

Sistema Burana Volano




*Analisi idrologica di bacino.
Modellazione idrodinamica del
sistema. Elementi di
valutazione gestionali.*

Ferrara Luglio 2012



Scenario di riferimento

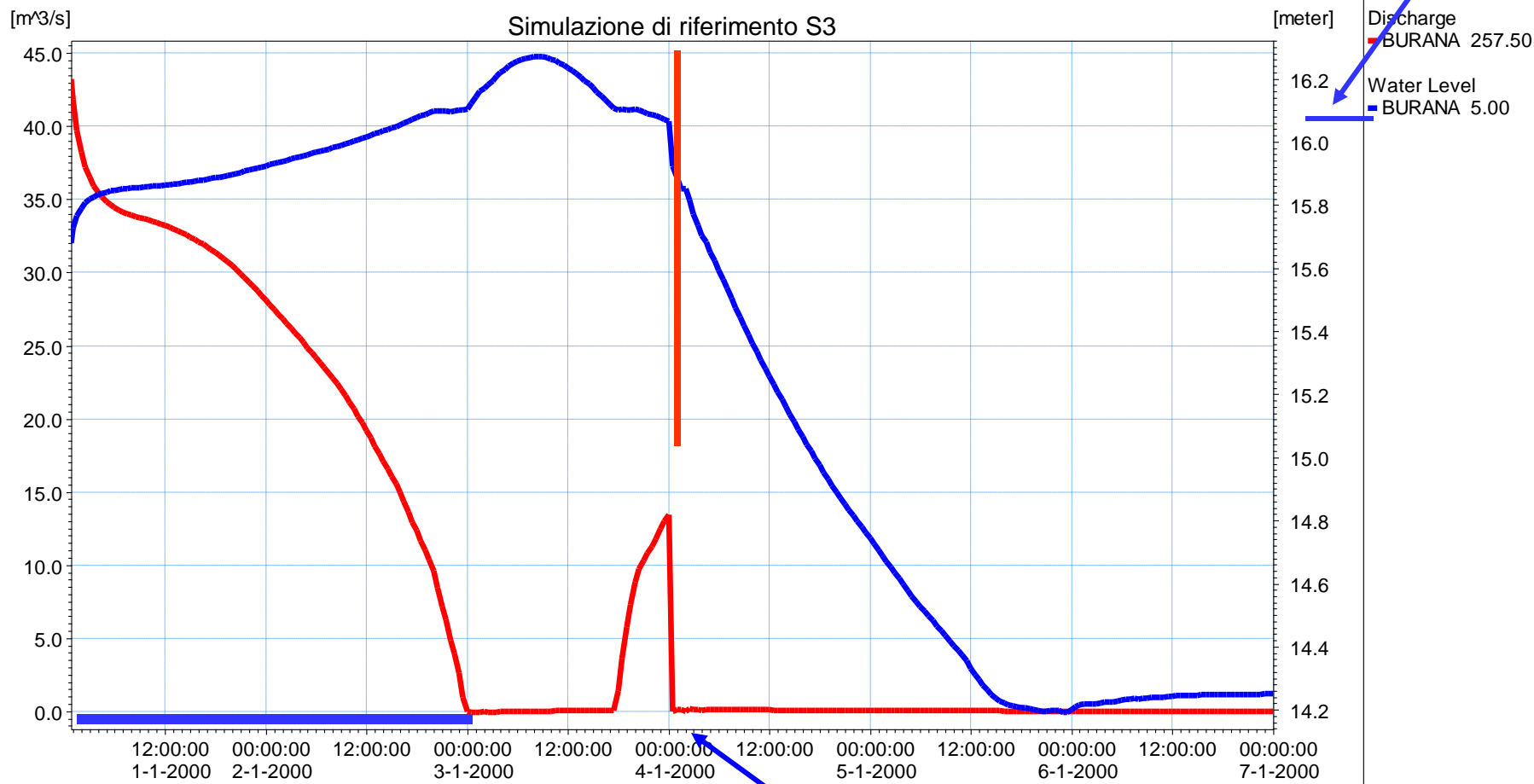
Condizioni di simulazione

- Pioggia: 105 mm $t_p=48h$ (Tr 50y) sulla zona A, il 30% sul restante bacino 
- Stagione di riferimento: stagione umida
- CN in stagione umida secondo tipo ed uso di suolo 
- AMC calcolata con procedura statistica in funzione della probabilità di un evento di ricadere in ciascuna classe (software VEOB)
- Individuazione bacini idrologici contribuenti e calcolo della portata idrologica per ciascuno, come somma ponderata rispetto alla probabilità del verificarsi di ogni condizione di imbibimento
- Costruzione modello idrodinamico con rilievi eseguiti con GPS ed ecoscandaglio nel 2011 
- Portata in ingresso al sistema dalla Botte Napoleonica: scala di deflusso $Q(h)$ se $h_{valle} \leq 16.10$ m e portata nulla se $h_{valle} > 16.10$ m.



Confronto portata in ingresso al sistema e livello a valle della Botte Napoleonica

livello a monte
16,10



Termine degli
apporti dalla botte



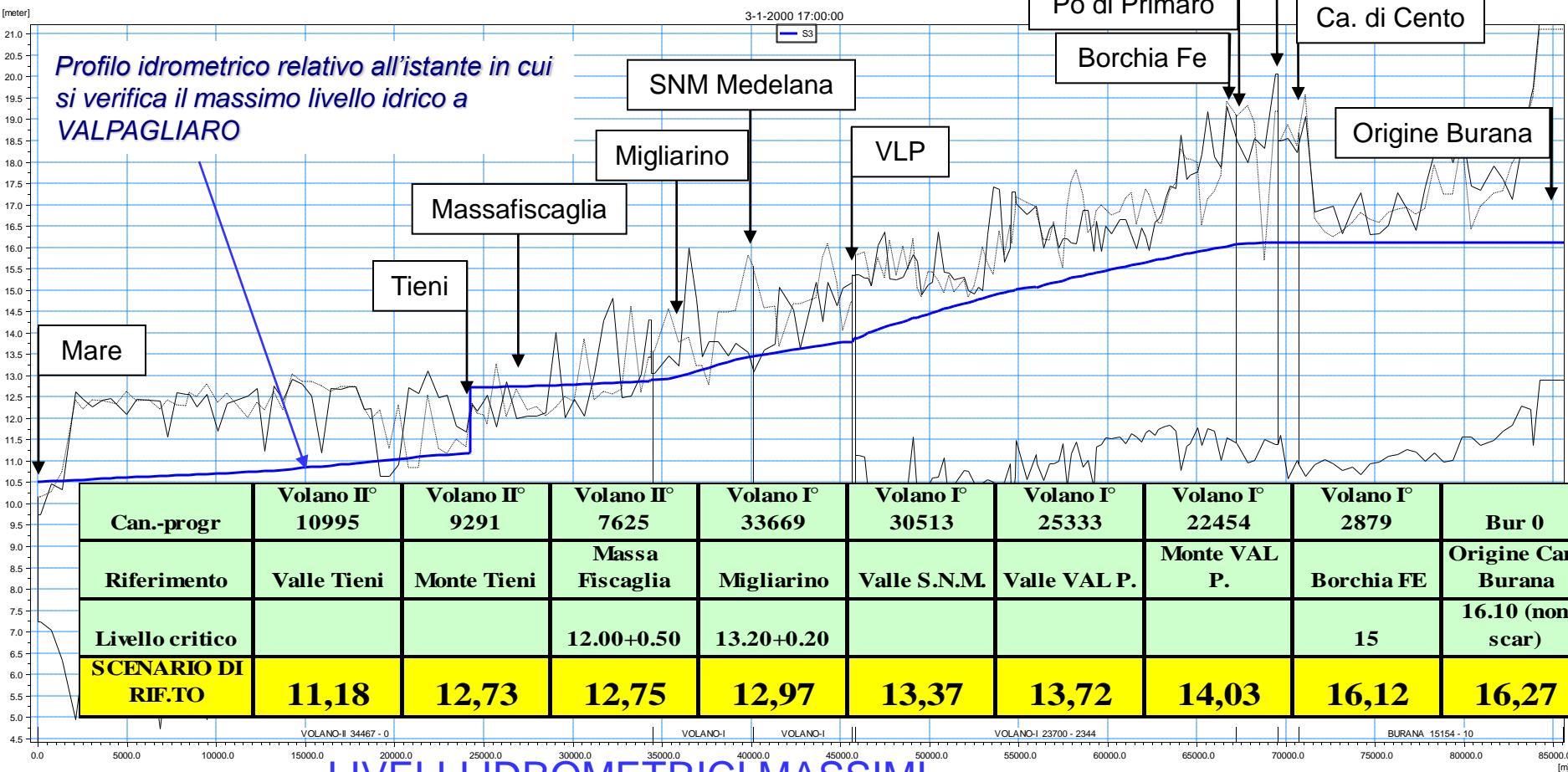
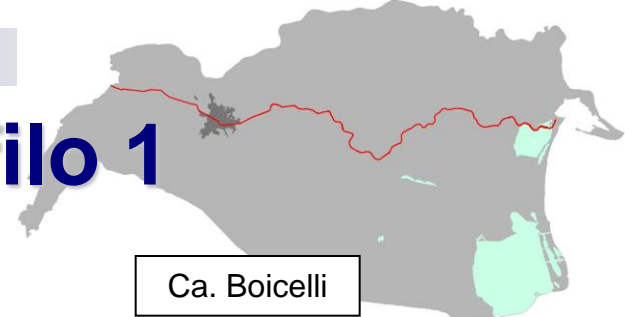
Scenario di riferimento

Condizioni di simulazione

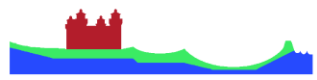
- Calibrazione scabrezza da studio prof. Franchini 2002 (più SNM)
- Rispetto bilancio volumetrico verificato
- Apertura paratoie Valpagliari anticipata con abbassamento preventivo controllato
- Apertura paratoie Valle Lepri anticipata con abbassamento preventivo controllato
- Mare 10,50
- Traversa Fiscaglia aperta
- Portata S. Nicolo' Medelana 10 mc/s
- Tieni chiuso
- Porta vinciana in Primaro chiusa al raggiungimento del livello idrometrico 14,80



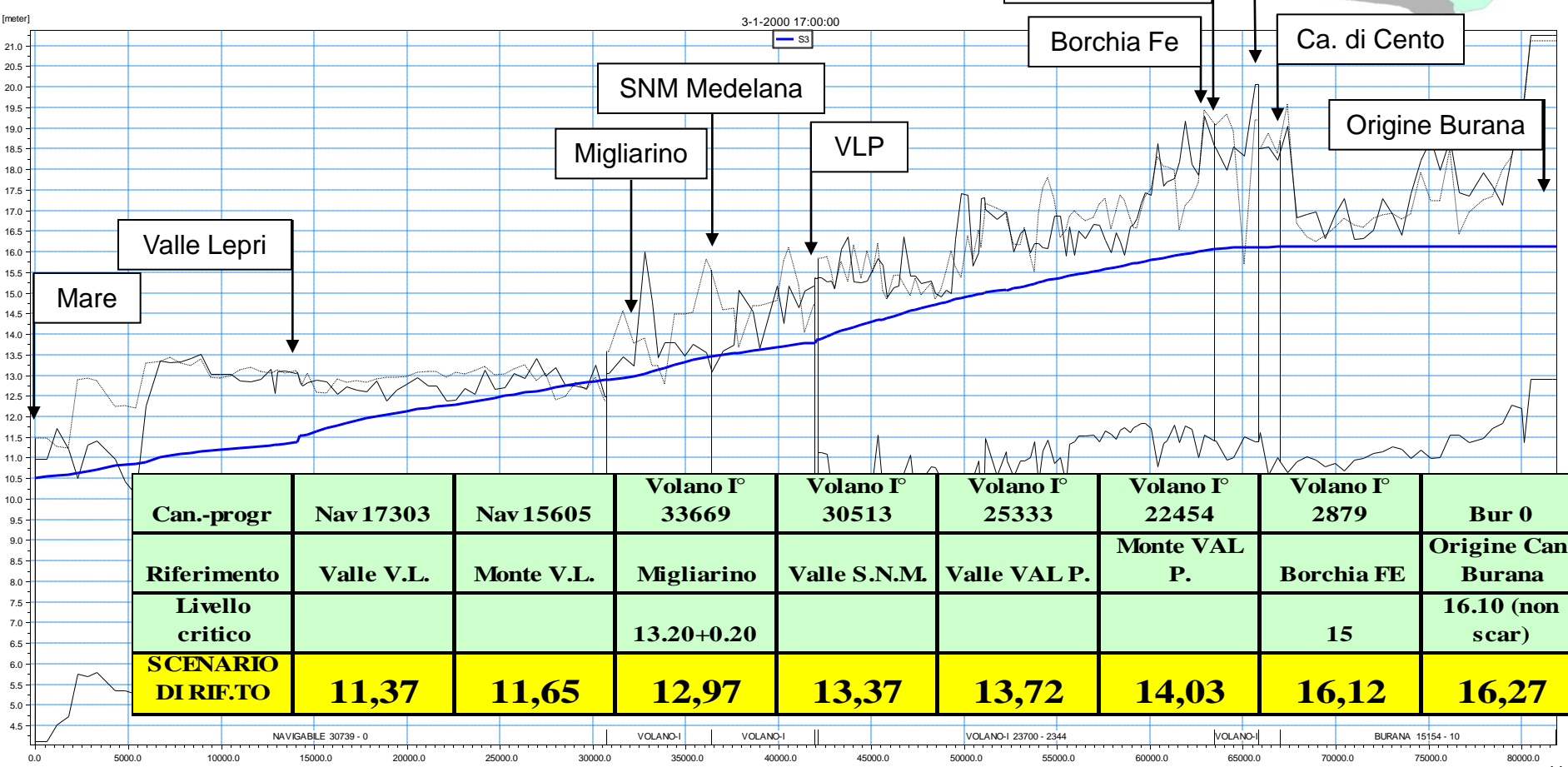
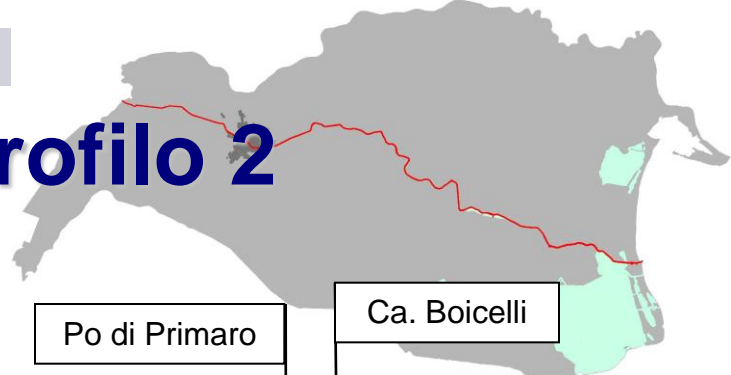
Scenario di riferimento Profilo 1



LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI



Scenario di riferimento Profilo 2

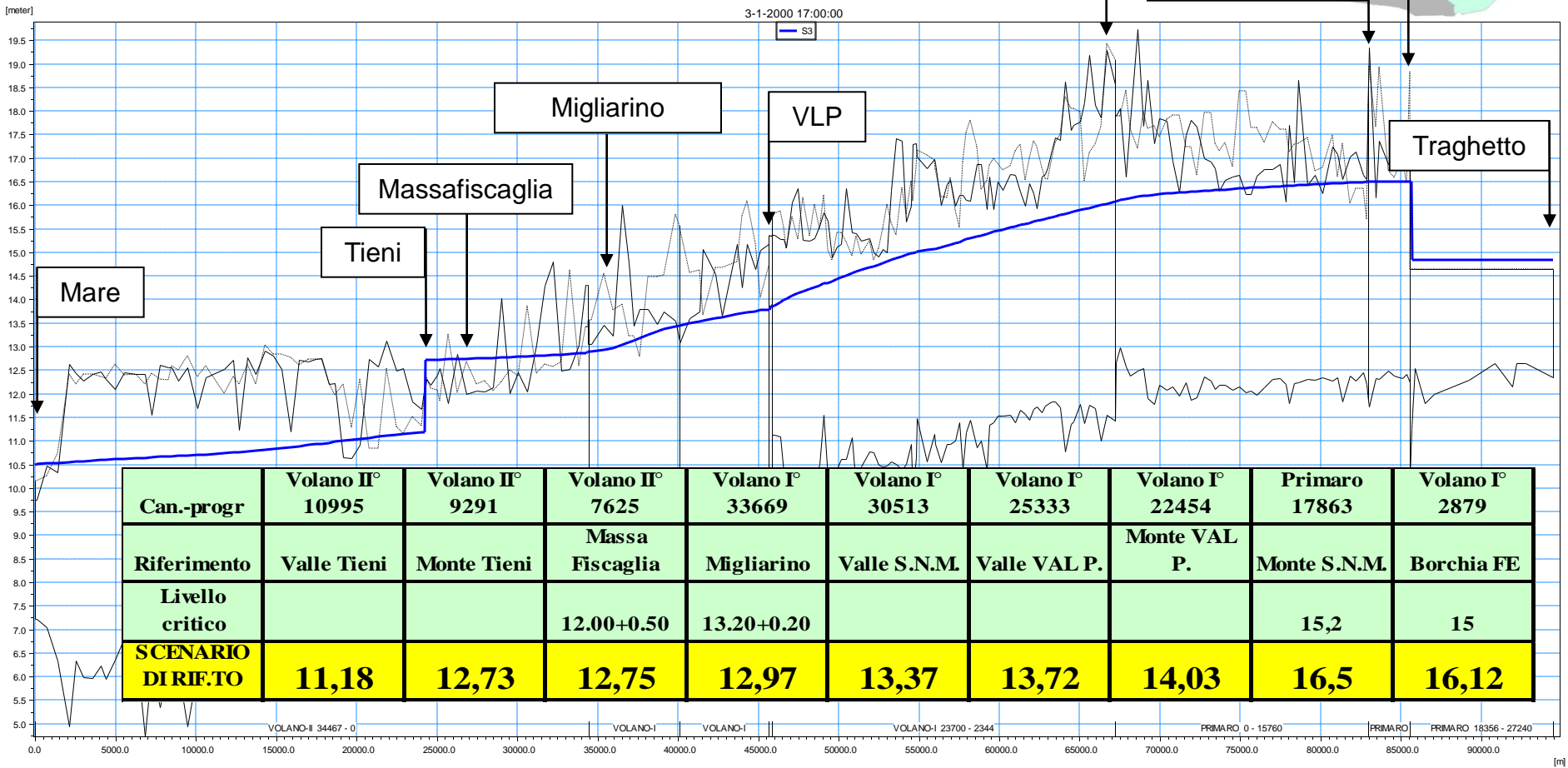
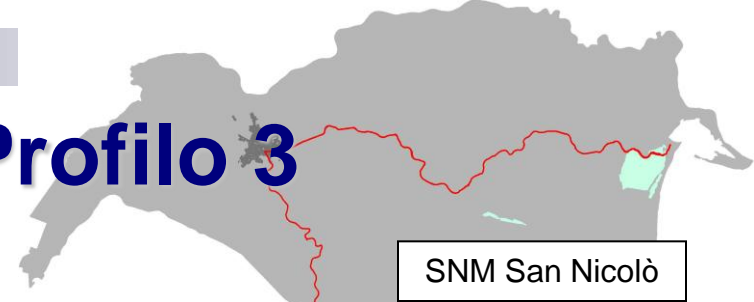


| | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Can.-progr | Nav 17303 | Nav 15605 | Volano I° 33669 | Volano I° 30513 | Volano I° 25333 | Volano I° 22454 | Volano I° 2879 | Bur 0 |
| Riferimento | Valle V.L. | Monte V.L. | Migliarino | Valle S.N.M. | Valle VAL P. | Monte VAL P. | Borchia FE | Origine Can. Burana |
| Livello critico | | | 13.20+0.20 | | | | 15 | 16.10 (non scar) |
| SCENARIO DIRIE.TO | 11,37 | 11,65 | 12,97 | 13,37 | 13,72 | 14,03 | 16,12 | 16,27 |

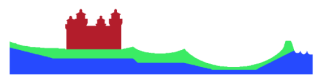
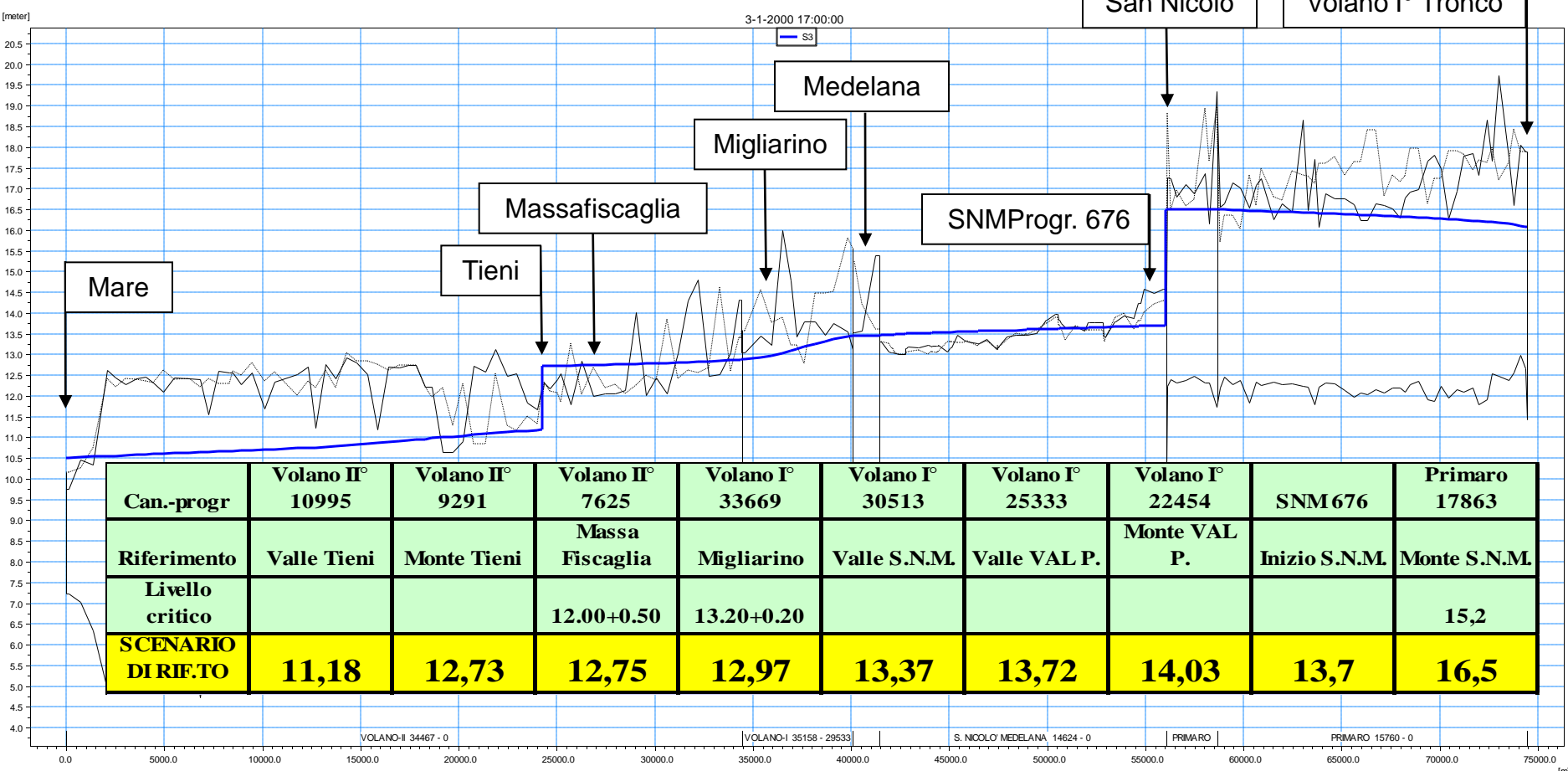
NAVIGABLE 30739 - 0 VOLANO-I VOLANO-I VOLANO-I 23700 - 2344 VOLANO-I BURANA 15154 - 10 [m]



Scenario di riferimento Profilo 3

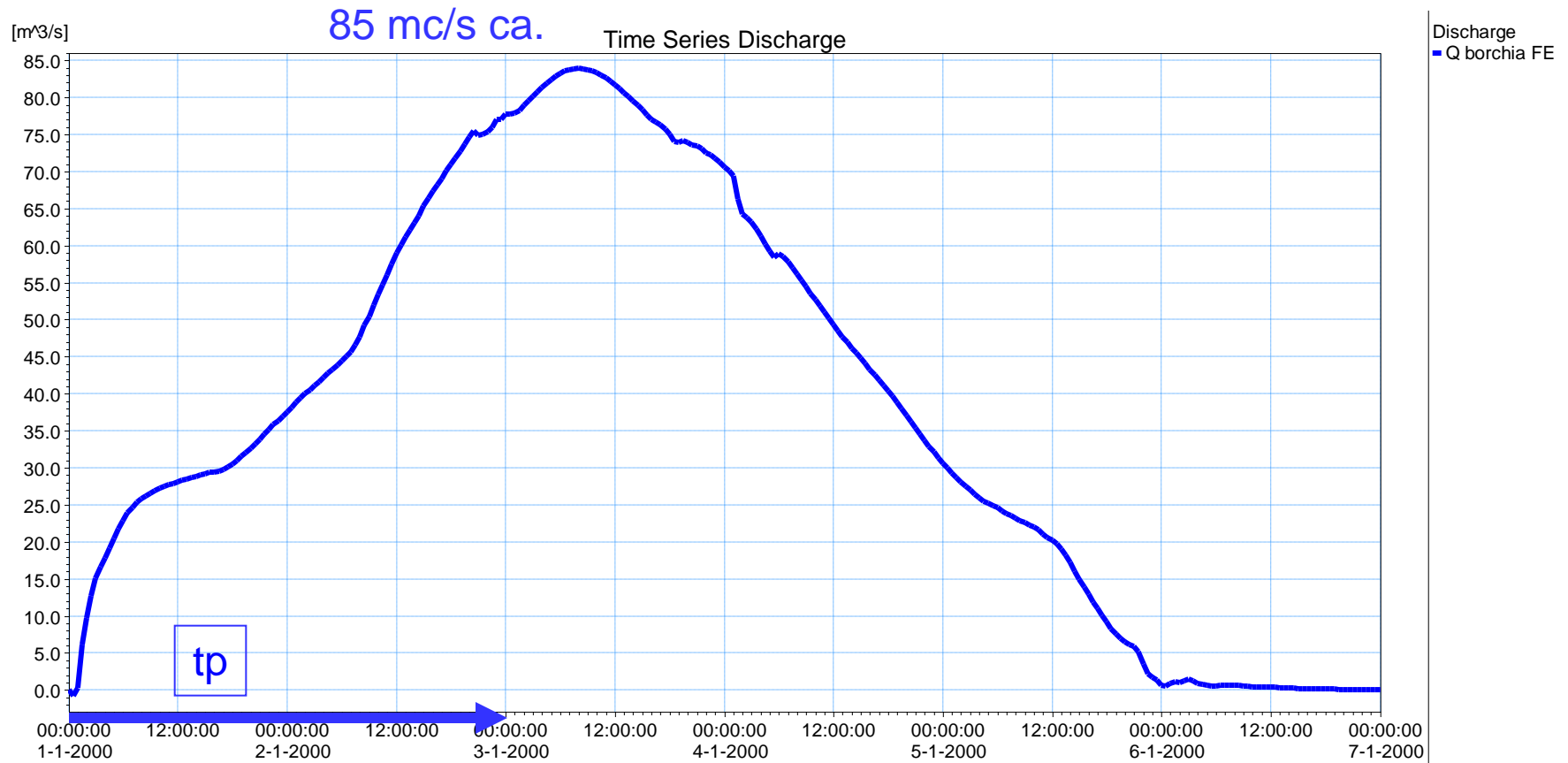


Scenario di riferimento Profilo 4

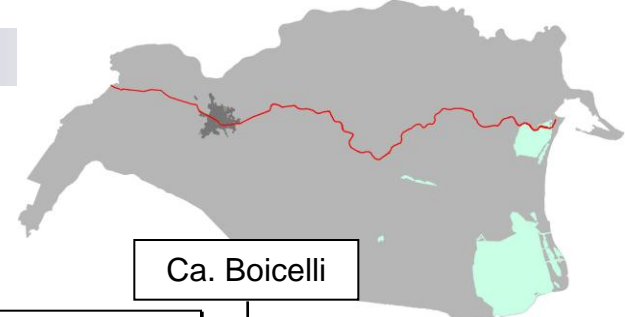


Scenario di riferimento

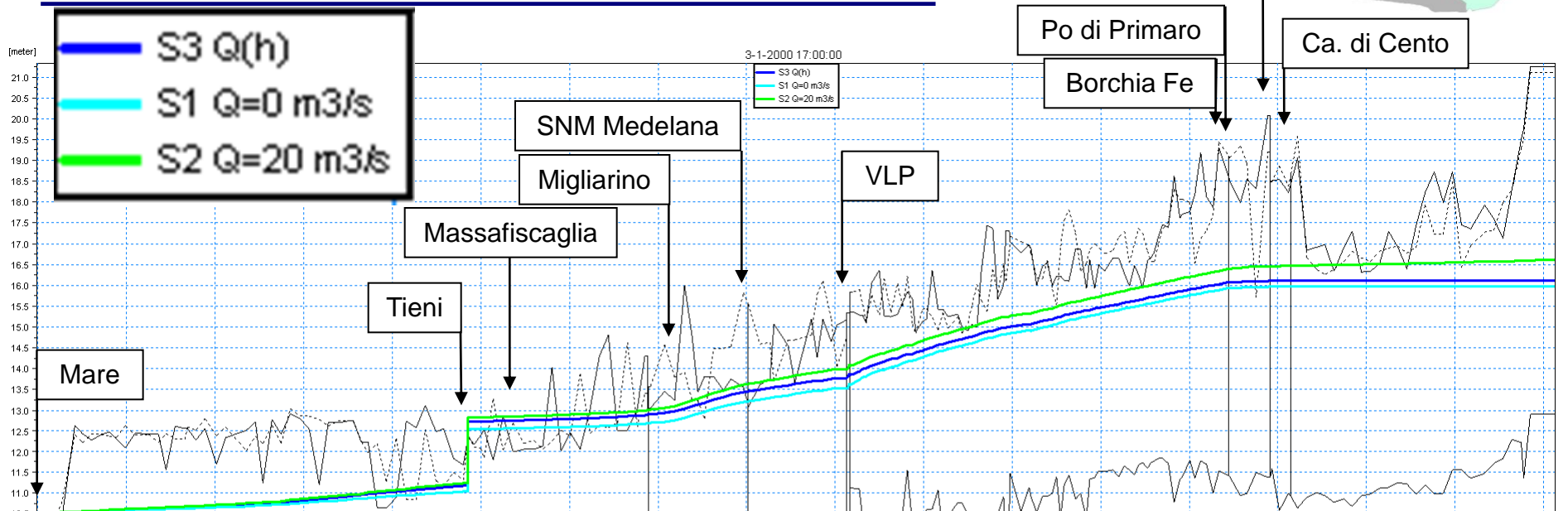
Onda di piena a Ferrara



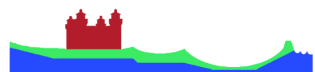
confronto C1 Profilo 1



VERIFICA DI SENSITIVITA': BOTTE NAPOLEONICA

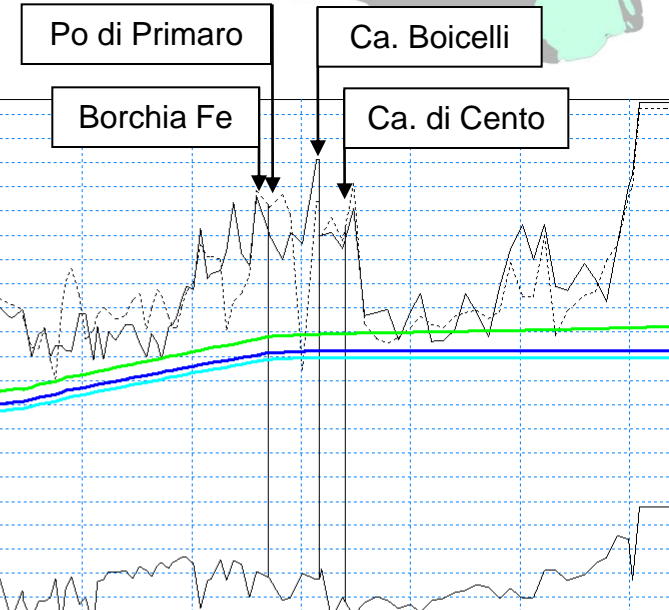
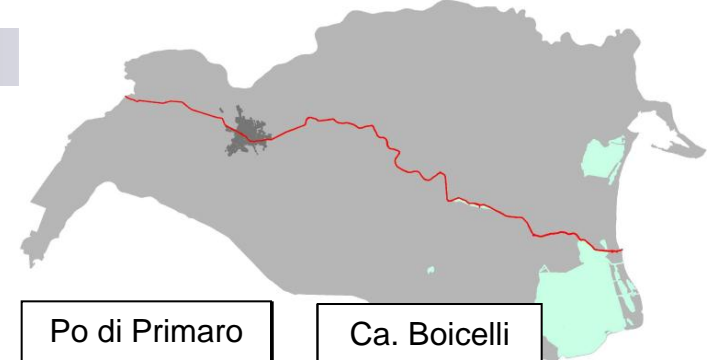


| Riferimento | Valle Tieni | Monte Tieni | Massa Fiscaglia | Migliarino | Valle S.N.M. | Valle VAL P. | Monte VAL P. | Borchia FE | Origine Can. Burana |
|----------------------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| Livello critico | | | 12.00+0.50 | 13.20+0.20 | | | | 15 | 16.10 (non scar) |
| SCENARIO DI RIF.TO | 11,18 | 12,73 | 12,75 | 12,97 | 13,37 | 13,72 | 14,03 | 16,12 | 16,27 |
| C1 Botte Napoleonica Q = 0 m3/s | -12 | -13 | -14 | -16 | -20 | -22 | -18 | -20 | -22 |
| C1 Botte Napoleonica Q = 20 m3/s | 6 | 13 | 13 | 16 | 18 | 22 | 21 | 26 | 45 |



confronto C1 Profilo 2

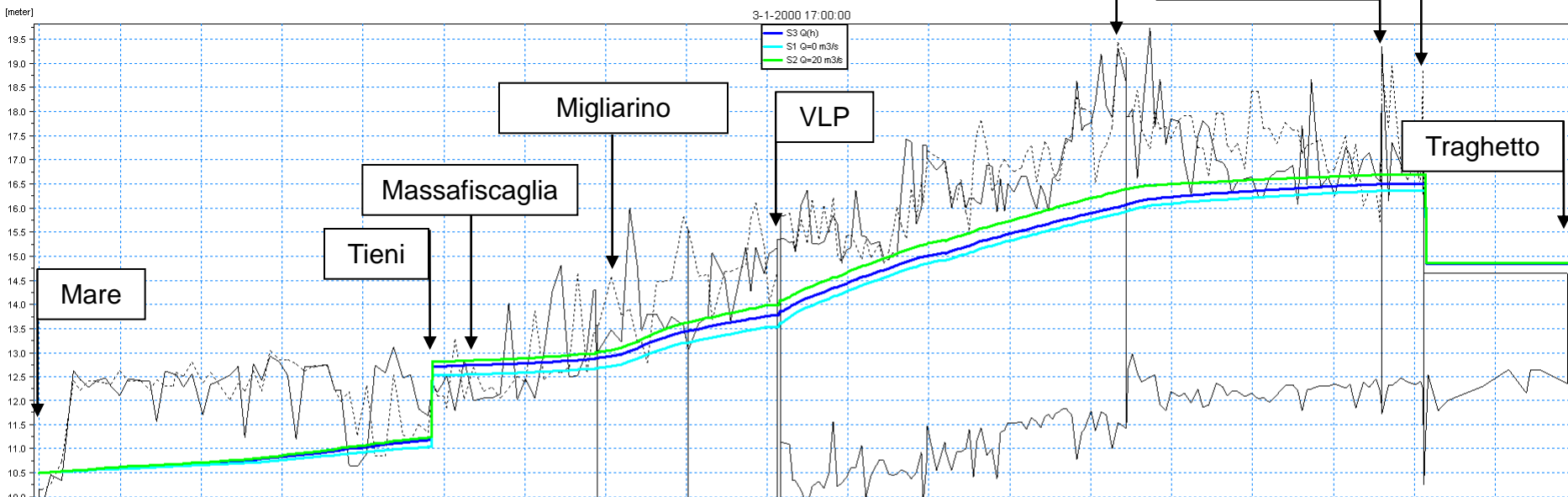
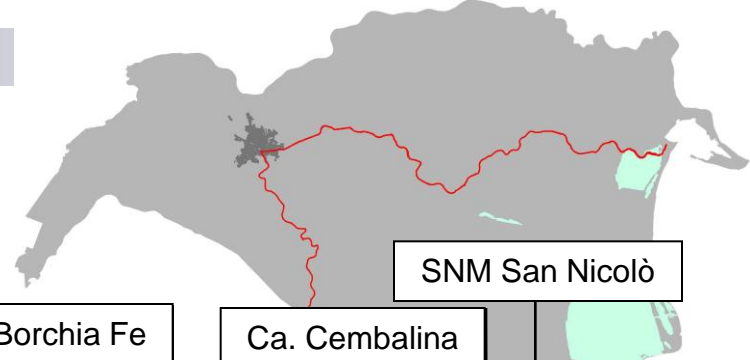
VERIFICA DI SENSITIVITA': BOTTE NAPOLEONICA



| Riferimento | Valle V.L. | Monte V.L. | Migliarino | Valle S.N.M. | Valle VAL P. | Monte VAL P. | Borchia FE | Origine Can. Burana |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| Livello critico | | | 13.20+0.20 | | | | 15 | 16.10 (non scar) |
| SCENARIO DI RIF.TO | 11,37 | 11,65 | 12,97 | 13,37 | 13,72 | 14,03 | 16,12 | 16,27 |
| C1 Botte Napoleonica Q = 0 m3/s | -9 | -9 | -16 | -20 | -22 | -18 | -20 | -22 |
| C1 Botte Napoleonica Q = 20 m3/s | 2 | 8 | 16 | 18 | 22 | 21 | 26 | 45 |

confronto C1 Profilo 3

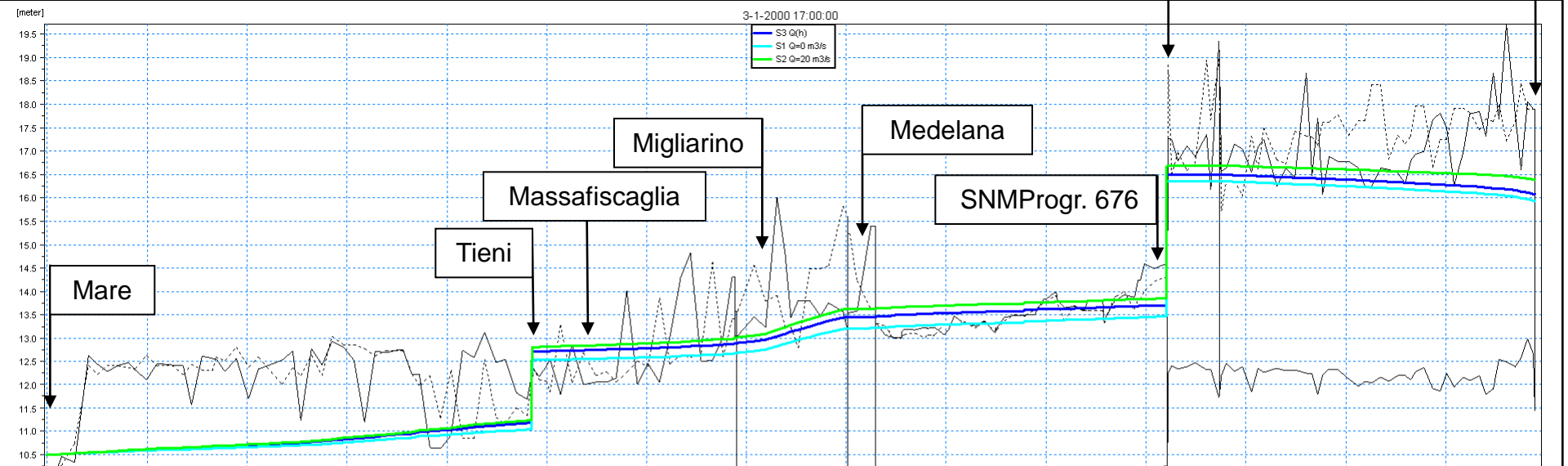
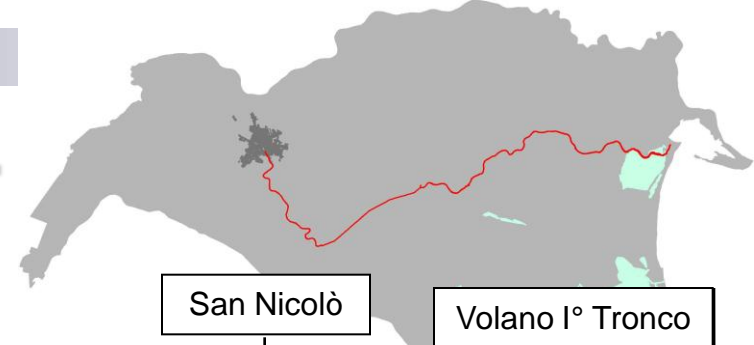
VERIFICA DI SENSITIVITA': BOTTE NAPOLEONICA



| Riferimento | Valle Tieni | Monte Tieni | Massa Fiscaglia | Migliarino | Valle S.N.M. | Valle VAL P. | Monte VAL P. | Monte S.N.M. | Borchia FE |
|-------------------------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Livello critico | | | 12.00+0.50 | 13.20+0.20 | | | | 15,2 | 15 |
| SCENARIO DIRIF.TO | 11,18 | 12,73 | 12,75 | 12,97 | 13,37 | 13,72 | 14,03 | 16,5 | 16,12 |
| C1 Botte Napoleonica Q = 0 m3/s | -12 | -13 | -14 | -16 | -20 | -22 | -18 | -14 | -20 |
| C1 Botte Napoleonica Q = 20 m3/s | 6 | 13 | 13 | 16 | 18 | 22 | 21 | 19 | 26 |

di confronto C1 Profilo 4

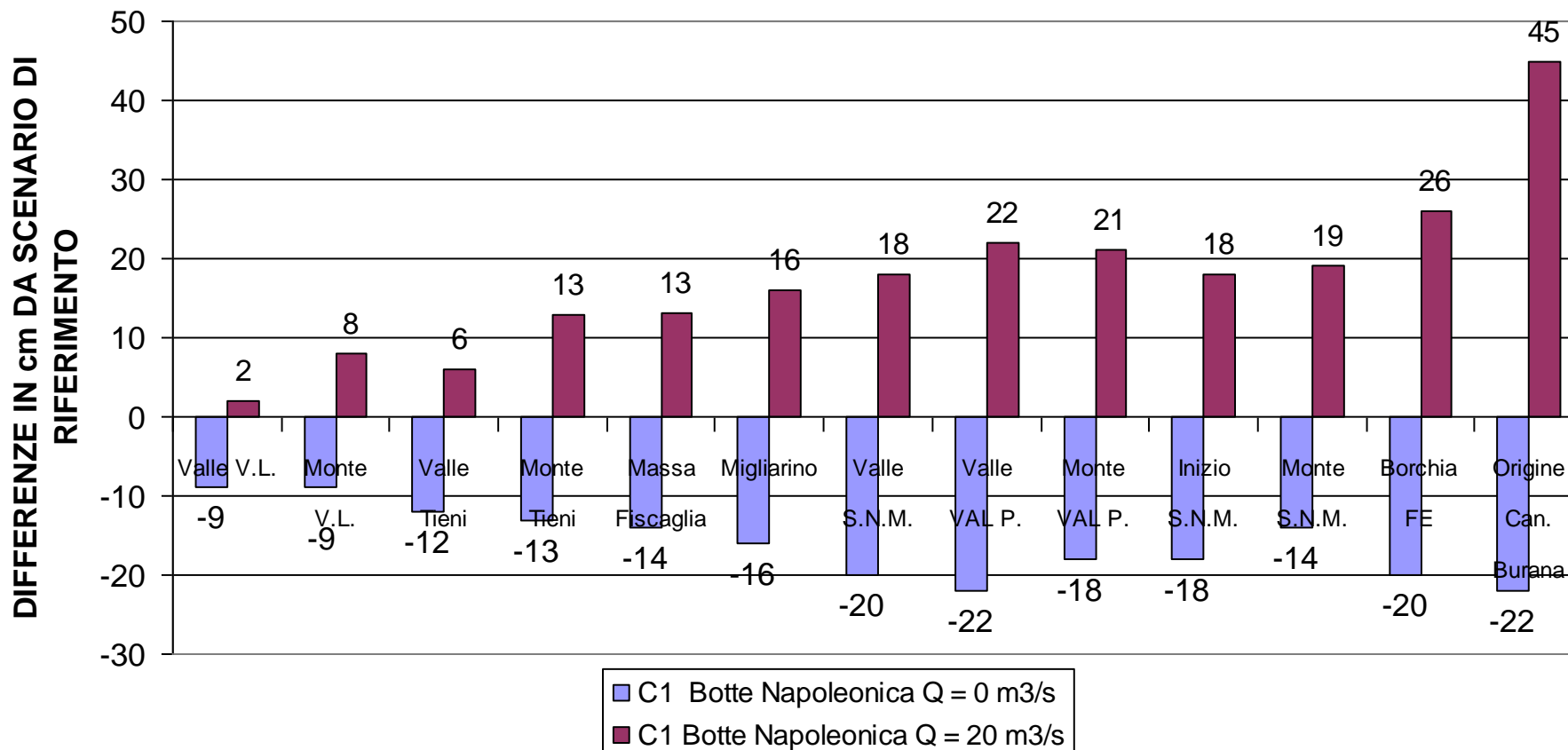
VERIFICA DI SENSITIVITA': BOTTE NAPOLEONICA



| Riferimento | Valle Tieni | Monte Tieni | Massa Fiscaglia | Migliarino | Valle S.N.M. | Valle VAL P. | Monte VAL P. | Inizio S.N.M. | Monte S.N.M. |
|-------------------------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Livello critico | | | 12.00+0.50 | 13.20+0.20 | | | | | 15,2 |
| SCENARIO DI RIF.TO | 11,18 | 12,73 | 12,75 | 12,97 | 13,37 | 13,72 | 14,03 | 13,7 | 16,5 |
| C1 Botte Napoleonica Q = 0 m3/s | -12 | -13 | -14 | -16 | -20 | -22 | -18 | -18 | -14 |
| C1 Botte Napoleonica Q = 20 m3/s | 6 | 13 | 13 | 16 | 18 | 22 | 21 | 18 | 19 |

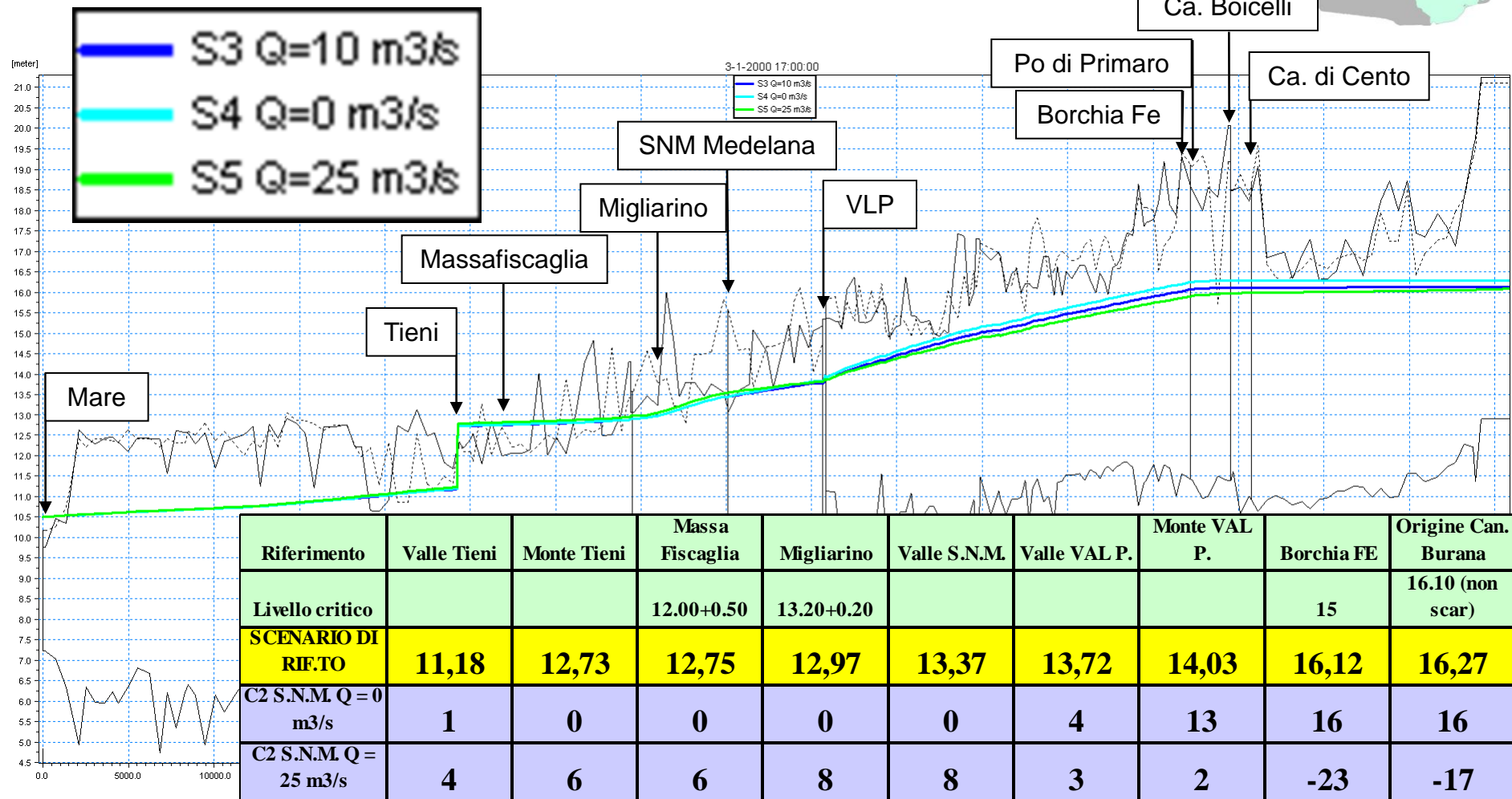
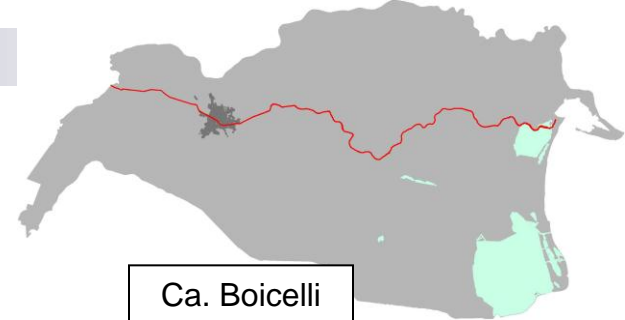


C1 INCIDENZA BOTTE NAPOLEONICA



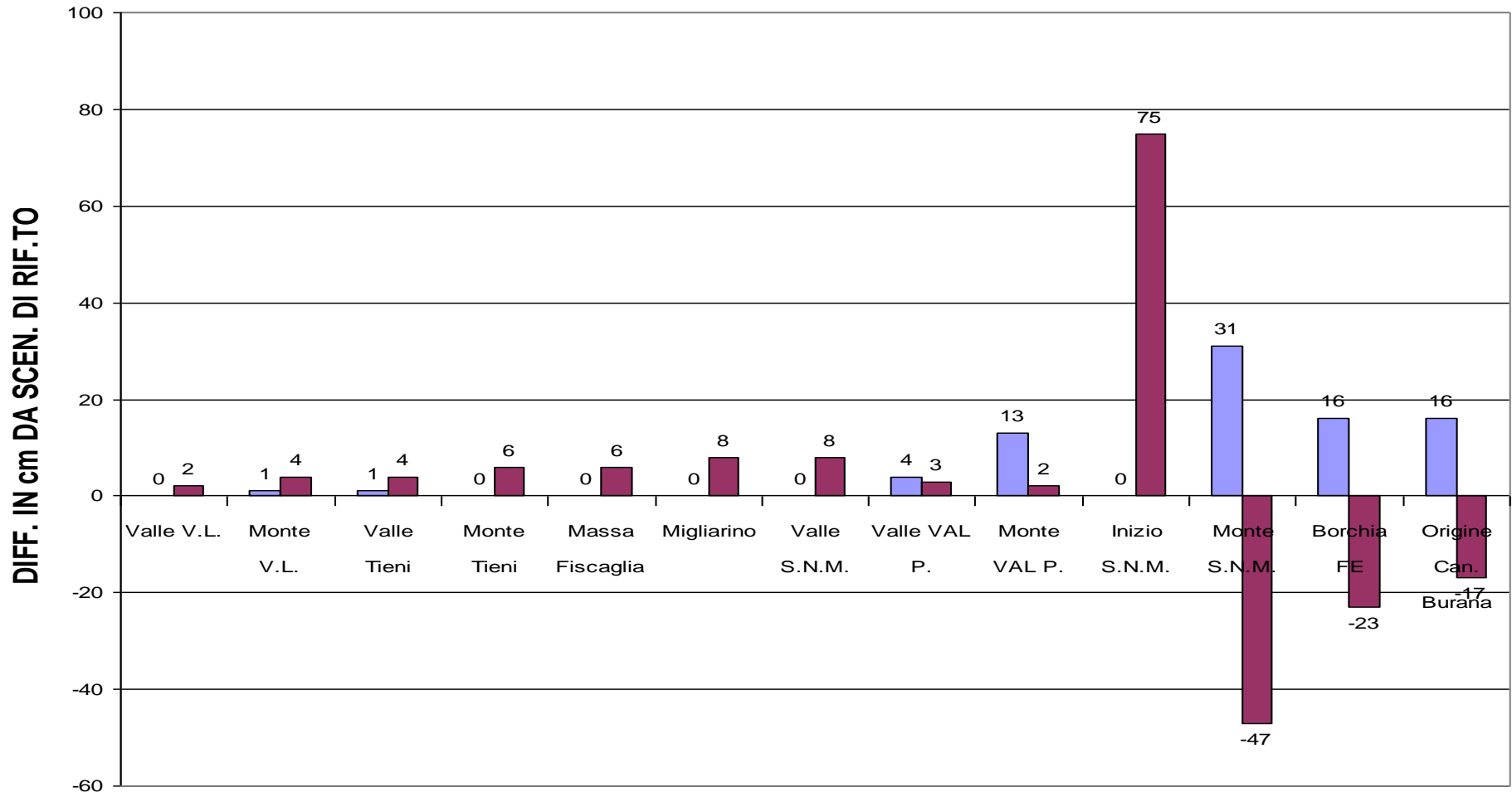
confronto C2 Profilo 1

VERIFICA DI SENSITIVITA': SAN NICOLO' MEDELANA



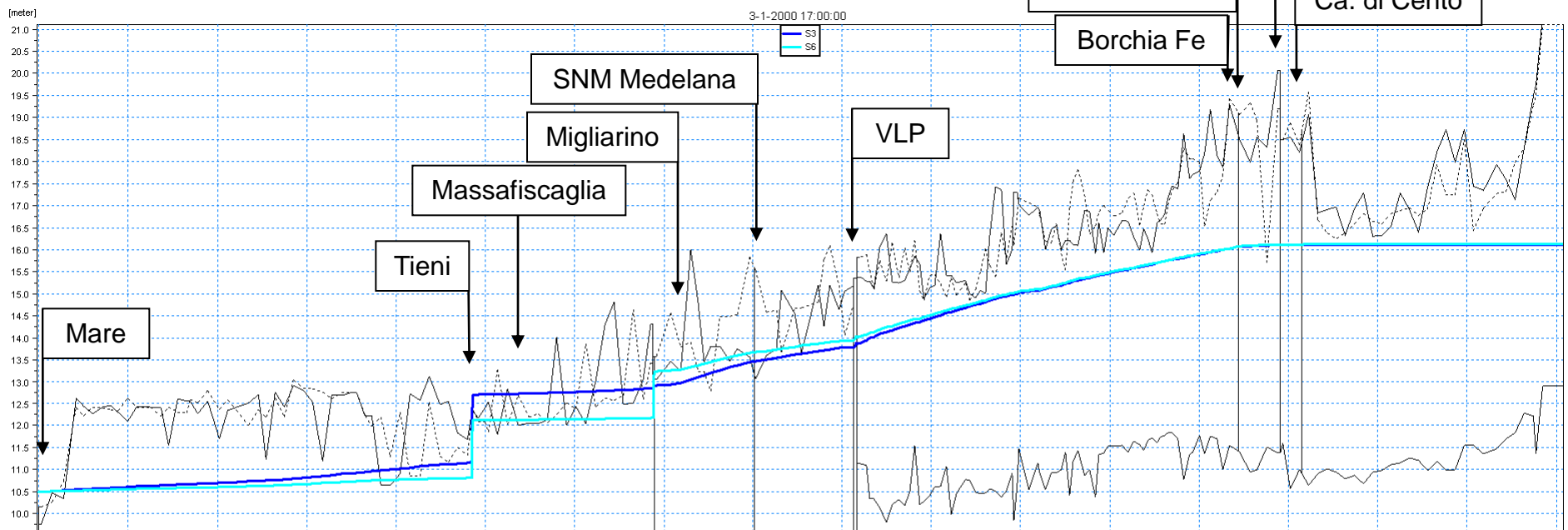
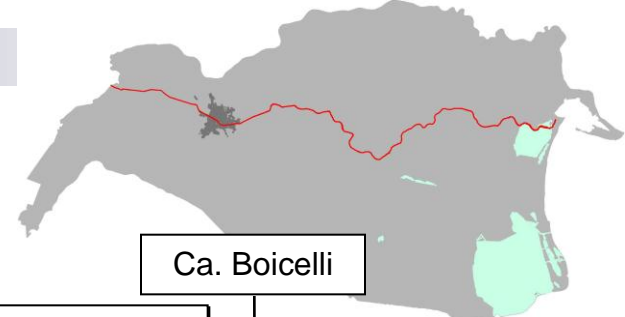
C2 INCIDENZA S.N.M.

■ C2 S.N.M. Q = 0 m³/s
■ C2 S.N.M. Q = 25 m³/s



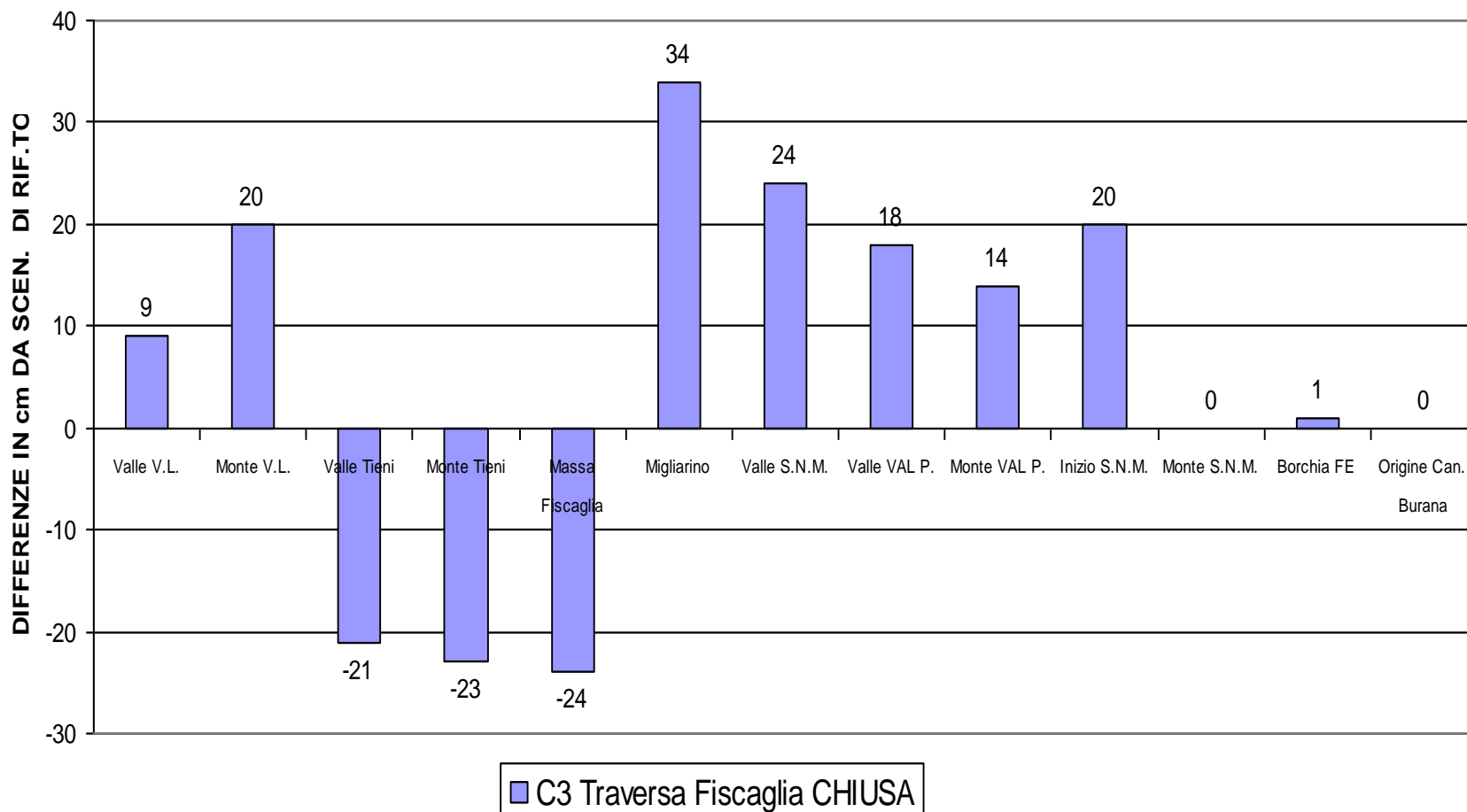
confronto C3 Profilo 1

VERIFICA DI SENSIVITA': chiusura della TRAVERSA DI FISCAGLIA



| Riferimento | Valle Tieni | Monte Tieni | Massa Fiscaglia | Migliarino | Valle S.N.M. | Valle VAL P. | Monte VAL P. | Borchia FE | Origine Can. Burana |
|-------------------------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| Livello critico | | | 12.00+0.50 | 13.20+0.20 | | | | 15 | 16.10 (non scar) |
| SCENARIO DI RIF.TO | 11,18 | 12,73 | 12,75 | 12,97 | 13,37 | 13,72 | 14,03 | 16,12 | 16,27 |
| C3 Traversa Fiscaglia CHIUSA | -21 | -23 | -24 | 34 | 24 | 18 | 14 | 1 | 0 |

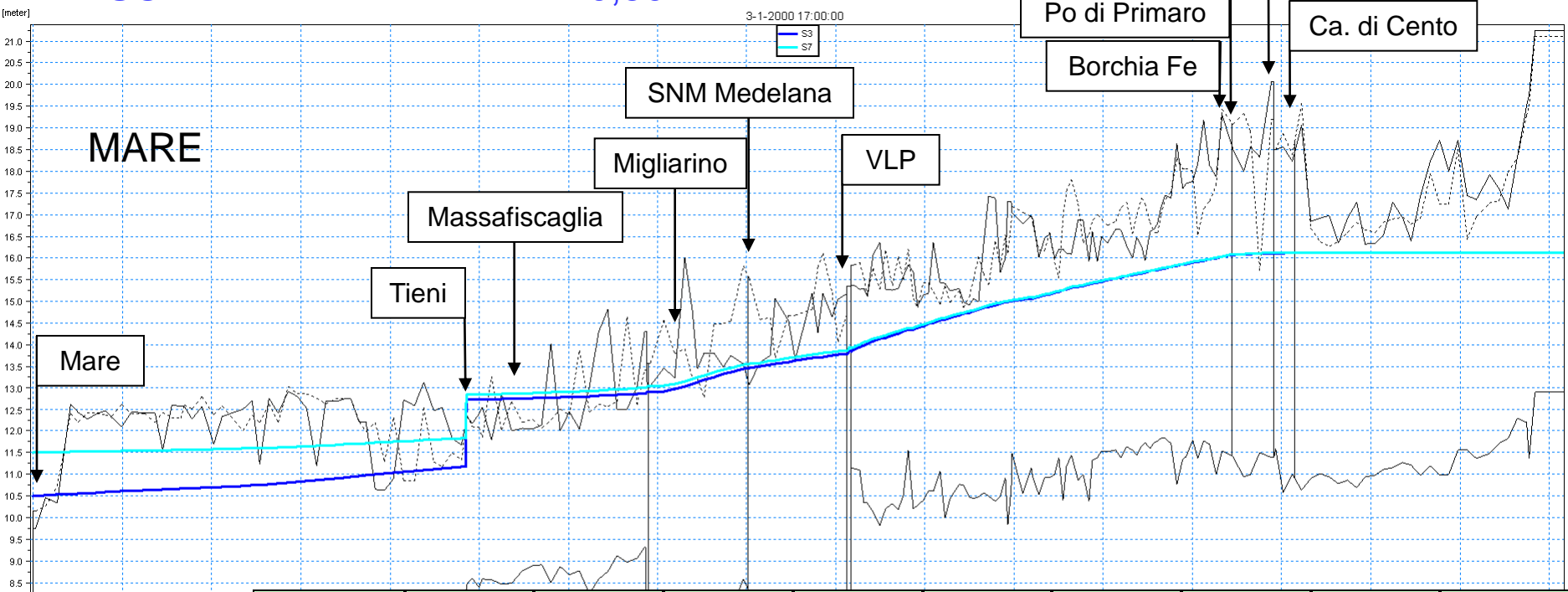
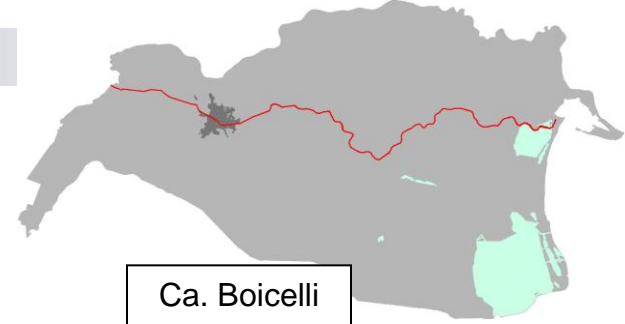
C3 INCIDENZA TRAVERSA FISCAGLIA CHIUSA



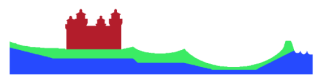
confronto C4 Profilo 1

VERIFICA DI SENSITIVITA': MARE 11,50

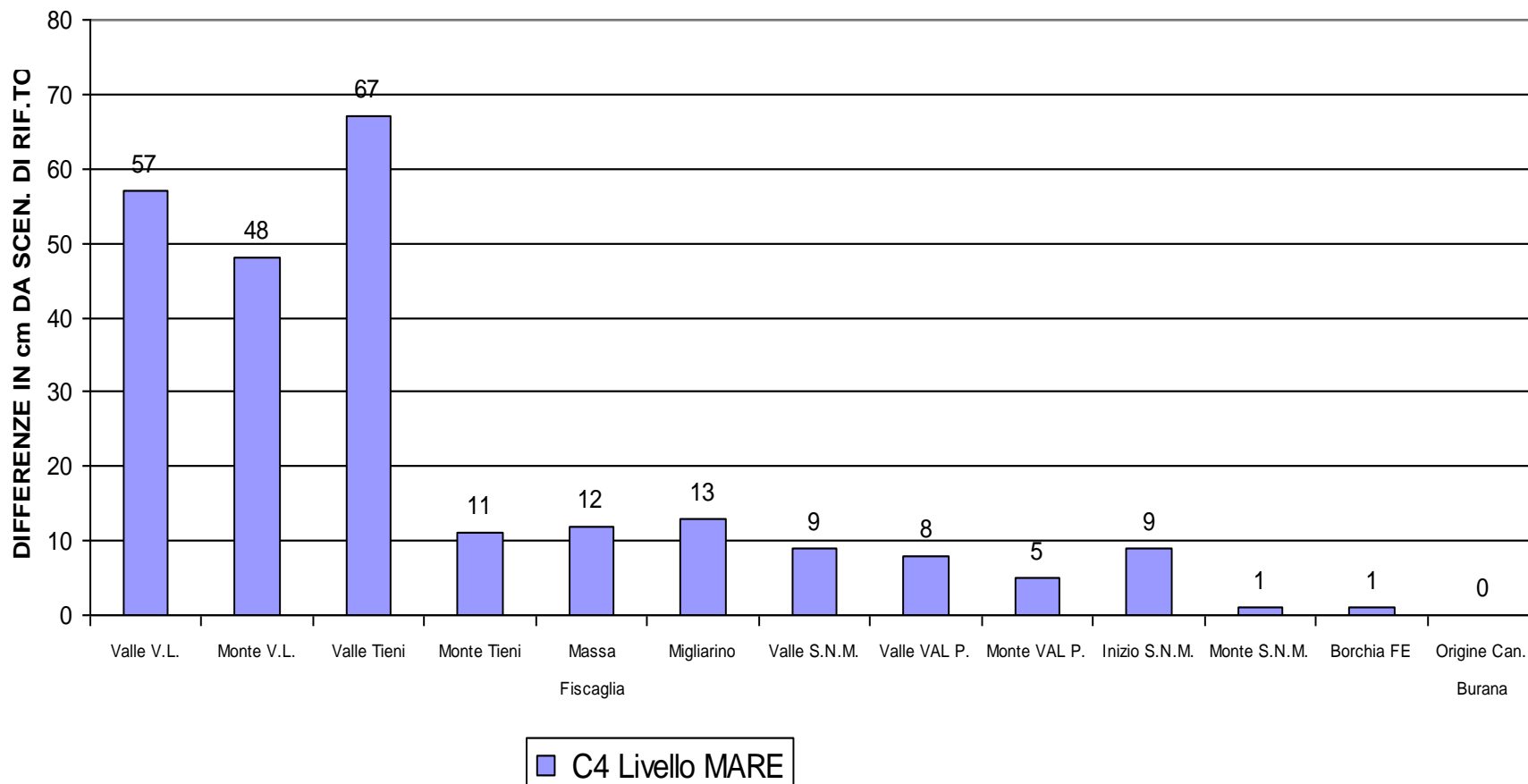
SCEN. RIFERIM. MARE 10,50



| Riferimento | Valle Tieni | Monte Tieni | Massa Fiscaglia | Migliarino | Valle S.N.M. | Valle VAL P. | Monte VAL P. | Borchia FE | Origine Can. Burana |
|---------------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| Livello critico | | | 12.00+0.50 | 13.20+0.20 | | | | 15 | 16.10 (non scar) |
| SCENARIO DI RIF.TO | 11,18 | 12,73 | 12,75 | 12,97 | 13,37 | 13,72 | 14,03 | 16,12 | 16,27 |
| C4 Livello MARE | 67 | 11 | 12 | 13 | 9 | 8 | 5 | 1 | 0 |

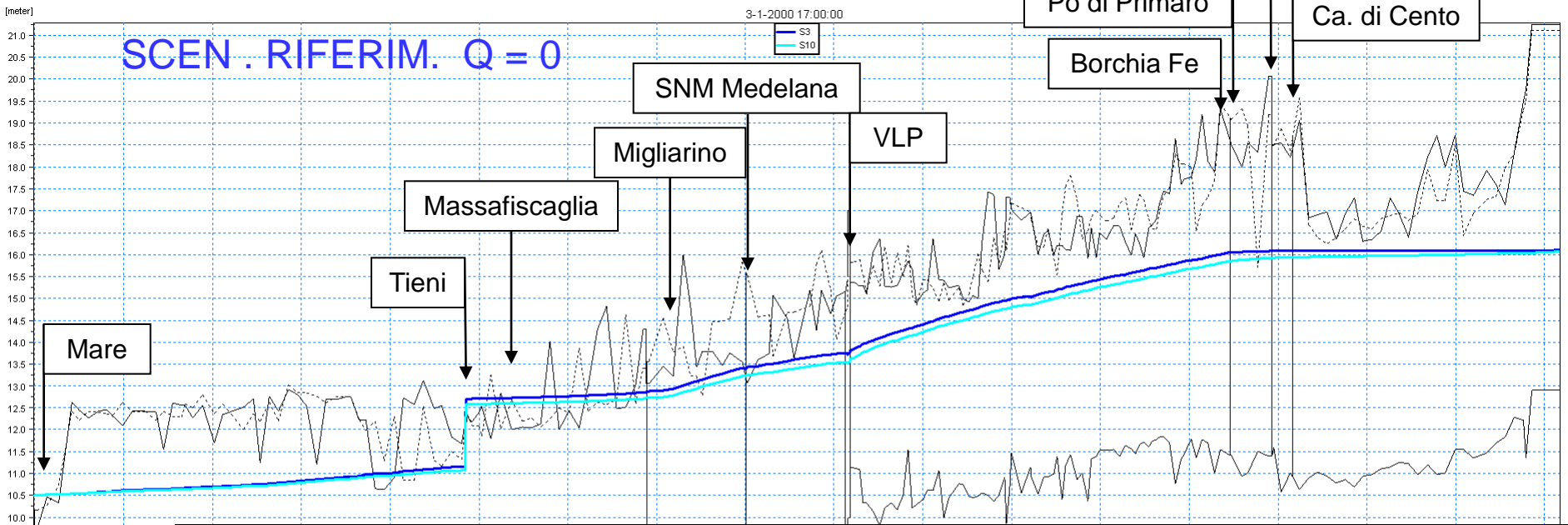
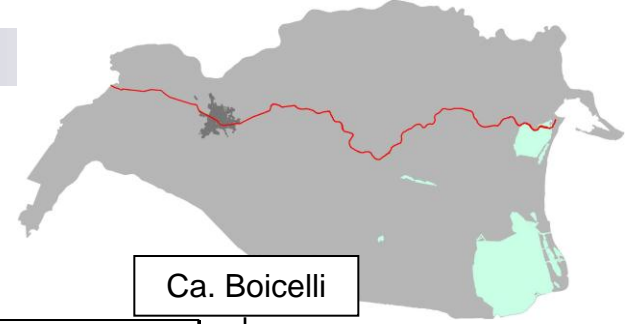


C4 INCIDENZA LIVELLO MARE



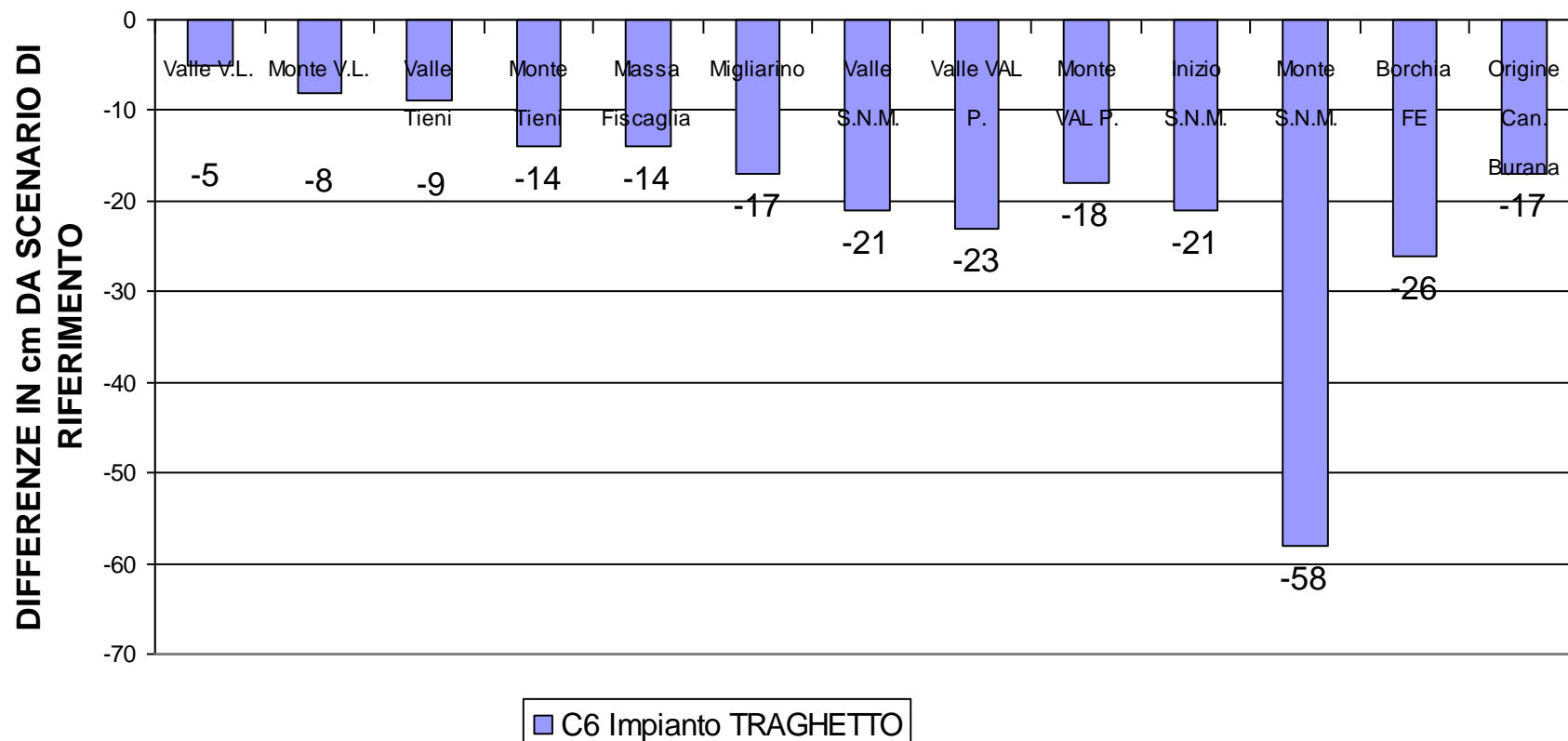
confronto C6 Profilo 1

VERIFICA DI SENSITIVITA': IMPIANTO TRAGHETTO 20 mcs



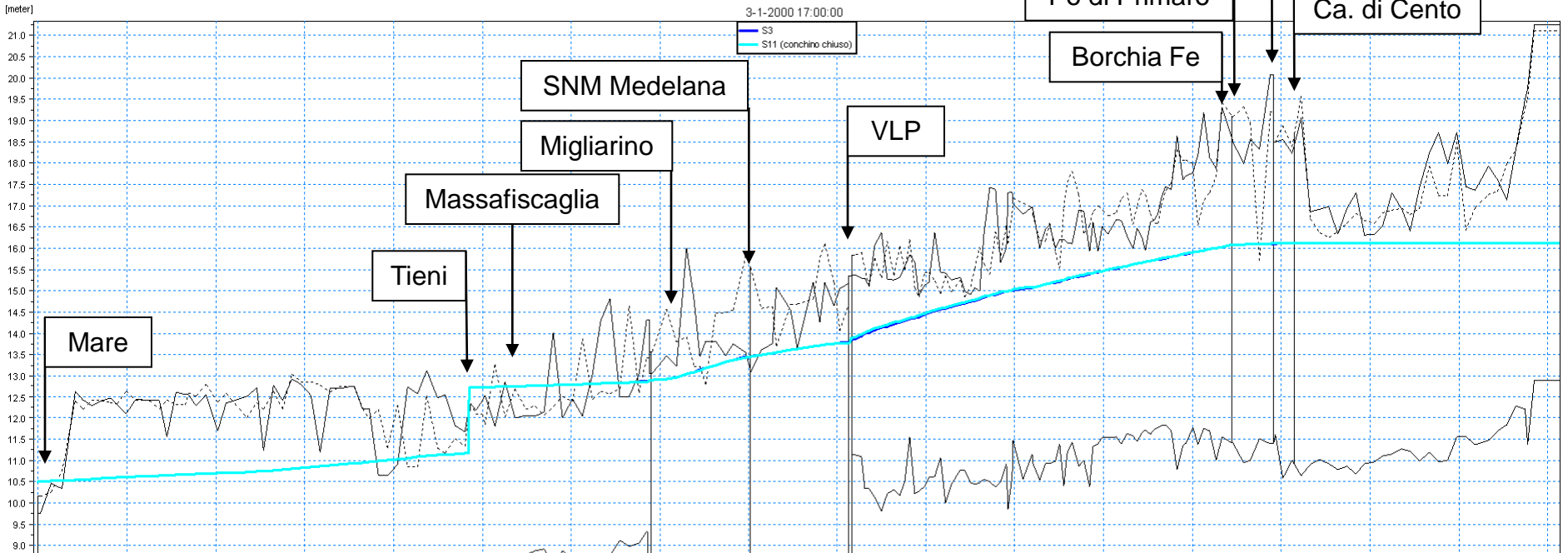
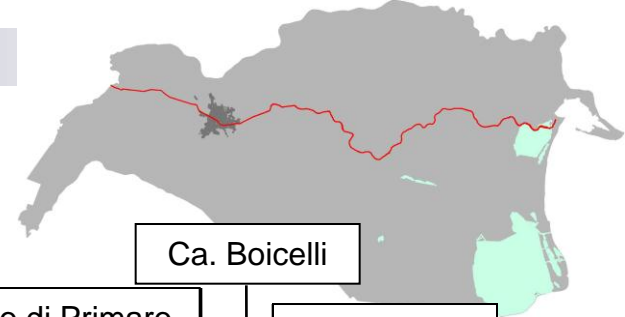
| Riferimento | Valle Tieni | Monte Tieni | Massa Fiscaglia | Migliarino | Valle S.N.M. | Valle VAL P. | Monte VAL P. | Borchia FE | Origine Can. Burana |
|------------------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| Livello critico | | | 12.00+0.50 | 13.20+0.20 | | | | 15 | 16.10 (non scar) |
| SCENARIO DI RIF.TO | 11,18 | 12,73 | 12,75 | 12,97 | 13,37 | 13,72 | 14,03 | 16,12 | 16,27 |
| C6 Impianto TRAGHETTO | -9 | -14 | -14 | -17 | -21 | -23 | -18 | -26 | -17 |

C6 INCIDENZA IMPIANTO TRAGHETTO



confronto C7 Profilo 1

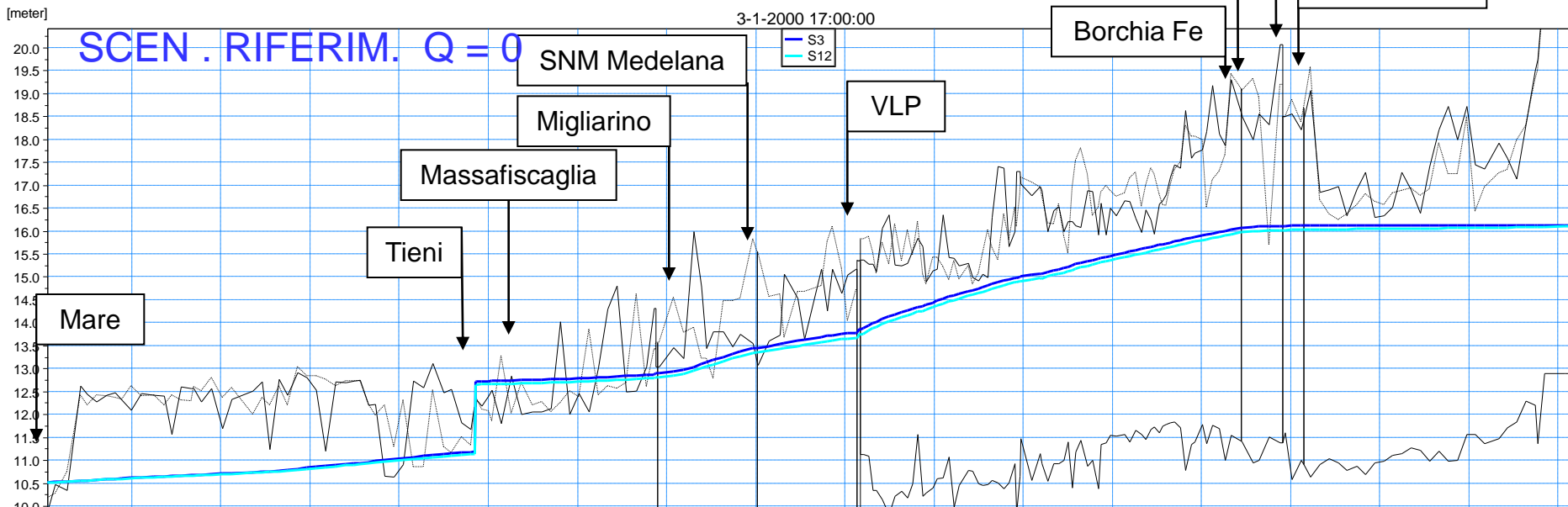
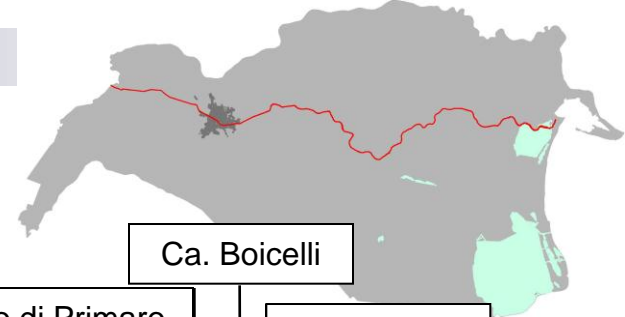
VERIFICA DI SENSITIVITA': CHIUSURA CONCHINO



| Riferimento | Valle Tieni | Monte Tieni | Massa Fiscaglia | Migliarino | Valle S.N.M. | Valle VAL P. | Monte VAL P. | Borchia FE | Origine Can. Burana |
|-----------------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| Livello critico | | | 12.00+0.50 | 13.20+0.20 | | | | 15 | 16.10 (non scar) |
| SCENARIO DI RIF.TO | 11,18 | 12,73 | 12,75 | 12,97 | 13,37 | 13,72 | 14,03 | 16,12 | 16,27 |
| C7 Chiusura CONCHINO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

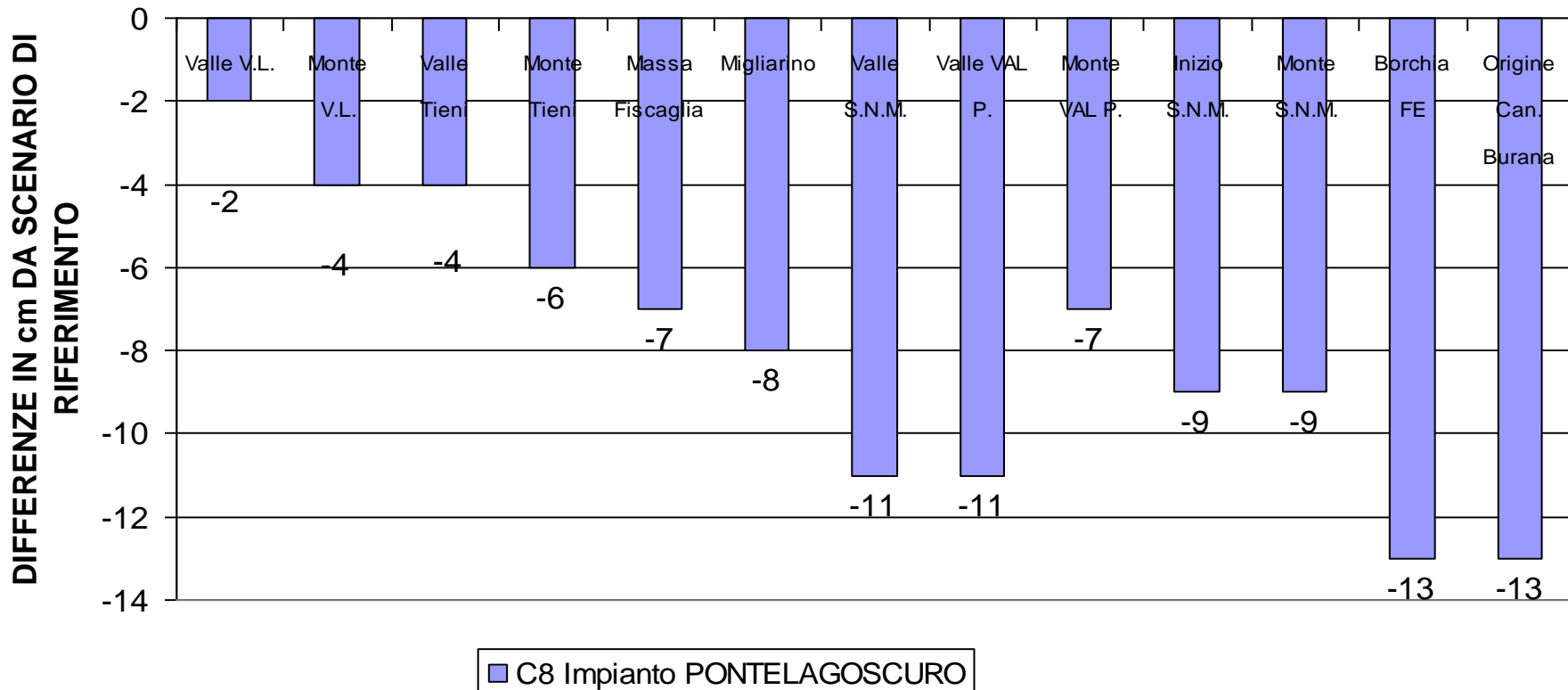
confronto C8 Profilo 1

VERIFICA DI SENSITIVITA': IMPIANTO PONTELAGOSCURO 8 mc/s

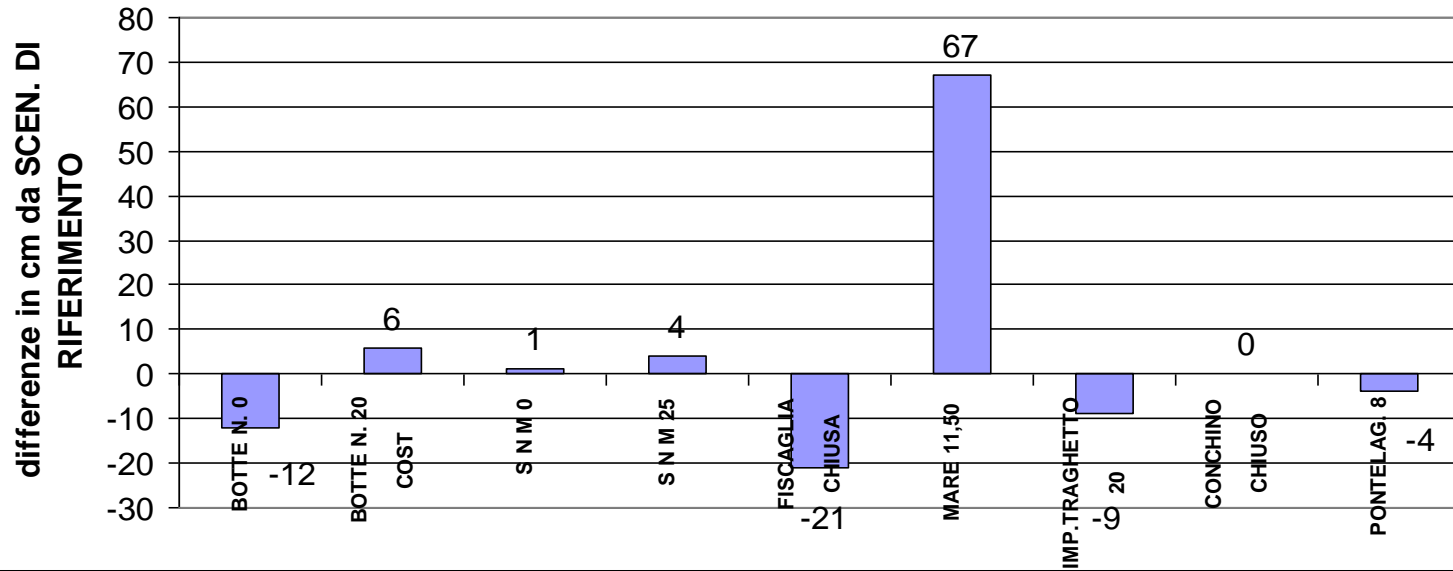


| Riferimento | Valle Tieni | Monte Tieni | Massa Fiscaglia | Migliarino | Valle S.N.M. | Valle VAL P. | Monte VAL P. | Borchia FE | Origine Can. Burana |
|----------------------------|-------------|-------------|-----------------|------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------------------|
| Livello critico | | | 12.00+0.50 | 13.20+0.20 | | | | 15 | 16.10 (non scar) |
| SCENARIO DI RIF.TO | 11,18 | 12,73 | 12,75 | 12,97 | 13,37 | 13,72 | 14,03 | 16,12 | 16,27 |
| C8 Impianto PONTELAGOSCURO | -4 | -6 | -7 | -8 | -11 | -11 | -7 | -13 | -13 |

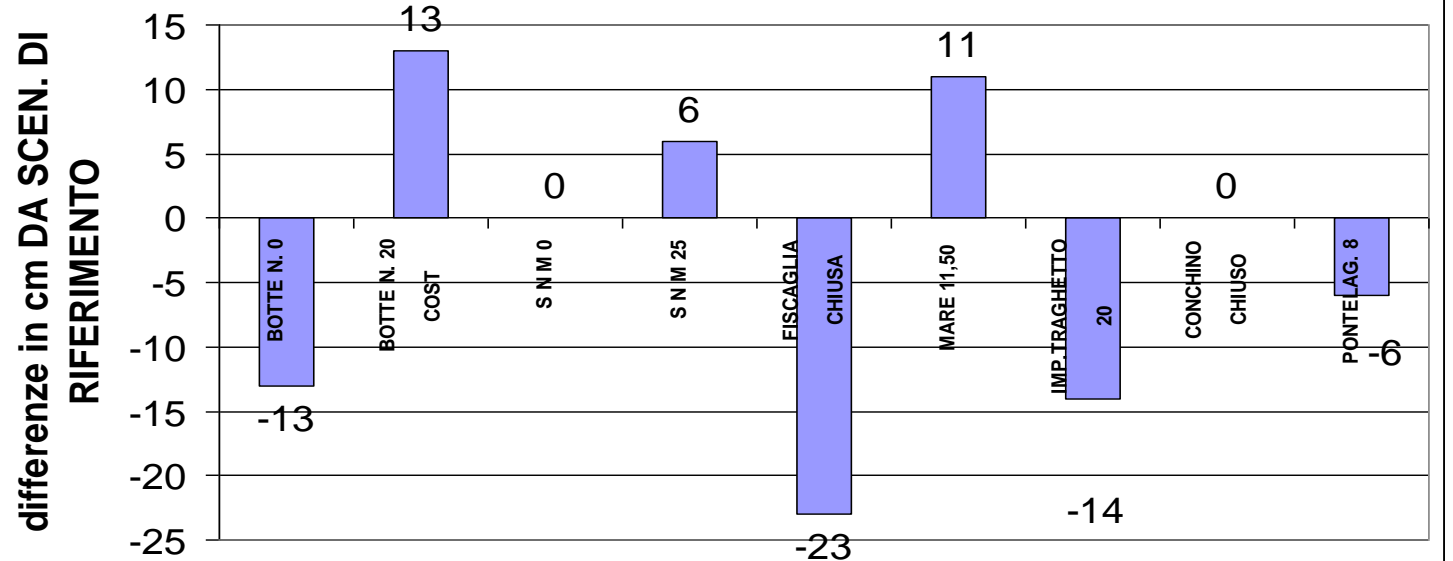
C8 INCIDENZA IMPIANTO PONTELAGOSCURO



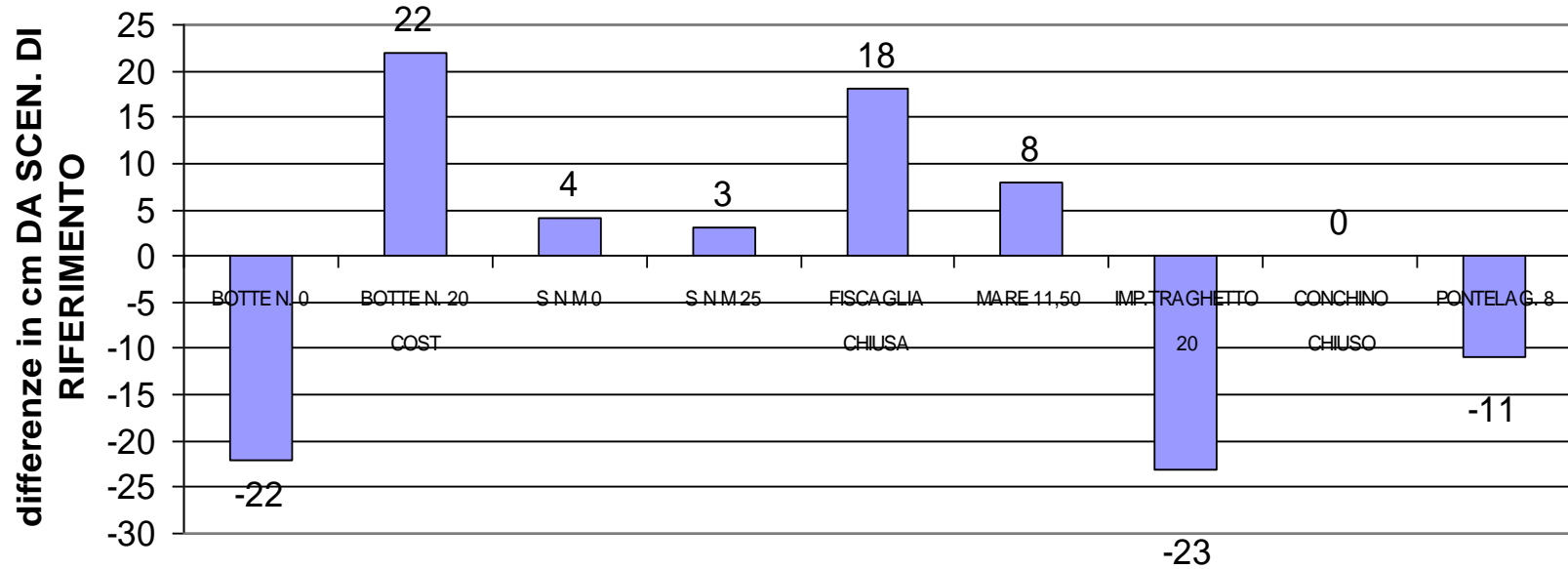
VALLE TIENI



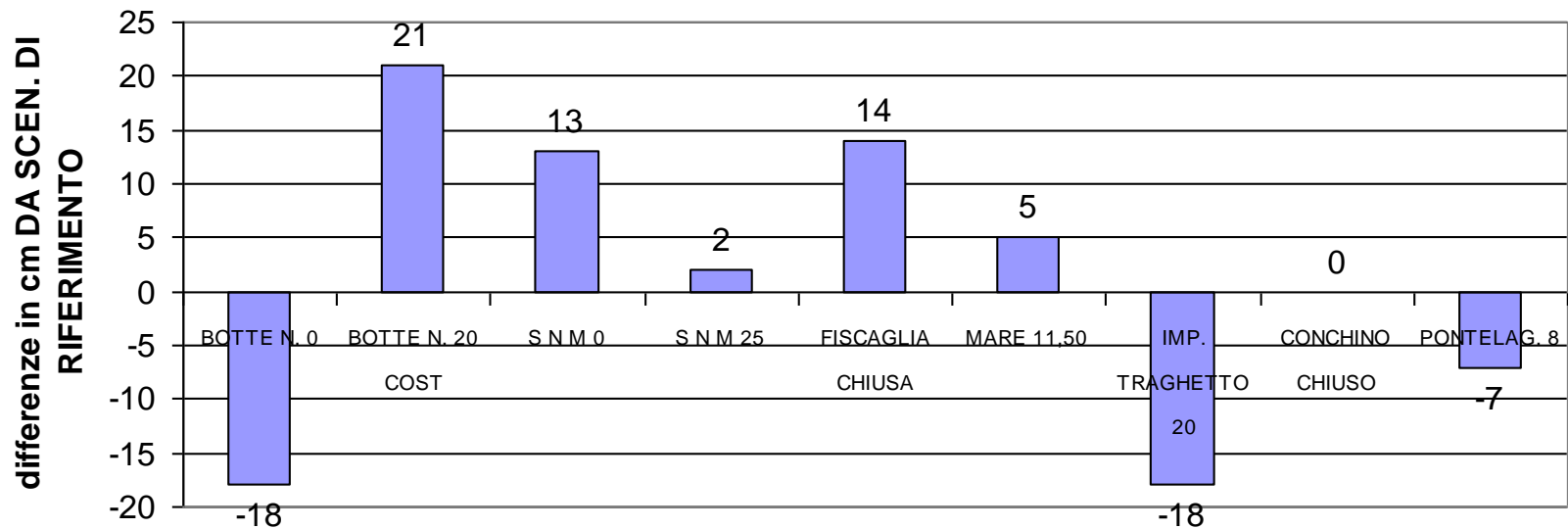
MONTE TIENI



VALLE VALPAGLIARO



MONTE VALPAGLIARO



POSIZIONI NOTEVOLI

| Riferimento | Valle V.L. | Monte V.L. | Valle Tieni | Monte Tieni | Massa Fiscaglia | Migliarino | Valle S.N.M. | Valle VAL P. | Monte VAL P. | Inizio S.N.M. | Monte S.N.M. | Borchi FE | Origine Can. Burana |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-----------|---------------------|
| C1 Botte Napoleonica Q = 0 m3/s | MODESTO | MODESTO | SENSIBILE | SENSIBILE | SENSIBILE | SENSIBILE | ELEVATO | ELEVATO | SENSIBILE | SENSIBILE | SENSIBILE | ELEVATO | ELEVATO |
| C1 Botte Napoleonica Q = 20 m3/s | MODESTO | MODESTO | MODESTO | SENSIBILE | SENSIBILE | SENSIBILE | SENSIBILE | ELEVATO | ELEVATO | SENSIBILE | SENSIBILE | ELEVATO | MOLTO ELEVATO |
| C2 S.N.M. Q = 0 m3/s | | MODESTO | MODESTO | | | | | MODESTO | SENSIBILE | MOLTO ELEVATO | MOLTO ELEVATO | SENSIBILE | SENSIBILE |
| C2 S.N.M. Q = 25 m3/s | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MOLTO ELEVATO | MOLTO ELEVATO | ELEVATO | SENSIBILE |
| C3 Traversa Fiscaglia CHIUSA | MODESTO | SENSIBILE | ELEVATO | ELEVATO | ELEVATO | MOLTO ELEVATO | ELEVATO | SENSIBILE | SENSIBILE | ELEVATO | | MODESTO | |
| C4 Livello MARE | MOLTO ELEVATO | MOLTO ELEVATO | MOLTO ELEVATO | SENSIBILE | SENSIBILE | SENSIBILE | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | |
| C5 Esondazione NAVIGABILE | | MODESTO | | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | | | | | |
| C6 Impianto TRAGHETTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | SENSIBILE | SENSIBILE | SENSIBILE | ELEVATO | ELEVATO | SENSIBILE | ELEVATO | MOLTO ELEVATO | ELEVATO | SENSIBILE |
| C7 Chiusura CONCHINO | | | | | | | | | | | | | |
| C8 Impianto PONTELAGOSCU RO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | MODESTO | SENSIBILE | SENSIBILE | MODESTO | MODESTO | MODESTO | SENSIBILE | SENSIBILE |

MODESTO DA -9 A +9

SENSIBILE DA -10 A -19 O DA 10 A 19

ELEVATO DA -20 A -29 O DA 20 A 29

MOLTO ELEVATO < A -30 O > A 30

INCREMENTO DI LIVELLO

DECREMENTO DI LIVELLO

NO VARIAZIONI

MODESTO DA -9 A +9

SENSIBILE DA -10 A -19 O DA 10 A 19

ELEVATO DA -20 A -29 O DA 20 A 29

MOLTO ELEVATO < A -30 O > A 30

INCREMENTO DI LIVELLO

DECREMENTO DI LIVELLO

NO VARIAZIONI





Grazie per l'attenzione
Grazie per l'attenzione

