

## MASTER PLAN DEPURAZIONE TIGULLIO ORIENTALE



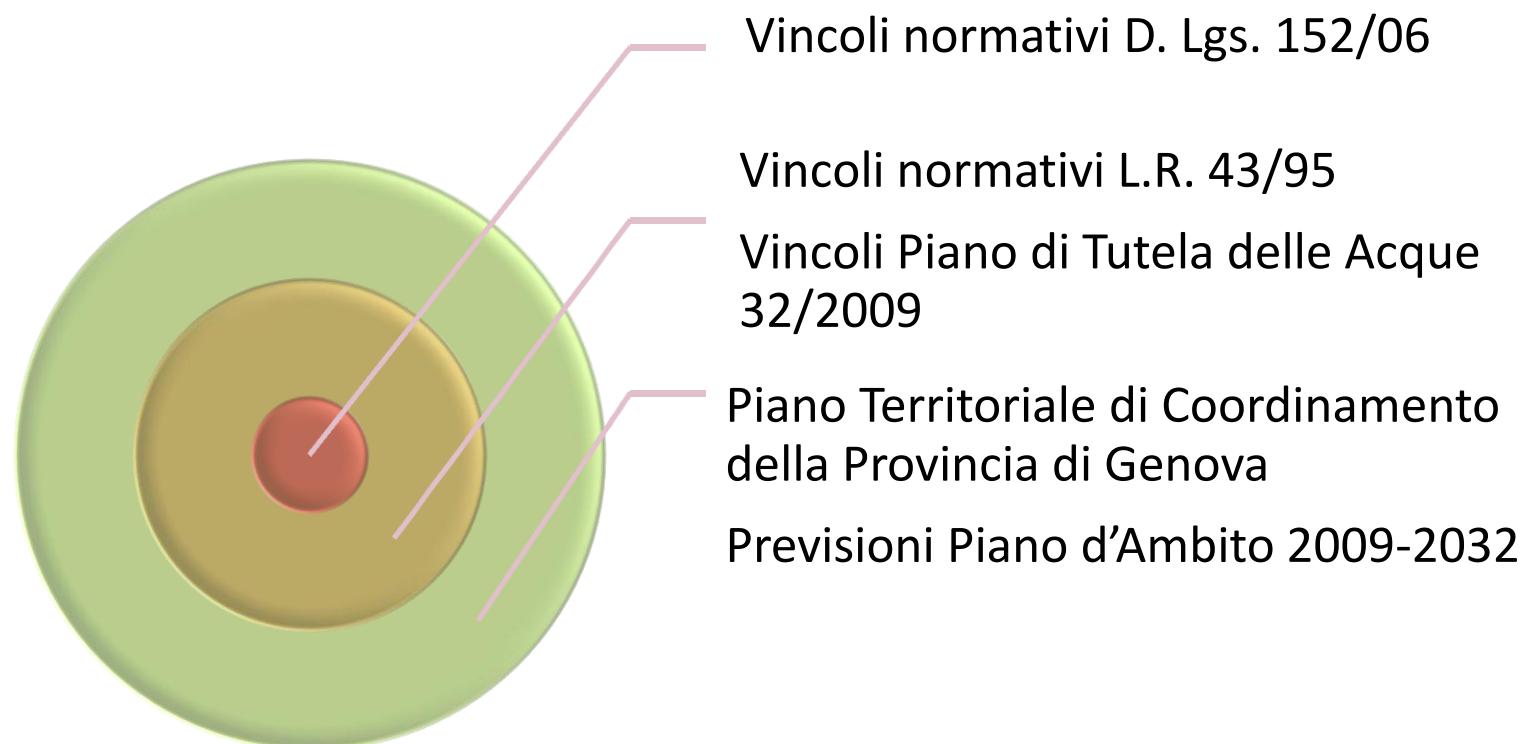


## PREMESSA METODOLOGICA

Gli studi di fattibilità presentati potrebbero avere livelli di approfondimento tra loro non sempre omogenei, anche per via delle differenti tipologie di impianti messe a confronto.

L'impianto verrà realizzato in un'area a prevalenza di reti miste. Inoltre il dimensionamento dell'opera, nelle fattibilità presentate dal Gestore, tiene conto delle fluttuazioni di popolazione a cui è soggetta l'area del Tigullio e della necessità di dimensionare i trattamenti biologici per 3 volte la portata media in tempo asciutto, oltre alla possibilità di un ampliamento futuro dovuto ad un maggiore apporto di reflui da trattare.

In ultimo tutte le fattibilità sviluppate dal Gestore tengono conto delle prescrizioni normative delle normative del settore come riassunto nel grafico sottostante.





## ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEI COSTI PARAMETRICI

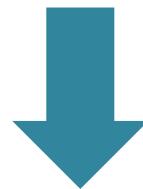
La comparazione delle ipotesi di impianto ha tenuto conto in particolare di diversi aspetti:





## ABITANTE EQUIVALENTE

*Art. 74 - D.Lgs. 152/2006*



*Carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD5) pari a 60 grammi di ossigeno al giorno*



*Un volume di scarico di 200 litri di acqua reflua per abitante al giorno.*



## SCHEMA PORTATE BACINI IDRICI

I dati di monitoraggio a suo tempo utilizzati per lo *Studio di fattibilità dell'Entella 2012* sono stati validati dalla campagna di misura 2014/2015 in corso di definizione.

| BACINO DI LAVAGNA                 |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Tipologia reti                    | Mista     |
| Portata giornaliera media (mc/g.) | 11.000    |
| Portata annuale (mc/anno)         | 3.035.000 |

| Comune Servito           | Abitanti residenti | Abitanti fluttuanti | Totale abitanti serviti |
|--------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|
| <i>Cogorno</i>           | 5.600              | 1.400               | 7.000                   |
| <i>Ne</i>                | 2.400              | 600                 | 3.000                   |
| <i>Carasco</i>           | 3.500              | 1.500               | 5.000                   |
| <i>Lavagna</i>           | 15.000             | 10.000              | 25.000                  |
| <i>Futuri incrementi</i> | 5.000              | 5.000               | 10.000                  |
| TOTALE                   | 36.500             | 18.500              | 55.000                  |

| BACINO DI SESTRI LEVANTE          |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Tipologia reti                    | Mista     |
| Portata giornaliera media (mc/g.) | 12.800    |
| Portata annuale (mc/anno)         | 3.398.000 |

| Comune Servito                        | Abitanti residenti | Abitanti fluttuanti | Totale abitanti serviti |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|
| <i>Sestri Levante</i>                 | 20.000             | 20.000              | 40.000                  |
| <i>Casarza Ligure</i>                 | 6.000              | 1.000               | 7.000                   |
| <i>Castiglione C.</i>                 | 2.000              | -                   | 2.000                   |
| <i>Futuri incrementi</i>              | 5.000              | 5.000               | 10.000                  |
| <i>Utenze industriali/artigianali</i> | 5.000              |                     | 5.000                   |
| TOTALE                                | 38.000             | 26.000              | 64.000                  |

| BACINO DI CHIAVARI                |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Tipologia reti                    | Mista     |
| Portata giornaliera media (mc/g.) | 14.200    |
| Portata annuale (mc/anno)         | 3.910.000 |

| Comune Servito                        | Abitanti residenti | Abitanti fluttuanti | Totale abitanti serviti |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|
| <i>Chiavari</i>                       | 30.000             | 15.000              | 45.000                  |
| <i>Leivi</i>                          | 3.000              | -                   | 3.000                   |
| <i>Zoagli</i>                         | 3.000              | 3.000               | 6.000                   |
| <i>Futuri incrementi</i>              | 5.000              | 3.000               | 12.000                  |
| <i>Utenze industriali/artigianali</i> | 5.000              |                     | 5.000                   |
| TOTALE                                | 46.000             | 21.000              | 67.000                  |

| BACINO DELLA VAL FONTANABUONA     |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Tipologia reti                    | Mista     |
| Portata giornaliera media (mc/g.) | 4.800     |
| Portata annuale (mc/anno)         | 1.556.000 |

| Comune Servito                        | Abitanti residenti | Abitanti fluttuanti | Totale abitanti serviti |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|
| <i>Valle Fontanabuona (8 Comuni)</i>  | 17.000             | 3.000               | 20.000                  |
| <i>Futuri incrementi</i>              | 1.000              | 1.000               | 10.000                  |
| <i>Utenze industriali/artigianali</i> | 2.000              |                     | 5.000                   |
| TOTALE                                | 20.000             | 4.000               | 24.000                  |



## PORTATE BACINI IDRICI NEL TIGULLIO ORIENTALE

| BACINO                  | Abitanti residenti | Abitanti fluttuanti | Futuri incrementi | Totale abitanti serviti |
|-------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| LAVAGNA                 | 31.500             | 13.500              | 10.000            | 55.000                  |
| SESTRI LEVANTE          | 32.600             | 21.400              | 10.000            | 64.000                  |
| CHIAVARI                | 41.000             | 18.000              | 8.000             | 67.000                  |
| VALFONTANABUONA         | 19.000             | 3.000               | 2.000             | 24.000                  |
| <b>TOTALE (futuro)</b>  | <b>124.100</b>     | <b>55.900</b>       | <b>30.000</b>     | <b>210.000</b>          |
| <b>TOTALE (attuale)</b> |                    |                     |                   | <b>180.000</b>          |

Portata giornaliera da trattare media

**42.000 mc/g**

Portata annuale (residenti 12 mesi + fluttuanti 4 mesi)

**11.899.000 mc**



## SCENARIO 1 – MASSIMA FRAMMENTAZIONE

4 impianti: Fontanabuona - Chiavari - Sestri – Lavagna. Potenzialità 200.000 A.E.





## SCENARIO 2 - AGGREGAZIONE INTERMEDIA CON DUE GRANDI IMPIANTI

2 impianti: Lavagna Porto + Chiavari nuovo





# SCENARIO 3.1 - MASSIMO ACCENTRAMENTO IN UN UNICO IMPIANTO

1 impianto: "Colmatina" Entella





# SCENARIO 3.2 - MASSIMO ACCENTRAMENTO IN UN UNICO IMPIANTO

1 impianto: "colmata" Chiavari

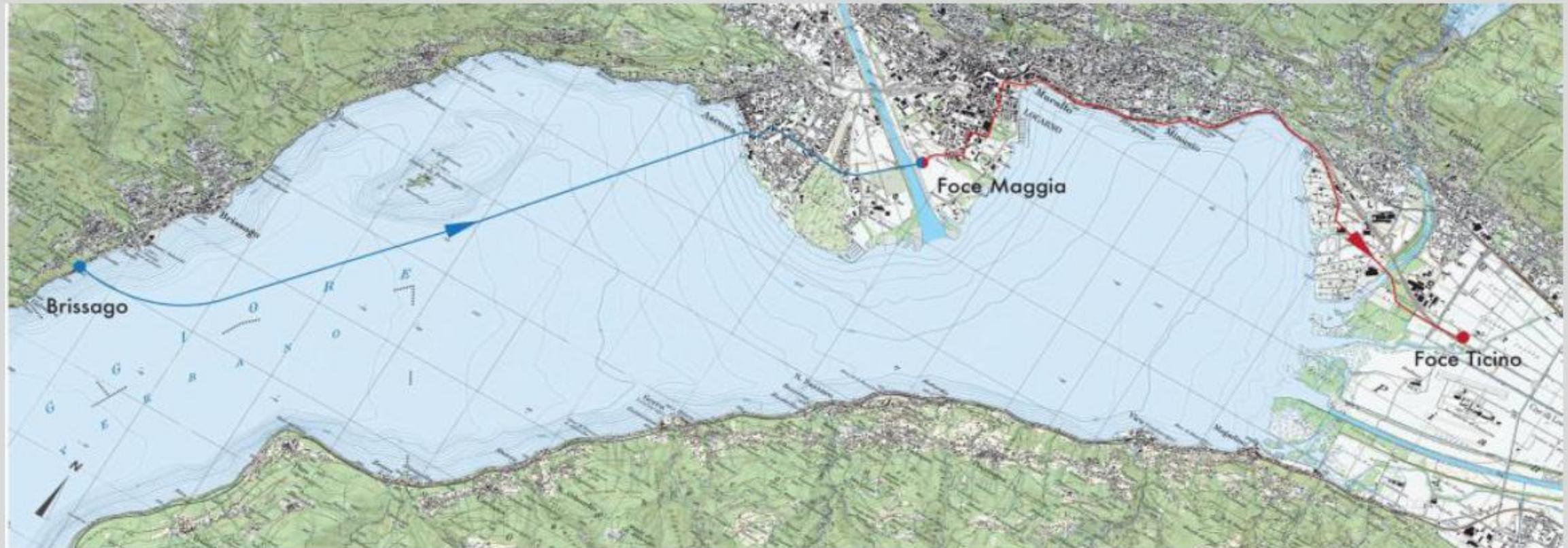




# CASE STUDY - COLLETTAMENTO SUB-LACUALE LAGO DI LUGANO

## Consorzio acque di Verbano

### CDV: gestione regionale di acque e fanghi



**Impianto di Brissago**

AE 8'000  
Portata 1'200 m<sup>3</sup>/d

- Legenda:**
- Condotta sub-lacuale Brissago - Foce Maggia  
medio: acque reflue  
l: 8'000 m 2xD315 mm
  - Pipeline Foce Maggia - Foce Ticino  
medio: fanghi da depurazione  
l: 6'700 m 1xD200 mm



**Impianto di Foce Maggia**

AE 78'500  
Portata 16'000 m<sup>3</sup>/d



**Impianto di Foce Ticino**

AE 43'500  
Portata 11'000 m<sup>3</sup>/d



# COSTI PARAMETRICI DI COSTRUZIONE

## IMPIANTI SINGOLI

| COSTO REALIZZAZIONE IMPIANTI SINGOLI ED OPERE ACCESSORIE    | <i>ipotesi Porto Lavagna Atzwanger</i>                    | <i>Impianto Sestri singolo</i>   | <i>Impianto Chiavari singolo</i>                             | <i>Impianto Fontanabuona singolo</i> | <i>Impianto Porto di Lavagna</i>               | <i>Impianto Colmatina Lavagna</i>                                      | <i>Impianto Colmata Chiavari</i>                                       |
|---|---|--|--|--------------------------------------|--|--|--|
| Comuni serviti  | <i>Macrobacino Lavagna: Lavagna, Cogorno, Ne, Carasco</i> | <i>Macrobacino Sestri Levante: Sestri Levante, Casarza e Castiglione Ch.</i> | <i>Macrobacino Chiavari: Chiavari, Leivi, Zoagli (50%) –</i> | <i>Macrobacino Val Fontanabuona</i>  | <i>Macrobacini di Lavagna e Sestri Levante</i> | <i>macrobacini Chiavari – Lavagna Valfontanabuona – Sestri Levante</i> | <i>macrobacini Chiavari – Lavagna Valfontanabuona – Sestri Levante</i> |
| n° Comuni serviti   | 4   | 3  | 3  | 8                                    | 15   | 18   | 18   |
| Abitanti Equivalenti  | 40.000  | 70.000   | 65.000   | 25.000                               | 120.000  | 210.000  | 210.000  |
| Costo realizzazione impianto                                | 8.950.000   | 17.500.000   | 13.500.000   | 5.000.000                            | 19.000.000                                     | 35.500.000   | 35.500.000   |
| Costo opere accessorie e inserimento ambientale / bonifiche | 1.000.000   | 5.000.000  | 1.500.000  | 1.000.000                            | 3.000.000                                      | 8.500.000  | 2.500.000  |
| Costi di collettamento                                      |   |  |  |                                      |  |  |  |
| <i>Valfontanabuona - Lavagna</i>                            |   |  |  | 4.000.000                            | 4.000.000                                      | 4.000.000  | 4.000.000  |
| <i>Carasco - Cogorno - Né - Lavagna</i>                     | 500.000   |  |  |                                      | 500.000  | 500.000  | 500.000  |
| <i>Riva-Sestri / Riva - Lavagna</i>                         |   | 3.000.000  |  |                                      | 10.000.000                                     | 10.000.000   | 10.000.000   |
| <i>Chiavari - Lavagna</i>                                   |   |  |  |                                      |  | 1.500.000  | 1.000.000  |
| <i>Adeguamento condotta a mare</i>                          | 3.000.000   | 3.000.000  | -  | -                                    | 3.000.000                                      | 5.000.000  | 5.000.000  |
| <b>VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA</b>                        | <b>13.450.000</b>   | <b>28.500.000</b>  | <b>15.000.000</b>  | <b>10.000.000</b>                    | <b>39.500.000</b>                              | <b>65.000.000</b>  | <b>58.500.000</b>  |
| TEMPI - ACQUISIZIONE AREA - [MESI]                          |   | <b>SCelta SITO</b>   |  | <b>SCelta SITO</b>                   | <b>BACINI CARENAGGIO</b>                       |  |  |
| TEMPI - PROGETTO - AUTORIZZAZIONI [MESI]                    | 12  | 12   | 12   | 12                                   | 12   | 12   | 12   |
| TEMPI - REALIZZAZIONE - [MESI]                              | 18  | 24   | 36   | 18                                   | 24   | 60   | 42   |



## COSTO DEI POSSIBILI SCENARI PER LA DEPURAZIONE NELL'AREA DEL TIGULLIO ORIENTALE

|  | 1° SCENARIO   | 2° SCENARIO   | 3° SCENARIO  | 3° SCENARIO  |
|--|---|---|--|--|
| <b>COSTI DI REALIZZAZIONE DEGLI SCENARI IPOTIZZATI PER IL SUPERAMENTO DELLE CRITICITA' DEL SISTEMA DEPURATIVO DEL TIGULLIO ORIENTALE</b> | <i>Impianto Porto di Lavagna (40.000 +A.E.) + impianti separati a Chiavari, Sestri Levante e Fontanabuona</i> | <i>Impianto comprensoriale Lavagna-Sestri-Val Fontanabuona nel Porto di Lavagna (120.000 A.E.) + revamping Chiavari</i> | <i>Impianto comprensoriale nella «colmatina entella»</i> | <i>Impianto comprensoriale nella colmata di Chiavari</i> |
| <b>numero di impianti</b>  | <b>4</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>   | <b>1</b>   |
| A.E.   | <b>200.000</b>  | <b>185.000</b>  | <b>210.000</b>   | <b>210.000</b>   |
| Depurazione Lavagna  | 13.450.000  | 39.500.000  | 57.500.000   | 58.500.000   |
| Depurazione Sestri Levante   | 28.500.000  | -   | -  | -  |
| <b>costo totale prima fase (ai fini infrazione europea)</b>  | <b>41.950.000</b>   | <b>39.500.000</b>   | <b>57.500.000</b>  | <b>58.500.000</b>  |
| Depurazione Chiavari   | 15.000.000  | 15.000.000  | 7.500.000 (*)  | -  |
| Depurazione Valfontabuona  | 10.000.000  | -   | -  | -  |
| bonifiche siti da dismettere   | 1.000.000   | 1.000.000   | 2.500.000  | 2.500.000  |
| <b>costo totale seconda fase (per completamento depurazione)</b>   | <b>26.000.000</b>   | <b>16.000.000</b>   | <b>10.000.000</b>  | <b>2.500.000</b>   |
| <b>costo totale</b>  | <b>67.950.000</b>   | <b>55.500.000</b>   | <b>67.500.000</b>  | <b>61.000.000</b>  |

(\*) Il dato si riferisce al revamping impiantistico previsto nella terza fase dello Studio di Fattibilità del 2012



## TABELLA DI SINTESI DEI COSTI GESTIONALI

|                                 | Lavagna Porto<br>(ipotesi Atzwanger) | Impianto singolo<br>Sestri L. | Lavagna Porto<br>(Fattibilità MdA 2015) | Ipotesi <i>Colmatina</i><br>Lavagna | Ipotesi colmata<br>Chiavari |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Costi di gestione €/Mc</i>   | <b>0,53</b>                          | <b>0,48</b>                   | <b>0,47</b>                             | <b>0,42</b>                         | <b>0,42</b>                 |
| <i>Costi di gestione €/anno</i> | <b>650.795</b>                       | <b>1.757.000</b>              | <b>2.785.000</b>                        | <b>4.64.2660</b>                    | <b>4.642.660</b>            |



## CRITERI DI VALUTAZIONE

### Regime di Pianificazione

P.T.C.P. – Piani di bacino – P.R.G. – P.U.C. – Piano della Costa – Piano Utilizzo aree demaniali

### Vincoli

Distanza da centro abitato – distanza da linee ferroviarie e autostradali – distanza da corsi d'acqua – distanza del camino dai centri abitati

### Proprietà – disponibilità

Soggetto proprietario dell'area pubblico o privato

### Fattibilità tecnica

Dimensioni dell'area – vicinanza alle reti viarie – possibilità di interrimento – allocazione materiale di scavo – raccordo con le reti fognarie esistenti – vincoli condotta sottomarina – consolidamento argini corsi d'acqua – eventuale bonifica del terreno

### Impatti ambientali

Alterazione del sistema ambientale – alterazione di visuali a mare – effetti dei fumi a scarico

### Potenzialità ed impatti su ambienti urbani

Incremento spazi pubblici e parchi urbani – incremento dotazioni di aree sportive attrezzate - incremento aree a servizio pubblico – recupero aree ad oggi occupate da impianti di depurazione

### Iter procedurale e tempi di approvazione

Acquisizione aree – Variante P.U.C. – S.U.A. – Autorizzazione paesistica, ambientale e comunale

### Costi di realizzazione

Realizzazione impianto - opere accessorie e inserimento ambientale – collettamento – adeguamento condotta a mare - revamping/conversione impianti esistenti (stazioni di sollevamento)

### Costi di gestione

Energia – personale – acquisto reagenti e materie prime – trattamento e smaltimento fanghi - manutenzione



## TAVOLA DI COMPARAZIONE

Per ogni criterio il punteggio va da 1 a 5 (1 = valore minimo; 5 = valore massimo)

La valutazione dei criteri è commisurata ad un'analisi ponderata del *Confronto soluzioni per sistema depurativo Tigullio* e a quanto specificatamente riportato sul tema nella nota prot. HG001970-2015-P del 15 aprile 2015.

|   | Lavagna Porto<br>(ipotesi Atzwanger) | Impianto singolo<br>Sestri L. | Lavagna Porto<br>(Fattibilità MdA 2015) | Ipotesi <i>Colmatina</i><br>Lavagna | Ipotesi colmata<br>Chiavari |
|---|--------------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Regime di pianificazione</i>                         | 3                                    | 4                             | 3                                       | 3                                   | 5                           |
| <i>Vincoli</i>  | 4                                    | 4                             | 4                                       | 4                                   | 5                           |
| <i>Vincoli - Distanze</i>                               | 5                                    | 4                             | 5                                       | 5                                   | 4                           |
| <i>Proprietà/Disponibilità</i>                          | 2                                    | 2                             | 2                                       | 3                                   | 5                           |
| <i>Fattibilità tecnica</i>                              | 4                                    | 4                             | 4                                       | 4                                   | 4                           |
| <i>Impatti ambientali</i>                               | 5                                    | 5                             | 4                                       | 2                                   | 4                           |
| <i>Potenzialità ed impatti<br/>su ambiente urbano</i>   | 1                                    | 3                             | 3                                       | 4                                   | 5                           |
| <i>Iter procedurale e tempi<br/>di approvazione (*)</i> | 3                                    | 3                             | 3                                       | 2                                   | 4                           |
| <b>TOTALE PUNTEGGIO</b>                                 | <b>27</b>                            | <b>29</b>                     | <b>28</b>                               | <b>27</b>                           | <b>36</b>                   |

(\*) Questo criterio è soggetto a possibili variazioni in base al livello di intesa tra gli Enti locali coinvolti nel processo autorizzativo.