub> = 96 eph  
Q<sub>uC</sub> = 1075 eph  
Q<sub>uD</sub> = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q<sub>cA</sub> = 96 eph  
Q<sub>cB</sub> = 979 eph  
Q<sub>cC</sub> = 95 eph  
Q<sub>cD</sub> = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'<sub>uA</sub> = 0 eph  
Q'<sub>uB</sub> = 58 eph  
Q'<sub>uC</sub> = 502 eph  
Q'<sub>uD</sub> = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q<sub>dA</sub> = 96 eph  
Q<sub>dB</sub> = 1017 eph  
Q<sub>dC</sub> = 429 eph  
Q<sub>dD</sub> = / eph

## CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari  $\hat{\delta}_i$  per la determinazione di K<sub>i</sub>:

$\hat{\delta}_A = 1,62$   
 $\hat{\delta}_B = 1,55$   
 $\hat{\delta}_C = 1,42$   
 $\hat{\delta}_D = /$

Il più piccolo valore di  $\hat{\delta}_i$  è : 1,42 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K<sub>A</sub> = 1605 eph  
K<sub>B</sub> = 414 eph  
K<sub>C</sub> = 1490 eph  
K<sub>D</sub> = / eph

capacità semplice della rotatoria

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,42 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK<sub>A</sub> = 215 eph  
ΔK<sub>B</sub> = 143 eph  
ΔK<sub>C</sub> = 0 eph  
ΔK<sub>D</sub> = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'<sub>eA</sub> = 753 eph  
Q'<sub>eB</sub> = 147 eph  
Q'<sub>eC</sub> = 636 eph  
Q'<sub>eD</sub> = / eph

11) Dai grafici si ricavano:  
1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w<sub>i</sub> (in sec)  
2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q<sub>i</sub>

$$\begin{aligned}w_A &= 2 \text{ sec} \\w_B &= / \text{ sec} \\w_C &= 2 \text{ sec} \\w_D &= / \text{ sec}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q_A &= 3 \text{ m} \\q_B &= / \text{ m} \\q_C &= 0 \text{ m} \\q_D &= / \text{ m}\end{aligned}$$

#### CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12. Esprimendo  $Q_d$  in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (0+0)Q_eD+0Q_eC \\Q_{dB} &= (1+0)Q_eA+0Q_eD \\Q_{dC} &= (0+0)Q_eB+0Q_eA \\Q_{dD} &= /\end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1729-0Q_eD-0Q_eC \\Q_{dB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 0-0Q_eA-0Q_eD \\Q_{dC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 2195-0Q_eB-0Q_eA \\Q_{dD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= /\end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3924 eph  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 3139 eph

**Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni  $Q_{ex}$**   
I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|            |      |       |       |      |            |
|------------|------|-------|-------|------|------------|
| $Q_{eA} =$ | 1729 | eph   | 1,3   | 1729 | 0,910      |
| $Q_{eB} =$ | 0    | eph   | 0     | 0    | 0,000      |
| $Q_{eC} =$ | 2195 | eph   | -0,5  | 1,65 | 2195 1,155 |
| $Q_{eD} =$ | 0    | eph   | 0     | 0    | 0,000      |
|            | 1729 | 0,000 | 0,000 |      |            |
|            | 0    | 0,000 | 0,000 |      |            |
|            | 2195 | 0,000 | 0,000 |      |            |
|            | 0    | 0,000 | 0,000 |      |            |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                                   | 3924 |
| Capacità pratica della rotatoria                                  | 3139 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                            | 1933 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale  | 49%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica | 62%  |

|        | Tempi di attesa ai rami | Tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Ramo A | 2 s                     | 2 s                | A                      |
| Ramo B | / s                     |                    |                        |
| Ramo C | 2 s                     |                    |                        |

$$\begin{aligned}w_A &= 3 \text{ sec} \\w_B &= 6 \text{ sec} \\w_C &= 5 \text{ sec} \\w_D &= / \text{ sec}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q_A &= 4 \text{ m} \\q_B &= 2 \text{ m} \\q_C &= 6 \text{ m} \\q_D &= / \text{ m}\end{aligned}$$

#### CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12. Esprimendo  $Q_d$  in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (0+0)Q_eD+0,09Q_eC \\Q_{dB} &= (1+0)Q_eA+0Q_eD \\Q_{dC} &= (0,5+0)Q_eB+0Q_eA \\Q_{dD} &= /\end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1729-0Q_eD-0,083Q_eC \\Q_{dB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1729-0,91Q_eA-0Q_eD \\Q_{dC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 2195-0,574Q_eB-0Q_eA \\Q_{dD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= /\end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3887 eph  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 3110 eph

**Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni  $Q_{ex}$**   
I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|            |      |       |          |      |            |
|------------|------|-------|----------|------|------------|
| $Q_{eA} =$ | 1561 | eph   | 1,3      | 1729 | 0,910      |
| $Q_{eB} =$ | 308  | eph   | 1,3      | 1729 | 0,910      |
| $Q_{eC} =$ | 2018 | eph   | -0,14496 | 1,65 | 2195 1,155 |
| $Q_{eD} =$ | 0    | eph   | 0        | 0    | 0,000      |
|            | 1729 | 0,000 | 0,083    |      |            |
|            | 1729 | 0,910 | 0,000    |      |            |
|            | 2195 | 0,574 | 0,000    |      |            |
|            | 0    | 0,000 | 0,000    |      |            |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                                   | 3887 |
| Capacità pratica della rotatoria                                  | 3110 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                            | 2220 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale  | 57%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica | 71%  |

|        | Tempi di attesa ai rami | Tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Ramo A | 3 s                     | 5 s                | A                      |
| Ramo B | 6 s                     |                    |                        |
| Ramo C | 5 s                     |                    |                        |

## ROTATORIA 2 - STATO ATTUALE

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 |
| B   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| C   | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B | C   | D |
|-----|-----|---|-----|---|
| A   | 0   | 0 | 833 | 0 |
| B   | 0   | 0 | 0   | 0 |
| C   | 918 | 0 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0 | 0   | 0 |

1751

A= SR 11 est  
B= accesso CC

C= SR 11 ovest

1) Larghezza dell'anello:

$ANN_A = 8$  m  
 $ANN_B = 8$  m  
 $ANN_C = 8$  m  
 $ANN_D = /$  m

2) Larghezza dei bracci:

$ENT_A = 6,5$  m  
 $ENT_B = 6,5$  m  
 $ENT_C = 10$  m  
 $ENT_D = /$  m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

$SEP_A = 15$  m  
 $SEP_B = 6$  m  
 $SEP_C = 8$  m  
 $SEP_D = /$  m

4) Flusso uscente dai rami:

$Q_{uA} = 918$  eph  
 $Q_{uB} = 0$  eph  
 $Q_{uC} = 833$  eph  
 $Q_{uD} = /$  eph

5) Flusso transitante all'anello:

$Q_{cA} = 0$  eph  
 $Q_{cB} = 833$  eph  
 $Q_{cC} = 0$  eph  
 $Q_{cD} = /$  eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

$Q'_{uA} = 0$  eph  
 $Q'_{uB} = 0$  eph  
 $Q'_{uC} = 389$  eph  
 $Q'_{uD} = /$  eph

7) Flusso di disturbo:

$Q_{dA} = 0$  eph  
 $Q_{dB} = /$  eph  
 $Q_{dC} = 259$  eph  
 $Q_{dD} = /$  eph

### CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari  $\hat{\phi}_i$  per la determinazione di  $K_i$ :

$\hat{\phi}_A = 2,16$   
 $\hat{\phi}_B = /$   
 $\hat{\phi}_C = 1,90$   
 $\hat{\phi}_D = /$

Il più piccolo valore di  $\hat{\phi}_i$  è : 1,90 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

$K_A = 1729$  eph  
 $K_B = /$  eph  
 $K_C = 1626$  eph  
 $K_D = /$  eph

capacità semplice della rotatoria

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,90 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

$\Delta K_A = 146$  eph  
 $\Delta K_B = /$  eph  
 $\Delta K_C = 0$  eph  
 $\Delta K_D = /$  eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

$Q'_{eA} = 641$  eph  
 $Q'_{eB} = 0$  eph  
 $Q'_{eC} = 556$  eph  
 $Q'_{eD} = /$  eph

11) Dai grafici si ricavano:  
 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria  $w_i$  (in sec)  
 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda  $q_i$

## ROTATORIA 2 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 |
| B   | 0,50 | 0,00 | 0,50 | 0,00 |
| C   | 0,85 | 0,15 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B   | C   | D |
|-----|-----|-----|-----|---|
| A   | 0   | 0   | 833 | 0 |
| B   | 159 | 0   | 159 | 0 |
| C   | 918 | 159 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0   | 0   | 0 |

2228

A= SR 11 est  
B= accesso CC

C= SR 11 ovest

1) Larghezza dell'anello:

$ANN_A = 8$  m  
 $ANN_B = 8$  m  
 $ANN_C = 8$  m  
 $ANN_D = /$  m

2) Larghezza dei bracci:

$ENT_A = 6,5$  m  
 $ENT_B = 6,5$  m  
 $ENT_C = 10$  m  
 $ENT_D = /$  m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

$SEP_A = 15$  m  
 $SEP_B = 6$  m  
 $SEP_C = 8$  m  
 $SEP_D = /$  m

4) Flusso uscente dai rami:

$Q_{uA} = 1077$  eph  
 $Q_{uB} = 159$  eph  
 $Q_{uC} = 992$  eph  
 $Q_{uD} = /$  eph

5) Flusso transitante all'anello:

$Q_{cA} = 159$  eph  
 $Q_{cB} = 833$  eph  
 $Q_{cC} = 159$  eph  
 $Q_{cD} = /$  eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

$Q'_{uA} = 0$  eph  
 $Q'_{uB} = 95$  eph  
 $Q'_{uC} = 463$  eph  
 $Q'_{uD} = /$  eph

7) Flusso di disturbo:

$Q_{dA} = 159$  eph  
 $Q_{dB} = 897$  eph  
 $Q_{dC} = 468$  eph  
 $Q_{dD} = /$  eph

### CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari  $\hat{\phi}_i$  per la determinazione di  $K_i$ :

$\hat{\phi}_A = 1,77$   
 $\hat{\phi}_B = 1,52$   
 $\hat{\phi}_C = 1,36$   
 $\hat{\phi}_D = /$

Il più piccolo valore di  $\hat{\phi}_i$  è : 1,36 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

$K_A = 1532$  eph  
 $K_B = 619$  eph  
 $K_C = 1460$  eph  
 $K_D = /$  eph

capacità semplice della rotatoria

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,36 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

$\Delta K_A = 399$  eph  
 $\Delta K_B = 187$  eph  
 $\Delta K_C = 0$  eph  
 $\Delta K_D = /$  eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

$Q'_{eA} = 641$  eph  
 $Q'_{eB} = 245$  eph  
 $Q'_{eC} = 653$  eph  
 $Q'_{eD} = /$  eph

11) Dai grafici si ricavano:  
 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria  $w_i$  (in sec)  
 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda  $q_i$

W<sub>A</sub> = 2 sec  
W<sub>B</sub> = / sec  
W<sub>C</sub> = 2 sec  
W<sub>D</sub> = / sec

q<sub>A</sub> = 0 m  
q<sub>B</sub> = / m  
q<sub>C</sub> = 3 m  
q<sub>D</sub> = / m

#### CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12, Esprimendo Q<sub>d</sub> in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (0+0)QeD+0QeC \\Q_{dB} &= (1+0)QeA+0QeD \\Q_{dC} &= (0+0)QeB+0QeA \\Q_{dD} &= / \end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned}Q_{eA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1729-0QeD-0QeC \\Q_{eB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 0-0QeA-0QeD \\Q_{eC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 2195-0QeB-0QeA \\Q_{eD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= / \end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3924 eph  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 3139 eph

**Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q<sub>ex</sub>**  
I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|                   |      |     |      |      |             |
|-------------------|------|-----|------|------|-------------|
| Q <sub>eA</sub> = | 1729 | eph | 1,3  | 1729 | 0,910       |
| Q <sub>eB</sub> = | 0    | eph | 0    | 0    | 0,000       |
| Q <sub>eC</sub> = | 2195 | eph | -0,5 | 1,65 | 2195 1,155  |
| Q <sub>eD</sub> = | 0    | eph | 0    | 0    | 0,000       |
|                   |      |     |      | 1729 | 0,000 0,000 |
|                   |      |     |      | 0    | 0,000 0,000 |
|                   |      |     |      | 2195 | 0,000 0,000 |
|                   |      |     |      | 0    | 0,000 0,000 |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                                   | 3924 |
| Capacità pratica della rotatoria                                  | 3139 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                            | 1751 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale  | 45%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica | 56%  |

|        | Tempi di attesa ai rami | Tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Ramo A | 2 s                     | 2 s                | A                      |
| Ramo B | / s                     |                    |                        |
| Ramo C | 2 s                     |                    |                        |

W<sub>A</sub> = 5 sec  
W<sub>B</sub> = 8 sec  
W<sub>C</sub> = 7 sec  
W<sub>D</sub> = / sec

q<sub>A</sub> = 3 m  
q<sub>B</sub> = 3 m  
q<sub>C</sub> = 7 m  
q<sub>D</sub> = / m

#### CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12, Esprimendo Q<sub>d</sub> in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (0+0)QeD+0,15QeC \\Q_{dB} &= (1+0)QeA+0QeD \\Q_{dC} &= (0,5+0)QeB+0QeA \\Q_{dD} &= / \end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned}Q_{eA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1729-0QeD-0,134QeC \\Q_{eB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 1729-0,91QeA-0QeD \\Q_{eC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= 2195-0,578QeB-0QeA \\Q_{eD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1[ENT-3,5]] \\&= / \end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3826 eph  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 3061 eph

**Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q<sub>ex</sub>**  
I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|                   |      |     |          |      |             |
|-------------------|------|-----|----------|------|-------------|
| Q <sub>eA</sub> = | 1465 | eph | 1,3      | 1729 | 0,910       |
| Q <sub>eB</sub> = | 396  | eph | 1,3      | 1729 | 0,910       |
| Q <sub>eC</sub> = | 1965 | eph | 0,902554 | 1,65 | 2195 1,155  |
| Q <sub>eD</sub> = | 0    | eph | 0        | 0    | 0,000       |
|                   |      |     |          | 1729 | 0,000 0,134 |
|                   |      |     |          | 1729 | 0,910 0,000 |
|                   |      |     |          | 2195 | 0,578 0,000 |
|                   |      |     |          | 0    | 0,000 0,000 |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                                   | 3826 |
| Capacità pratica della rotatoria                                  | 3061 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                            | 2228 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale  | 58%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica | 73%  |

|        | Tempi di attesa ai rami | Tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Ramo A | 5 s                     | 7 s                | A                      |
| Ramo B | 8 s                     |                    |                        |
| Ramo C | 7 s                     |                    |                        |

### ROTATORIA 3 - STATO ATTUALE

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,34 | 0,66 | 0,00 |
| B   | 0,44 | 0,00 | 0,56 | 0,00 |
| C   | 0,68 | 0,32 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B   | C   | D |
|-----|-----|-----|-----|---|
| A   | 0   | 310 | 602 | 0 |
| B   | 313 | 0   | 396 | 0 |
| C   | 656 | 307 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0   | 0   | 0 |

2584

A= SR 11 ovest  
B= via Sottopasso Olmo  
C= SR 11 est

1) Larghezza dell'anello:

ANN<sub>A</sub> = 8 m  
ANN<sub>B</sub> = 8 m  
ANN<sub>C</sub> = 8 m  
ANN<sub>D</sub> = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT<sub>A</sub> = 7,5 m  
ENT<sub>B</sub> = 6 m  
ENT<sub>C</sub> = 7 m  
ENT<sub>D</sub> = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP<sub>A</sub> = 10,5 m  
SEP<sub>B</sub> = 10 m  
SEP<sub>C</sub> = 10 m  
SEP<sub>D</sub> = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q<sub>UA</sub> = 969 eph  
Q<sub>UB</sub> = 617 eph  
Q<sub>UC</sub> = 998 eph  
Q<sub>UD</sub> = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q<sub>CA</sub> = 307 eph  
Q<sub>CB</sub> = 602 eph  
Q<sub>CC</sub> = 313 eph  
Q<sub>CD</sub> = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'<sub>UA</sub> = 291 eph  
Q'<sub>UB</sub> = 206 eph  
Q'<sub>UC</sub> = 333 eph  
Q'<sub>UD</sub> = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q<sub>BA</sub> = 637 eph  
Q<sub>AB</sub> = 851 eph  
Q<sub>AC</sub> = 602 eph  
Q<sub>AD</sub> = / eph

### CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari  $\hat{\delta}_i$  per la determinazione di K<sub>i</sub>:

$\hat{\delta}_A = 1,33$   
 $\hat{\delta}_B = 1,23$   
 $\hat{\delta}_C = 1,22$   
 $\hat{\delta}_D = /$

Il più piccolo valore di  $\hat{\delta}_i$  è : 1,22 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K<sub>A</sub> = 1100 eph  
K<sub>B</sub> = 754 eph  
K<sub>C</sub> = 1101 eph  
K<sub>D</sub> = / eph  
capacità semplice della rotatoria

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,22 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK<sub>A</sub> = 0 eph  
ΔK<sub>B</sub> = 0 eph  
ΔK<sub>C</sub> = 0 eph  
ΔK<sub>D</sub> = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'<sub>EA</sub> = 666 eph  
Q'<sub>EB</sub> = 380 eph  
Q'<sub>EC</sub> = 730 eph  
Q'<sub>ED</sub> = / eph

11) Dai grafici si ricavano:  
1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w<sub>i</sub> (in sec)  
2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q<sub>i</sub>

### ROTATORIA 3 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,35 | 0,65 | 0,00 |
| B   | 0,47 | 0,00 | 0,53 | 0,00 |
| C   | 0,70 | 0,30 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B   | C   | D |
|-----|-----|-----|-----|---|
| A   | 0   | 348 | 659 | 0 |
| B   | 351 | 0   | 396 | 0 |
| C   | 713 | 307 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0   | 0   | 0 |

2774

A= SR 11 ovest  
B= via Sottopasso Olmo  
C= SR 11 est

1) Larghezza dell'anello:

ANN<sub>A</sub> = 8 m  
ANN<sub>B</sub> = 8 m  
ANN<sub>C</sub> = 8 m  
ANN<sub>D</sub> = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT<sub>A</sub> = 7,5 m  
ENT<sub>B</sub> = 6 m  
ENT<sub>C</sub> = 7 m  
ENT<sub>D</sub> = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP<sub>A</sub> = 10,5 m  
SEP<sub>B</sub> = 10 m  
SEP<sub>C</sub> = 10 m  
SEP<sub>D</sub> = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q<sub>UA</sub> = 1064 eph  
Q<sub>UB</sub> = 655 eph  
Q<sub>UC</sub> = 1055 eph  
Q<sub>UD</sub> = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q<sub>CA</sub> = 307 eph  
Q<sub>CB</sub> = 659 eph  
Q<sub>CC</sub> = 351 eph  
Q<sub>CD</sub> = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'<sub>UA</sub> = 319 eph  
Q'<sub>UB</sub> = 218 eph  
Q'<sub>UC</sub> = 352 eph  
Q'<sub>UD</sub> = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q<sub>BA</sub> = 520 eph  
Q<sub>AB</sub> = 805 eph  
Q<sub>AC</sub> = 585 eph  
Q<sub>AD</sub> = / eph

### CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari  $\hat{\delta}_i$  per la determinazione di K<sub>i</sub>:

$\hat{\delta}_A = 1,23$   
 $\hat{\delta}_B = 1,15$   
 $\hat{\delta}_C = 1,14$   
 $\hat{\delta}_D = /$

Il più piccolo valore di  $\hat{\delta}_i$  è : 1,14 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K<sub>A</sub> = 1281 eph  
K<sub>B</sub> = 860 eph  
K<sub>C</sub> = 1165 eph  
K<sub>D</sub> = / eph  
capacità semplice della rotatoria

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,14 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK<sub>A</sub> = 133 eph  
ΔK<sub>B</sub> = 8 eph  
ΔK<sub>C</sub> = 2 eph  
ΔK<sub>D</sub> = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'<sub>EA</sub> = 719 eph  
Q'<sub>EB</sub> = 598 eph  
Q'<sub>EC</sub> = 756 eph  
Q'<sub>ED</sub> = / eph

11) Dai grafici si ricavano:  
1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w<sub>i</sub> (in sec)  
2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q<sub>i</sub>

W<sub>A</sub> = 10 sec  
W<sub>B</sub> = 19 sec  
W<sub>C</sub> = 15 sec  
W<sub>D</sub> = / sec

q<sub>A</sub> = 7 m  
q<sub>B</sub> = 9 m  
q<sub>C</sub> = 10 m  
q<sub>D</sub> = / m

W<sub>A</sub> = 12 sec  
W<sub>B</sub> = 20 sec  
W<sub>C</sub> = 18 sec  
W<sub>D</sub> = / sec

q<sub>A</sub> = 9 m  
q<sub>B</sub> = 11 m  
q<sub>C</sub> = 12 m  
q<sub>D</sub> = / m

#### CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12. Esprimendo Q<sub>d</sub> in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (0+0)QeD+0,32QeC \\Q_{dB} &= (0,66+0)QeA+0QeD \\Q_{dC} &= (0,44+0)QeB+0QeA \\Q_{dD} &= / \end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)] \\&= 1862-0QeD-0,312QeC \\Q_{dB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)] \\&= 1663-0,578QeA-0QeD \\Q_{dC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)] \\&= 1796-0,417QeB-0QeA \\Q_{dD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)] \\&= / \end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3701 eph  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2961 eph

#### Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q<sub>ex</sub>

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|                    |      |     |      |       |       |
|--------------------|------|-----|------|-------|-------|
| Q <sub>exA</sub> = | 1411 | eph | 1,4  | 1330  | 0,7   |
| Q <sub>exB</sub> = | 847  | eph | 1,25 | 1663  | 0,875 |
| Q <sub>exC</sub> = | 1442 | eph | 1,35 | 1796  | 0,945 |
| Q <sub>exD</sub> = | 0    | eph | 0    | 0     | 0,000 |
|                    |      |     | 1862 | 0,000 | 0,312 |
|                    |      |     | 1663 | 0,578 | 0,000 |
|                    |      |     | 1796 | 0,417 | 0,000 |
|                    |      |     | 0    | 0,000 | 0,000 |

#### CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12. Esprimendo Q<sub>d</sub> in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (0+0)QeD+0,3QeC \\Q_{dB} &= (0,65+0)QeA+0QeD \\Q_{dC} &= (0,47+0)QeB+0QeA \\Q_{dD} &= / \end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned}Q_{dA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)] \\&= 1862-0QeD-0,295QeC \\Q_{dB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)] \\&= 1663-0,573QeA-0QeD \\Q_{dC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)] \\&= 1796-0,444QeB-0QeA \\Q_{dD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)] \\&= / \end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3703 eph  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2962 eph

#### Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q<sub>ex</sub>

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|                    |      |     |      |       |       |
|--------------------|------|-----|------|-------|-------|
| Q <sub>exA</sub> = | 1442 | eph | 1,4  | 1330  | 0,7   |
| Q <sub>exB</sub> = | 837  | eph | 1,25 | 1663  | 0,875 |
| Q <sub>exC</sub> = | 1424 | eph | 1,35 | 1796  | 0,945 |
| Q <sub>exD</sub> = | 0    | eph | 0    | 0     | 0,000 |
|                    |      |     | 1862 | 0,000 | 0,295 |
|                    |      |     | 1663 | 0,573 | 0,000 |
|                    |      |     | 1796 | 0,444 | 0,000 |
|                    |      |     | 0    | 0,000 | 0,000 |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                                   | 3701 |
| Capacità pratica della rotatoria                                  | 2961 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                            | 2584 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale  | 70%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica | 87%  |

|        | Tempi di attesa ai rami | Tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Ramo A | 10 s                    | 15 s               | B                      |
| Ramo B | 19 s                    |                    |                        |
| Ramo C | 15 s                    |                    |                        |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                                   | 3703 |
| Capacità pratica della rotatoria                                  | 2962 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                            | 2774 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale  | 75%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica | 94%  |

|        | Tempi di attesa ai rami | Tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Ramo A | 12 s                    | 17 s               | C                      |
| Ramo B | 20 s                    |                    |                        |
| Ramo C | 18 s                    |                    |                        |

### ROTATORIA 3 - STATO ATTUALE

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,33 | 0,67 | 0,00 |
| B   | 0,52 | 0,00 | 0,48 | 0,00 |
| C   | 0,68 | 0,32 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B   | C   | D |
|-----|-----|-----|-----|---|
| A   | 0   | 306 | 608 | 0 |
| B   | 299 | 0   | 281 | 0 |
| C   | 604 | 289 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0   | 0   | 0 |

2387

A= SR 11 ovest C= SR 11 est  
B= via Sottopasso Olmo

1) Larghezza dell'anello:

ANN<sub>A</sub> = 8 m  
ANN<sub>B</sub> = 8 m  
ANN<sub>C</sub> = 8 m  
ANN<sub>D</sub> = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT<sub>A</sub> = 7,5 m  
ENT<sub>B</sub> = 6 m  
ENT<sub>C</sub> = 7 m  
ENT<sub>D</sub> = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP<sub>A</sub> = 10,5 m  
SEP<sub>B</sub> = 10 m  
SEP<sub>C</sub> = 10 m  
SEP<sub>D</sub> = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q<sub>uA</sub> = 903 eph  
Q<sub>uB</sub> = 595 eph  
Q<sub>uC</sub> = 889 eph  
Q<sub>uD</sub> = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q<sub>tA</sub> = 289 eph  
Q<sub>tB</sub> = 608 eph  
Q<sub>tC</sub> = 299 eph  
Q<sub>tD</sub> = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'<sub>uA</sub> = 271 eph  
Q'<sub>uB</sub> = 198 eph  
Q'<sub>uC</sub> = 296 eph  
Q'<sub>uD</sub> = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q<sub>dA</sub> = 637 eph  
Q<sub>dB</sub> = 851 eph  
Q<sub>dC</sub> = 602 eph  
Q<sub>dD</sub> = / eph

### CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari  $\hat{\delta}_i$  per la determinazione di K<sub>i</sub>:

$\hat{\delta}_A$  = 1,35  
 $\hat{\delta}_B$  = 1,24  
 $\hat{\delta}_C$  = 1,30  
 $\hat{\delta}_D$  = /

Il più piccolo valore di  $\hat{\delta}_i$  è : 1,24 e si verifica sul ramo : B

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K<sub>A</sub> = 1088 eph  
K<sub>B</sub> = 740 eph  
K<sub>C</sub> = 1090 eph  
K<sub>D</sub> = / eph  
capacità semplice della rotatoria

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,24 il ramo congestionato è mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK<sub>A</sub> = 0 eph  
ΔK<sub>B</sub> = 20 eph  
ΔK<sub>C</sub> = 0 eph  
ΔK<sub>D</sub> = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'<sub>uA</sub> = 666 eph  
Q'<sub>uB</sub> = 380 eph  
Q'<sub>uC</sub> = 730 eph  
Q'<sub>uD</sub> = / eph

11) Dai grafici si ricavano:  
1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w<sub>i</sub> (in sec)  
2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q<sub>i</sub>

### ROTATORIA 3 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

| O/D | A    | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|------|
| A   | 0,00 | 0,34 | 0,66 | 0,00 |
| B   | 0,56 | 0,00 | 0,44 | 0,00 |
| C   | 0,71 | 0,29 | 0,00 | 0,00 |
| D   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Matrice M

| O/D | A   | B   | C   | D |
|-----|-----|-----|-----|---|
| A   | 0   | 370 | 703 | 0 |
| B   | 363 | 0   | 281 | 0 |
| C   | 699 | 289 | 0   | 0 |
| D   | 0   | 0   | 0   | 0 |

2705

A= SR 11 ovest C= SR 11 est  
B= via Sottopasso Olmo

1) Larghezza dell'anello:

ANN<sub>A</sub> = 8 m  
ANN<sub>B</sub> = 8 m  
ANN<sub>C</sub> = 8 m  
ANN<sub>D</sub> = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT<sub>A</sub> = 7,5 m  
ENT<sub>B</sub> = 6 m  
ENT<sub>C</sub> = 7 m  
ENT<sub>D</sub> = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP<sub>A</sub> = 10,5 m  
SEP<sub>B</sub> = 10 m  
SEP<sub>C</sub> = 10 m  
SEP<sub>D</sub> = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q<sub>uA</sub> = 1062 eph  
Q<sub>uB</sub> = 659 eph  
Q<sub>uC</sub> = 984 eph  
Q<sub>uD</sub> = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q<sub>tA</sub> = 289 eph  
Q<sub>tB</sub> = 703 eph  
Q<sub>tC</sub> = 363 eph  
Q<sub>tD</sub> = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'<sub>uA</sub> = 319 eph  
Q'<sub>uB</sub> = 220 eph  
Q'<sub>uC</sub> = 328 eph  
Q'<sub>uD</sub> = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q<sub>dA</sub> = 501 eph  
Q<sub>dB</sub> = 849 eph  
Q<sub>dC</sub> = 582 eph  
Q<sub>dD</sub> = / eph

### CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari  $\hat{\delta}_i$  per la determinazione di K<sub>i</sub>:

$\hat{\delta}_A$  = 1,19  
 $\hat{\delta}_B$  = 1,21  
 $\hat{\delta}_C$  = 1,17  
 $\hat{\delta}_D$  = /

Il più piccolo valore di  $\hat{\delta}_i$  è : 1,17 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K<sub>A</sub> = 1287 eph  
K<sub>B</sub> = 793 eph  
K<sub>C</sub> = 1152 eph  
K<sub>D</sub> = / eph  
capacità semplice della rotatoria

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,17 il ramo congestionato è mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK<sub>A</sub> = 32 eph  
ΔK<sub>B</sub> = 39 eph  
ΔK<sub>C</sub> = 0 eph  
ΔK<sub>D</sub> = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'<sub>uA</sub> = 766 eph  
Q'<sub>uB</sub> = 515 eph  
Q'<sub>uC</sub> = 732 eph  
Q'<sub>uD</sub> = / eph

11) Dai grafici si ricavano:  
1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w<sub>i</sub> (in sec)  
2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q<sub>i</sub>

W<sub>A</sub> = 9 sec  
W<sub>B</sub> = 19 sec  
W<sub>C</sub> = 12 sec  
W<sub>D</sub> = / sec

q<sub>A</sub> = 6 m  
q<sub>B</sub> = 9 m  
q<sub>C</sub> = 8 m  
q<sub>D</sub> = / m

W<sub>A</sub> = 12 sec  
W<sub>B</sub> = 19 sec  
W<sub>C</sub> = 15 sec  
W<sub>D</sub> = / sec

q<sub>A</sub> = 10 m  
q<sub>B</sub> = 9 m  
q<sub>C</sub> = 11 m  
q<sub>D</sub> = / m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12, Esprimendo Q<sub>q</sub> in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned} Q_{dA} &= (0+0)QeD+0,32QeC \\ Q_{dB} &= (0,67+0)QeA+0QeD \\ Q_{dC} &= (0,52+0)QeB+0QeA \\ Q_{dD} &= / \end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned} Q_{dA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1[ENT-3,5]] \\ &= 1862-0QeD-0,317QeC \\ Q_{dB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1[ENT-3,5]] \\ &= 1663-0,582QeA-0QeD \\ Q_{dC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1[ENT-3,5]] \\ &= 1796-0,487QeB-0QeA \\ Q_{dD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1[ENT-3,5]] \\ &= / \end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3555 eph  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2844 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q<sub>ex</sub>

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|                   |      |     |   |      |       |       |
|-------------------|------|-----|---|------|-------|-------|
| Q <sub>dA</sub> = | 1455 | eph |   | 1,4  | 1862  | 0,980 |
| Q <sub>dB</sub> = | 816  | eph |   | 1,25 | 1663  | 0,875 |
| Q <sub>dC</sub> = | 1285 | eph | 0 | 1,35 | 1796  | 0,945 |
| Q <sub>dD</sub> = | 0    | eph |   | 0    | 0     | 0,000 |
|                   |      |     |   | 1862 | 0,000 | 0,317 |
|                   |      |     |   | 1663 | 0,582 | 0,000 |
|                   |      |     |   | 1796 | 0,487 | 0,000 |
|                   |      |     |   | 0    | 0,000 | 0,000 |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                                   | 3555 |
| Capacità pratica della rotatoria                                  | 2844 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                            | 2387 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale  | 67%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica | 84%  |

|        |                         |                    |                        |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
|        | Tempi di attesa ai rami | Tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
| Ramo A | 9 s                     | 13 s               | B                      |
| Ramo B | 19 s                    |                    |                        |
| Ramo C | 12 s                    |                    |                        |

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12, Esprimendo Q<sub>q</sub> in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$\begin{aligned} Q_{dA} &= (0+0)QeD+0,29QeC \\ Q_{dB} &= (0,66+0)QeA+0QeD \\ Q_{dC} &= (0,56+0)QeB+0QeA \\ Q_{dD} &= / \end{aligned}$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$\begin{aligned} Q_{dA} &= (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1[ENT-3,5]] \\ &= 1862-0QeD-0,287QeC \\ Q_{dB} &= (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1[ENT-3,5]] \\ &= 1663-0,573QeA-0QeD \\ Q_{dC} &= (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1[ENT-3,5]] \\ &= 1796-0,533QeB-0QeA \\ Q_{dD} &= (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1[ENT-3,5]] \\ &= / \end{aligned}$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3650 eph  
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2920 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q<sub>ex</sub>

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

|                   |      |     |          |      |       |       |
|-------------------|------|-----|----------|------|-------|-------|
| Q <sub>dA</sub> = | 1472 | eph |          | 1,4  | 1862  | 0,980 |
| Q <sub>dB</sub> = | 818  | eph |          | 1,25 | 1663  | 0,875 |
| Q <sub>dC</sub> = | 1359 | eph | 0,572881 | 1,35 | 1796  | 0,945 |
| Q <sub>dD</sub> = | 0    | eph |          | 0    | 0     | 0,000 |
|                   |      |     |          | 1862 | 0,000 | 0,287 |
|                   |      |     |          | 1663 | 0,573 | 0,000 |
|                   |      |     |          | 1796 | 0,533 | 0,000 |
|                   |      |     |          | 0    | 0,000 | 0,000 |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capacità totale della rotatoria                                   | 3650 |
| Capacità pratica della rotatoria                                  | 2920 |
| Flusso totale entrante nella rotatoria                            | 2705 |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale  | 74%  |
| Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica | 93%  |

|        |                         |                    |                        |
|--------|-------------------------|--------------------|------------------------|
|        | Tempi di attesa ai rami | Tempo medio attesa | LOS rotatoria HCM 2000 |
| Ramo A | 12 s                    | 15 s               | B                      |
| Ramo B | 19 s                    |                    |                        |
| Ramo C | 15 s                    |                    |                        |