ORIGINALE

POLITECNICO DI TORINO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio

# *Nota di sintesi sulle condizioni di rischio idraulico in relazione alla realizzazione del nuovo impianto di depurazione alla foce del fiume Entella*

LUGLIO 2014


prof. Riccardo ROSCELLI
prof. Maurizio ROSSO
prof. Giulio MONDINI
prof. Piero BOCCARDO
prof. Alessandro PEZZOLI
ing. Santo LA FERLITA

Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

## SOMMARIO

1. **PREMESSE** ..... 3
2. **IL PROGRAMMA DI LAVORO** ..... 5
3. **IL GRUPPO DI LAVORO** ..... 6
4. **L'ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE E DEI DATI DISPONIBILI** ..... 7
   - 4.1 Piano di tutela dell'ambiente marino e costiero – Paraggio Entella ..... 7
   - 4.2 Opere di mitigazione del rischio idraulico nel tratto terminale del bacino dell'Entella ..... 8
   - 4.3 Studio per la realizzazione di un'area di colmata alla foce dell'Entella ..... 10
   - 4.4 Studio di fattibilità del nuovo depuratore da realizzarsi alla foce del fiume Entella ..... 12
5. **IL CONFRONTO CON GLI *STAKEHOLDERS* E LA POPOLAZIONE** ..... 14
   - 5.1 Sull'area di colmata alla foce dell'Entella e il nuovo impianto di depurazione ..... 15
   - 5.2 Sulla realizzazione delle linee arginali previste nel Piano di bacino ..... 15
   - 5.3 Prolungamento viale Kasman ..... 16
   - 5.4 Demolizione e ricostruzione del Ponte della Libertà ..... 16
6. **CONCLUSIONI** ..... 17

**ALLEGATI**

- ALLEGATO 1 – Presentazione pubblica del 27/03/2014 –


Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

# 1. PREMESSE

L'esigenza di realizzare un impianto intercomunale alla foce del fiume Entella è prevista in ciascuno dei seguenti strumenti di pianificazione:

- Piano Strategico Nazionale 2007/2013 (approvato dalla Commissione Europea in data 13/07/2007)
- Piano d'Ambito dell'A.T.O. della Provincia di Genova (Decisione della Conferenza dei Sindaci n.9/2009)
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria (Delibera Consiglio Regionale n. 32/2009)

In data 04/04/2011 l'Unione Europea ha aperto nei confronti di numerosi comuni italiani la procedura di precontenzioso comunitario per la non corretta applicazione della Direttiva 91/271/CEE sul trattamento delle acque reflue (Caso EU-Pilot 1976/11/ENVI). Tra i comuni liguri rientrano nell'elenco:

- Lavagna;
- Cogorno;
- Carasco;
- Ne;
- Castiglione;
- Casarza;
- Sestri Levante.

Nel 2013 gli stessi comuni, insieme con la Regione Liguria e la Provincia di Genova, hanno siglato un protocollo d'intesa avente come oggetto "*Realizzazione dell'intervento relativo all'impianto di depurazione comprensoriale di Lavagna e contestuali opere strategiche*".

Detto intervento era già stato oggetto dello "*Studio di fattibilità del nuovo depuratore consortile centralizzato per i comuni dell'area del Tigullio da realizzarsi in area di colmata alla foce del fiume Entella*" predisposto da Mediterranea delle Acque S.p.A. su incarico di IREN Acqua Gas S.p.A.

Il protocollo d'intesa sopra citato al punto 1 dell'art. 3 recita che:

"*il progetto definitivo dell'opera dovrà essere preliminarmente supportato da uno studio dell'intero bacino interessato, con particolare attenzione agli effetti che potrebbero verificarsi e/o derivare dall'esecuzione dell'area di colmata alla foce del fiume Entella. In particolar modo dovranno essere date tutte le garanzie tecniche, anche con procedure di prova ricorrendo a simulazioni in vasca, sugli effetti che l'eventuale colmata potrebbe provocare al normale deflusso del fiume, sulle eventuali ricadute a monte nonché sull'eventuale limitazione di apporto di materiale utile al ripascimento della costa.*

***Tale studio dovrà essere redatto con l'ausilio di Enti esterni qualificati e indipendenti anche a livello universitario.*** *In particolare la colmata non dovrà:*


Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

- *influenzare e/o creare possibili fenomeni erosivi della costa;*
- *influenzare negativamente negli eventi di piena il deflusso del fiume Entella;*
- *influenzare il trasporto solido dei sedimenti sia perpendicolarmente che parallelamente alla costa*".

Pertanto, per garantire l'attuazione di quanto sopra, Mediterranea delle Acque S.p.A. nel mese di dicembre 2013 ha affidato al DIST (Dipartimento Interateo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio del Politecnico e dell'Università degli Studi di Torino), sotto la responsabilità del Prof. Roscelli, l'incarico volto ad analizzare la fattibilità dell'intervento sotto il profilo idraulico e territoriale.

In questa nota si descrive l'attività ad oggi svolta dai componenti il gruppo di lavoro.


**Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio**
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

## 2. IL PROGRAMMA DI LAVORO

L'attività si è sviluppata nel modo che segue:

1. Costituzione del Gruppo di lavoro;
2. Partecipazione a incontri e riunioni ed esecuzione di sopralluoghi preliminari;
3. Acquisizione e analisi della documentazione e dei dati tecnici disponibili;
4. Raccolta e analisi delle istanze e delle richieste di approfondimento degli stakeholders.

In seguito, dopo aver eventualmente esaminato gli elementi ritenuti meritevoli emersi in sede di consultazione pubblica, era prevista la presentazione dei risultati definitivi dello studio.


Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

## 3. IL GRUPPO DI LAVORO

Il Gruppo di lavoro, coordinato dal prof. Riccardo Roscelli, è stato costituito in modo da assicurare la necessaria preparazione tecnica e la multidisciplinarietà richiesta nell'affrontare una tematica così delicata e impattante qual è la realizzazione di un nuovo impianto di depurazione da collocare in riva al mare.

In particolare il Gruppo di lavoro è così composto:

- ***Prof. Riccardo Roscelli*** – Professore Ordinario e Docente di Valutazioni del DIST;
- ***Prof. Giulio Mondini*** – Professore Ordinario e Docente di Valutazioni del DIST;
- ***Prof. Piero Boccardo*** – Professore Associato e Docente di Topografia e Cartografia del DIST;
- ***Prof. Maurizio Rosso*** – Professore Aggregato e Docente di Idraulica del Politecnico di Torino;
- ***Prof. Alessandro Pezzoli*** – Professore Aggregato e Docente di Oceanografia e Fisica dell'Atmosfera (DIST);
- ***Ing. Santo La Ferlita*** – Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio, esperto in Protezione Idraulica.


Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

# 4. L'ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE E DEI DATI DISPONIBILI

Dopo aver partecipato a diversi incontri e riunioni e aver acquisito la documentazione e i dati disponibili da svariate fonti, il Gruppo di lavoro ha provveduto ad eseguire un'analisi approfondita per ciascuno dei seguenti elementi:

- Piano di tutela dell'ambiente marino e costiero – Paraggio Entella;
- Progetto definitivo degli interventi di mitigazione del rischio idraulico del fiume Entella relativamente al tratto terminale 1° lotto dalla foce al ponte della Maddalena – 1° stralcio funzionale;
- Studio per la realizzazione di un'area di colmata alla foce del fiume Entella;
- Piano di bacino del fiume Entella;
- Piano di tutela delle acque;
- Piano dell'Ambito Territoriale Ottimale (A.T.O.) della Provincia di Genova;
- "La storia della ricostruzione di una spiaggia distrutta dalle mareggiate a Lavagna" – Terranova R. (2008);

Inoltre, particolare attenzione è stata dedicata all'analisi dello "*Studio di fattibilità del nuovo depuratore consortile centralizzato per i comuni dell'area del Tigullio da realizzarsi in area di colmata alla foce del fiume Entella*" al fine di verificarne attendibilità, completezza e livello di dettaglio raggiunto.

## 4.1 PIANO DI TUTELA DELL'AMBIENTE MARINO E COSTIERO – PARAGGIO ENTELLA

Il Piano di tutela dell'ambiente marino e costiero è stato predisposto dalla Regione Liguria quale strumento di pianificazione idoneo a garantire uno sviluppo durevole e socialmente accettabile delle zone costiere in quanto, oltre a prevedere la tutela della costa come aspetto attinente alla difesa del suolo, traguarda anche l'obiettivo di tutela e valorizzazione della qualità ambientale della zona costiera e delle sue risorse.

Il Piano è stato redatto per unità fisiografica ed ha quindi come finalità il miglioramento della qualità ambientale della fascia costiera, con particolare riferimento al riequilibrio dei litorali, alla stabilizzazione della costa alta, al miglioramento della qualità delle acque costiere, alla difesa e valorizzazione degli habitat marino e costieri.

Per la presente attività di studio il Gruppo di lavoro ha esaminato con attenzione gli elaborati predisposti per il Paraggio dell'Entella, ossia per il tratto di costa d'interesse.

L'esame della documentazione tecnica ha consentito di desumere quanto segue:

- La direzione principale del flusso sedimentario proveniente dall'Entella, in corrispondenza della sua foce, è volta a sud-est. Esiste anche un flusso sedimentario secondario avente direzione sudoccidentale;

- L'esame della carta C03 "*Evoluzione della spiaggia emersa e sommersa*" mostra la tendenza alla formazione di un deposito di sedimenti alla foce dell'Entella. Il fenomeno è peraltro confermato dalla barra che normalmente si forma proprio in quell'area e che è usualmente oggetto di interventi di dragaggio;
- Nell'ambito dello studio è stata effettuata una stima del trasporto solido medio annuo del corso d'acqua che secondo gli estensori ammonta ad un volume compreso tra i 30'000 ed i 50'000 $m^3$;
- Sono state identificate due diverse misure di intervento, ossia:
    - Dragaggio spiaggia sommersa a profondità comprese tra 0 e 6 m, per un volume stimabile in almeno 300'000 $m^3$, da utilizzare per il ripascimento artificiale dei paraggi confinanti (Lavagna e Chiavari);
    - Prelievi annuali dalla barra di foce dell'Entella, quando presente, per attività di manutenzione delle spiagge dei paraggi limitrofi. I volumi sono da stabilire in base alle esigenze di manutenzione delle spiagge dell'intera unità fisiografica ed all'entità annua della barra di foce. Il sistema dovrebbe essere in grado di sopportare tranquillamente un prelievo annuo dell'ordine di 20'000 $m^3$.

## 4.2 OPERE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL TRATTO TERMINALE DEL BACINO DELL'ENTELLA

La Direzione Lavori Pubblici e Manutenzioni della Provincia di Genova ha predisposto il progetto degli interventi di mitigazione del rischio idraulico nel tratto terminale del bacino dell'Entella. Per la presente attività è stata esaminata più nel dettaglio la relazione idraulica allegata al progetto definitivo del 1° stralcio funzionale del 1° lotto (dalla foce al P.te Maddalena) datata ottobre 2012. L'attività di progettazione è stata condotta su incarico della Provincia da società di ingegneria di fama internazionale che hanno provveduto ad eseguire una modellazione bidimensionale del deflusso di piena del torrente Entella per verificare le condizioni di rischio idraulico cui sono attualmente soggetti i territori posti sulle sponde del corso d'acqua, identificarne le cause e definire gli interventi correttivi ritenuti più efficaci per mitigare l'entità del rischio stesso.

Al di là dell'obiettivo principale perseguito dal suddetto progetto, agli Scriventi premeva verificare quali risultati avessero ottenuto i progettisti con particolare riferimento all'interazione tra il livello del mare e i deflussi di piena del fiume Entella. A questo proposito i risultati della modellistica numerica idraulica ottenuti sia per la situazione attuale, sia per quella di progetto, che contempla l'avvenuta realizzazione di tutte le opere di difesa idraulica, evidenziano l'indipendenza dei livelli del fiume Entella dalle condizioni meteo-marine.


Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

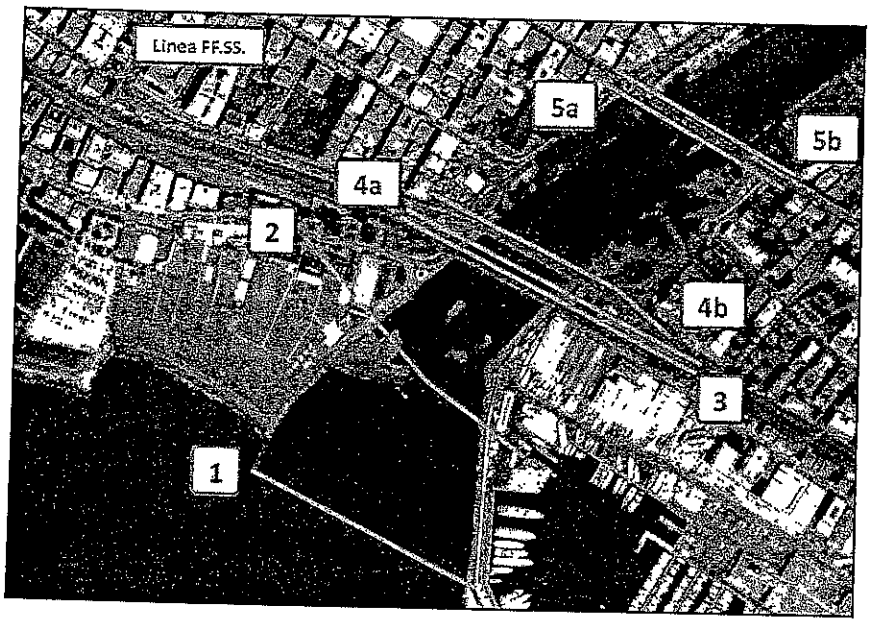


*Figura 1 – Traccia delle sezioni di calcolo poste alla foce dell'Entella*

*Tabella 1 – Esito delle simulazioni numeriche in corrispondenza delle sezioni idrauliche poste alla foce dell'Entella*

| | Stato di Fatto T 200 anni CCV 0.5 m s.l.m. (A) | | | Stato di Fatto T 200 anni CCV 1 m s.l.m. (B) | | | Differenza (B-A) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sezione | Golena SX | Alveo Centrale | Golena DX | Golena SX | Alveo Centrale | Golena DX | Golena SX | Alveo Centrale | Golena DX |
| | (m s.l.m.) | (m s.l.m.) | (m s.l.m.) | (m s.l.m.) | (m s.l.m.) | (m s.l.m.) | (m) | (m) | (m) |
| 1 | 0.64 | 0.58 | 0.52 | 1.13 | 1.09 | 1.02 | 0.49 | 0.51 | 0.50 |
| 2 | 0.61 | 0.64 | 0.66 | 1.11 | 1.15 | 1.20 | 0.50 | 0.51 | 0.54 |
| 3 | 1.85 | 2.26 | 2.62 | 1.80 | 2.29 | 2.61 | -0.06 | 0.03 | -0.01 |
| 4a | 1.92 | 1.77 | 2.18 | 1.94 | 1.78 | 2.24 | 0.02 | 0.01 | 0.06 |
| 4b | 2.82 | 2.52 | 2.51 | 2.81 | 2.52 | 2.51 | -0.02 | 0.00 | 0.00 |
| 5a | 4.60 | 4.36 | 4.21 | 4.60 | 4.36 | 4.21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5b | 5.20 | 5.17 | 5.19 | 5.20 | 5.17 | 5.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**ATTUALE**

| | Finale T 200 anni CCV 0.5 m s.l.m. (A) | | | Finale T 200 anni CCV 1 m s.l.m. (B) | | | Differenza (B-A) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sezione | Golena SX | Alveo Centrale | Golena DX | Golena SX | Alveo Centrale | Golena DX | Golena SX | Alveo Centrale | GolenaDX |
| 1 | 0.65 | 0.58 | 0.52 | 1.16 | 1.09 | 1.02 | 0.51 | 0.51 | 0.50 |
| 2 | 0.61 | 0.68 | 0.65 | 1.11 | 1.15 | 1.22 | 0.50 | 0.47 | 0.57 |
| 3 | 2.26 | 2.49 | 2.69 | 2.21 | 2.51 | 2.71 | -0.05 | 0.01 | 0.02 |
| 4a | 2.28 | 2.01 | 2.05 | 2.30 | 2.00 | 2.07 | 0.02 | -0.01 | 0.02 |
| 4b | 2.97 | 2.66 | 2.74 | 2.96 | 2.68 | 2.74 | -0.01 | 0.02 | 0.00 |
| 5a | 4.77 | 4.75 | 4.76 | 4.77 | 4.75 | 4.76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5b | 4.78 | 4.82 | 4.82 | 4.78 | 4.82 | 4.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**PROGETTO**


**Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio**
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

A questo proposito i progettisti affermano che:

*"Come si può notare dai raffronti condotti nelle precedenti tabelle sia per le simulazioni di Stato di Fatto che per quelle di Stato di Progetto in cui si prevede la sistemazione complessiva dell'Entella sia nel tratto vallivo che in quello a monte (...), l'applicazione di una condizione di valle maggiormente gravosa (ulteriore innalzamento di 50 cm del livello del mare alla foce)* ***comporta la modifica significativa dei livelli solo in corrispondenza della sezione 1 e della sezione 2.***

*Questo è dovuto al fatto che la corrente in corrispondenza del ponte della Ferrovia (sezione 3) e del ponte di Via Previati (sezione 4a) passa in critica,* ***creando così una disconnessione idraulica che permette all'innalzamento dei livelli di valle di non ripercuotersi a monte.***

***Quindi anche qualora si verificasse la concomitanza di una piena eccezionale con alti livelli del mare ciò non aggraverebbe le condizioni di allagamento lungo l'Entella.***

*Ad ogni buon conto, tenuto conto comunque delle incertezze e delle particolari condizioni idrodinamiche di tale tratto,* ***gli interventi di cui al presente progetto realizzati intorno alle sezioni 3-4a vengono dimensionati con un franco di sicurezza superiore a quello minimo."***

## 4.3 STUDIO PER LA REALIZZAZIONE DI UN'AREA DI COLMATA ALLA FOCE DELL'ENTELLA

Nel 2009 l'ing. Cerlini ha ricevuto incarico da Sviluppo Genova S.p.A. di verificare la fattibilità della realizzazione di un'area di colmata alla foce del fiume Entella.

Oltre ad eseguire un'approfondita caratterizzazione territoriale, urbanistica e normativa dell'area d'interesse, il tecnico ha svolto una serie di verifiche idrauliche volte a stimare gli effetti sull'idrodinamica di piena del fiume Entella della realizzazione dell'opera sotto i differenti scenari progettuali rappresentati in Figura 2 ed elencati e descritti in Tabella 2.

In conclusione l'ing. Cerlini afferma che *"analizzando le diverse soluzioni in relazione ad un evento duecentennale, l'innalzamento dei livelli prodotto dalla modifica della foce (...) risulta praticamente impercettibile nel caso di solo allungamento della foce: 4 cm a valle del ponte ferroviario che va praticamente ad annullarsi a monte del ponte di Corso Buenos Aires.* ***Nello scenario che prevede un restringimento della foce a 105 m si verifica un incremento dei livelli prossimo ai 20 cm nella zona dei ponti ferroviario e di via Previati e inferiore a 15 cm in corrispondenza con il ponte di corso B. Aires, innalzamento che si va a ridurre risalendo verso monte e si va praticamente ad annullare in corrispondenza del ponte della Maddalena (...). Lo scenario quindi proposto nel presente studio*** (dell'ing. Cerlini, N.d.R.), ***che prevede il solo allungamento della foce senza ulteriore restringimento (...), produce un trascurabile innalzamento dei livelli sia in termini di altezza che di estensione longitudinale.*** *(...)"*

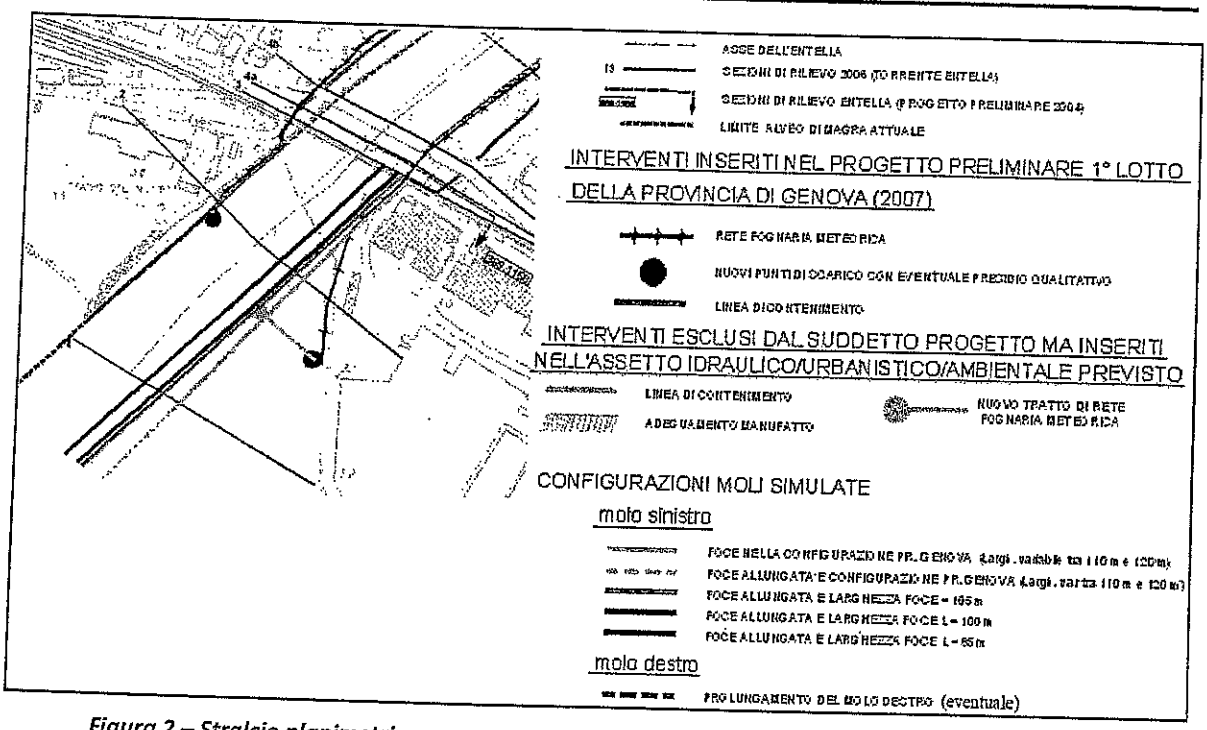


***Figura 2 – Stralcio planimetrico con rappresentazione degli scenari di realizzazione della colmata***

***Tabella 2 – Descrizione degli scenari oggetto di simulazione idraulica***

| | |
|---|---|
| • *A) 1° lotto* | • Scenario considerato nel progetto *"Interventi di mitigazione del rischio idraulico del bacino del Fiume Entella relativamente al tratto terminale - 1° lotto dalla foce al P.te della Maddalena"* nel quale la foce ha una larghezza media di 115 metri (variabile tra 110 m e 120 m). |
| • *B) 1°lotto – foce allungata* | • Scenario considerato nel progetto "Interventi di mitigazione del rischio idraulico del bacino del Fiume Entella relativamente al tratto terminale - 1° lotto dalla foce al P.te della Maddalena" nel quale la foce ha una larghezza media di 115 metri, con ulteriore allungamento dei moli rispetto a questo scenario di 120 metri. |
| • *D) 105 m - foce allungata* | • Restringimento della foce rispetto agli scenari A e B a 105 metri e allungamento dei moli di 120 metri rispetto alla simulazione A |
| • *E) 100 m - foce allungata* | • Restringimento della foce rispetto agli scenari A e B a 100 metri e allungamento dei moli di 120 metri rispetto alla simulazione A |
| • *F) 85 m - foce allungata* | • Restringimento della foce rispetto agli scenari A e B a 85 metri e allungamento dei moli di 120 metri rispetto alla simulazione A |


**Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio**
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

## 4.4 STUDIO DI FATTIBILITÀ DEL NUOVO DEPURATORE DA REALIZZARSI ALLA FOCE DEL FIUME ENTELLA

Lo "*Studio di fattibilità del nuovo depuratore consortile centralizzato per i comuni dell'area del Tigullio da realizzarsi in area di colmata alla foce del fiume Entella*" è stato realizzato nel 2012 da Mediterranea delle Acque con il supporto dell'ing. E. Gallarati, di STUDIOELB Ingegneri Associati (ing. E. La Barbera + altri) e la consulenza tecnica della dott.ssa B. Guida di DEAM s.r.l.

L'attività è stata svolta sulla base di uno studio articolato in due sezioni:

- Studio meteo-marino (MM);
- Studio idro-morfodinamico (IM)

La prima parte è stata dedicata all'approfondita analisi dei seguenti aspetti:

- Analisi dati preliminari e definizione dell'area di studio;
- Regime anemologico;
- Moto ondoso;
- Livello del mare;
- Correnti marine.

Lo studio idro-morfodinamico invece ha consentito di indagare:

- Regime sedimentario litoraneo;
- Campo di moto ondoso costiero;
- Campo idrodinamico costiero;
- Evoluzione dei fondali.

L'insieme di queste attività ha consentito di calcolare l'entità del trasporto dei sedimenti e la conseguente evoluzione dei fondali grazie all'allestimento del modello morfodinamico di cui al diagramma di flusso a blocchi mostrato in Figura 3. Il modello è in grado di calcolare la variazione del fondale derivante dalle dinamiche di trasporto solido (sospeso e in prossimità del fondo) in ciascuna maglia della griglia di calcolo.

**L'analisi approfondita dello studio condotta dagli Scriventi ha consentito di apprezzare che il lavoro è stato sviluppato con un livello di dettaglio estremamente approfondito e assimilabile a quello usualmente richiesto per la fase di progettazione definitiva, pur trattandosi di un semplice studio di fattibilità.**

**L'esito dello studio mostra come gli effetti della realizzazione della colmata alla foce dell'Entella siano essenzialmente trascurabili in termini di aggravio delle condizioni idrodinamiche del deflusso di piena del corso d'acqua.**


Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

Ciò è in perfetto accordo con l'esito degli studi i cui contenuti sono stati descritti in precedenza, con particolare riferimento alla disconnessione idraulica che si verifica in corrispondenza del ponte ferroviario esistente poco a monte della foce e impedisce la ripercussione verso monte degli eventuali fenomeni di rigurgito idraulico potenzialmente indotti dall'innalzamento del livello medio del mare per condizioni meteo-marine avverse e/o dalla realizzazione dell'area di colmata.

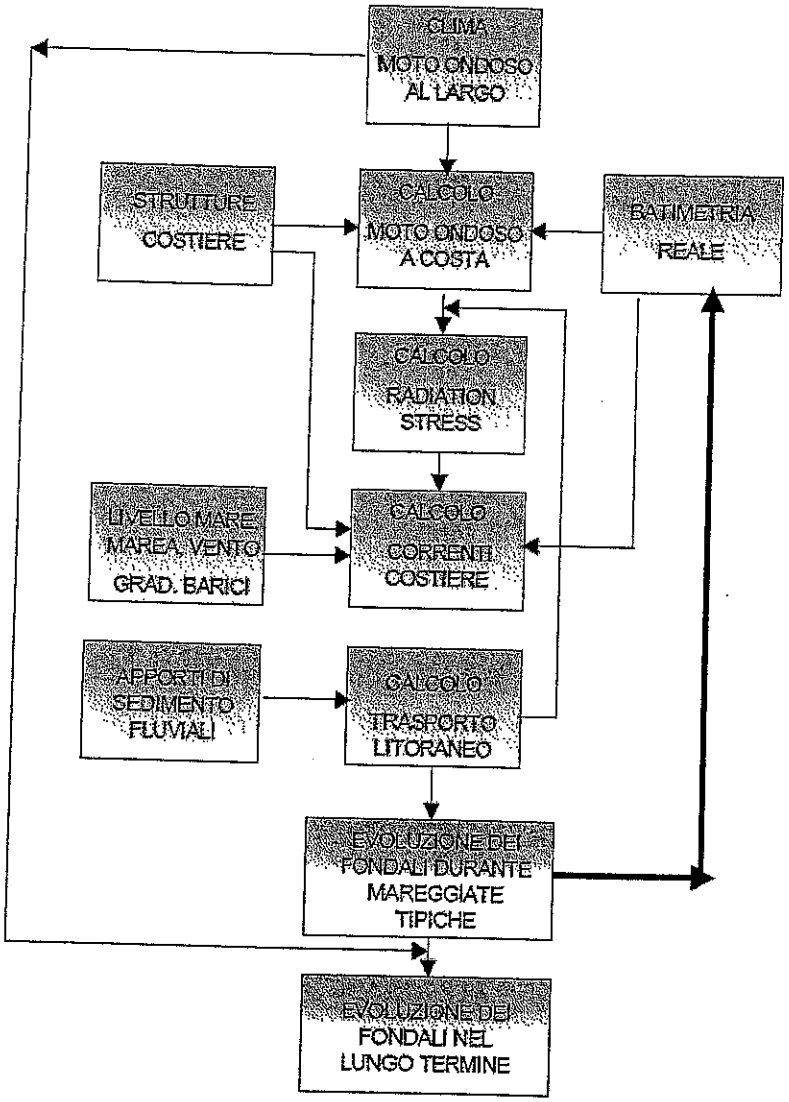


***Figura 3 – Schema di funzionamento del modello numerico morfodinamico messo a punto nell'ambito dello "Studio di fattibilità del nuovo depuratore consortile centralizzato per i comuni dell'area del Tigullio da realizzarsi in area di colmata alla foce del fiume Entella"***


**Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio**
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

## 5. IL CONFRONTO CON GLI *STAKEHOLDERS* E LA POPOLAZIONE

Nell'ottica di garantire una completa ed approfondita analisi di tutti gli aspetti tecnici connessi alla realizzazione dell'impianto intercomunale di depurazione alla foce dell'Entella, si è ritenuto utile ed opportuno avviare un processo partecipato di coinvolgimento degli *stakeholders* e della popolazione per raccoglierne dubbi, proposte e istanze.

Per questo fine è stato predisposto un apposito modulo che è stato distribuito a coloro che hanno partecipato all'incontro pubblico tenutosi a Lavagna in data 27 marzo 2014.

Nel corso dell'incontro il Gruppo di lavoro ha presentato l'esito dell'attività svolta sino a quel momento, sintetizzata nei precedenti capitoli della presente nota tecnica, riservandosi di analizzare in dettaglio i contributi raccolti per mezzo del questionario per poi fornire un proprio parere tecnico definitivo inerente la fattibilità dell'impianto.

La domanda posta nel questionario è stata la seguente: "*quali sono a tuo avviso i rischi prioritari in termini ambientali conseguenti alla realizzazione dell'impianto di depurazione?*".

Inoltre, è stata concessa la facoltà di formulare "*osservazioni, proposte e suggerimenti*" al Gruppo di lavoro.

Il questionario poteva essere compilato anche in forma anonima.

In seguito si è provveduto a redigere una sintesi degli elementi di dubbio, proposta e critica emersi, non soltanto dall'analisi dei suddetti questionari, ma anche nel corso dei diversi incontri pubblici e riunioni cui i membri del Gruppo di lavoro hanno partecipato, compreso il convegno organizzato dal Comitato "*Giù le mani dall'Entella*" tenutosi a Lavagna in data 12 aprile 2014.

A livello più generale è emerso quanto segue:

- Il Gruppo di lavoro dovrebbe analizzare il complesso di tutti gli interventi la cui realizzazione è prevista lungo il tratto terminale del fiume Entella e le rispettive possibili interferenze, non soltanto gli aspetti legati all'impianto di depurazione;
- I costi per la realizzazione di tutti gli interventi sono molto elevati, in parte non ancora finanziati, e ciò fa temere che le opere resteranno incompiute;
- Il fatto che i costi siano molto elevati induce a temere un aumento delle imposte/tariffe/bollette locali;
- L'esito dello studio condotto dovrebbe essere oggetto di un dibattito pubblico attuato in contraddittorio.

Riferendosi, invece, agli elementi raccolti per ciascun intervento previsto nel tratto terminale dell'Entella di seguito si riportano gli aspetti principali.


Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

## 5.1 SULL'AREA DI COLMATA ALLA FOCE DELL'ENTELLA E IL NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE

- Possibili effetti negativi e incremento del rischio idraulico a causa dell'innalzamento dei livelli idrici del corso d'acqua indotti dalla realizzazione della colmata;
- Errata collocazione della colmata rispetto ai venti e alle correnti marine prevalenti;
- Non si comprende quale sia la reale necessità di costruire un impianto comprensoriale di grosse dimensioni;
- Si propone di adeguare il depuratore esistente, facendo sì che tratti soltanto i reflui locali (non quelli di Sestri, etc.) e realizzarne uno ex-novo a Sestri del tipo convenzionale (non "a membrana") meno costoso. Ciò consentirebbe anche di frazionare il rischio di incidenti presso ciascun impianto ed eliminare quello indotto dalla realizzazione della condotta di adduzione da posare lungo la linea di costa;
- Si avrebbe una non gradita concentrazione dei liquami a Lavagna;
- L'effluente depurato potrebbe determinare un aumento della proliferazione algale sottocosta;
- Si propone che la realizzazione del depuratore comprensoriale avvenga nella vallata della Fontanabuona. Ciò consentirebbe il completo recupero dei fanghi, dell'acqua depurata, dei biogas, etc.
- I costi per la realizzazione e gestione della condotta di adduzione, delle stazioni di sollevamento, etc. sono ritenuti eccessivi;
- Detta condotta sarebbe a forte rischio di danneggiamento a causa delle frequenti mareggiate;
- La colmata altererebbe gli attuali equilibri ambientali costieri in violazione del Piano Regionale delle Coste;
- Si determinerebbe un impatto ambientale molto negativo sul S.I.C.;
- Potrebbero verificarsi gravi inconvenienti legati al trasporto e allo smaltimento dei fanghi di risulta;
- Si suggerisce una moratoria sugli interventi che potrebbero determinare un'ulteriore "*cementificazione*" del territorio.

## 5.2 SULLA REALIZZAZIONE DELLE LINEE ARGINALI PREVISTE NEL PIANO DI BACINO

- Si ritiene che gli studi idrologici adottati siano errati e di conseguenza che le opere di difesa siano sovradimensionate;
- Il Piano di Bacino andrebbe rivisto nel suo complesso, sia per quanto detto nel punto precedente, sia per la tipologia di opere identificate per mitigare il rischio idraulico. Ad esempio si propone di seguire


Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

il principio secondo il quale bisognerebbe intervenire a monte, con interventi di ritenuta delle acque, piuttosto che a valle con opere di contenimento dei livelli;

- Si teme che la realizzazione delle opere di difesa determini un falso senso di sicurezza per le aree a tergo e le stesse possano quindi essere interessate da nuovi insediamenti antropici al posto delle attività agricole attualmente in essere.

### 5.3 SUL PROLUNGAMENTO DI VIALE KASMAN

- L'eventuale realizzazione dell'opera andrebbe inquadrata e valutata in un contesto più ampio, esteso ai 5 comuni del bacino dell'Entella;
- Bisognerebbe predisporre un piano intercomunale del traffico e, solo a valle di ciò, valutare l'effettivo beneficio indotto dall'opera.

### 5.4 SULLA DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE DELLA LIBERTÀ

- In linea di principio bisognerebbe sempre evitare la distruzione di un bene d'interesse storico-architettonico, a meno che vi sia un'assoluta necessità legata alla sicurezza della popolazione;
- Si teme che la necessità dell'intervento dipenda direttamente dall'aggravamento delle condizioni di rischio idraulico dovute all'innalzamento dei livelli idrici del fiume Entella a causa della realizzazione della colmata;
- Si temono pesanti disagi per la popolazione a causa dell'impatto dei lavori sulla viabilità locale.


**Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio**
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

## 6. CONCLUSIONI

L'attività condotta dal Gruppo di lavoro e sintetizzata nella presente nota tecnica ha consentito di appurare che le informazioni, i dati tecnici e gli studi ad oggi realizzati sull'impatto dell'eventuale realizzazione di un'area di colmata alla foce del fiume Entella che ospiti il nuovo impianto comprensoriale di depurazione sono adeguatamente approfonditi e sufficienti a fornire le seguenti risposte:

- Gli effetti della realizzazione dell'area di colmata sui fenomeni di trasporto solido e deposito di sedimenti nel tratto di mare antistante la foce dell'Entella possono considerarsi trascurabili. Ci si attende un lieve incremento localizzato alla foce della velocità di deflusso del corso d'acqua il che si tradurrebbe con tutta probabilità nella semplice traslazione verso il largo della barra che attualmente si forma alla foce. Lo spostamento della barra sarebbe comunque contenuto e dovrebbe comunque consentire di proseguire senza eccessive difficoltà con il periodico prelievo del materiale che attualmente viene destinato al ripascimento delle spiagge del Paraggio;
- Il timore che la realizzazione dell'area di colmata possa determinare un aggravio delle condizioni di rischio idraulico per i territori posti lungo il fiume Entella a causa di un innalzamento dei livelli idrici del corso d'acqua è da considerarsi immotivato. Gli eventuali fenomeni di rigurgito indotti dal restringimento della sezione idraulica alla foce si esaurirebbero in corrispondenza del ponte ferroviario esistente poche decine di metri a monte della stessa, ove si manifesta già adesso un fenomeno di disconnessione idraulica per passaggio "in critica" della corrente di piena dell'Entella.

Con riferimento alle altre opere la cui realizzazione è prevista lungo il tratto terminale del fiume Entella, gli Scriventi sottolineano che l'analisi integrata degli effetti e degli impatti cumulativi dovuti alla realizzazione del complesso delle opere previste, non limitandosi ad analizzarle singolarmente, fa parte della procedura di VIA che dovrà essere attivata a seguito della conferma del progetto di realizzazione del depuratore in tale contesto territoriale.

Torino, lì 14/07/2014

In fede,

prof. Riccardo Roscelli

prof. Maurizio Rosso

prof. Giulio Mondini

prof. Piero Boccardo

prof. Alessandro Pezzoli

ing. Santo La Ferlita



**Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio**
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

## *ALLEGATI*



**Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio**
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT

# *ALLEGATO 1*

**– Presentazione pubblica del 27/03/2014 –**



**Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio**
Politecnico di Torino Viale Mattioli, 39 – 10125 Torino – Italia tel: +39 011.090.7456 fax: +39 011.090.7499
Università degli Studi di Torino Via Sant'Ottavio, 20 – 10122 Torino – Italia tel: +39 011.670.9754 fax: +39 011.670.9751
WWW.DIST.POLITO.IT – WWW.DIST.UNITO.IT