PROGETTO DEFINITIVO



STUDIOGAGGERO

SAVONA – VIA PIA 130 R – FAX 019/8386702 – TEL 019/829463
CELL. 335/303133 – E–MAIL ing.gaggero@libero.it

COMUNE DI LAIGUEGLIA

RADICAMENTO ED ALLUNGAMENTO DI PENNELLI IN MASSI NATURALI, OPERE DI DIFESA DEL CENTRO ABITATO DI LAIGUEGLIA A SEGUITO DEGLI ECCEZIONALI EVENTI METEOROLOGICI CHE HANNO INTERESSATO IL TERRITORIO DELLA REGIONE LIGURIA NEI GIORNI 29 E 30 OTTOBRE 2018 - ODCP N. 558/2018
II LOTTO

RELAZIONE E GRAFICI INTEGRATIVI IN ESITO ALLA NOTA S837/2021/G13.17.1/60 DEL SETTORE VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE E SVILUPPO SOSTENIBILE DELLA REGIONE LIGURIA

N.P. 2217

NOVEMBRE 2021

FILE: archivio/NP 2217

RTP Dott. ing. Paolo GAGGERO
Dott. ing. Alessandro BARBERO
Dott. ing. Luca ROSSI
Dott. geol. Alberto DRESSINO

NP 2217



RADICAMENTO ED ALLUNGAMENTO DI PENNELLI IN MASSI NATURALI, OPERE DI DIFESA DEL CENTRO ABITATO DI LAIGUEGLIA A SEGUITO DEGLI ECCEZIONALI EVENTI METEOROLOGICI CHE HANNO INTERESSATO IL TERRITORIO DELLA REGIONE LIGURIA NEI GIORNI 29 E 30 OTTOBRE 2018 - ODCP N. 558/2018

II LOTTO

RELAZIONE E GRAFICI INTEGRATIVI IN ESITO ALLA NOTA S837/2021/G13.17.1/60 DEL SETTORE VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE E SVILUPPO SOSTENIBILE DELLA REGIONE LIGURIA

Novembre 2021

RTP Dott. Ing. Paolo Gaggero
Dott. Ing. Alessandro Barbero
Dott. Ing. Luca Rossi
Dott. Geol. Alberto Dressino

In esito alla nota di cui al titolo del presente elaborato, si riportano nel seguito elaborati integrativi del progetto, con riferimento ai singoli punti elencati nella nota stessa. Si conferma che:
non sono state finanziate con i fondi 558/2021:

- passerella pennello L
- tubazioni temporanee estive in PVC relative agli scarichi (Roggetto, Sarosa, Bagni il Molo).

A. Le integrazioni volontarie acquisite al PG 0345378 del 28/10/2021 hanno illustrato i temi riguardanti la chiusura dei passaggi tra spiaggia e centro storico per quanto riguarda le modalità di gestione delle emergenze durante le mareggiate.

Anche per le modalità di realizzazione riteniamo che queste siano state trattate nel progetto: peraltro evidenziamo ancora che i lavori sono divisi in due categorie:

1) allungamento ed innalzamento dei muri in pietra e mattone, nonché tamponamento delle aperture (ove esistenti) in corrispondenza dei lampioni di illuminazione pubblica;
2) predisposizione di pannelli in legno irrobustiti con profilati in acciaio da inserire, in caso di pericolo di mareggiata, nelle guide in acciaio disposte sulle testate dei muri in corrispondenza dei varchi. La descrizione dei tipi di opere è contenuta nella Tavola B1, mentre la localizzazione e la dimensione dei singoli contenuti sono contenuti nella Tavola B2 .

   Per quanto riguarda il costo di tali opere, già contenuto nel computo metrico estimativo in una voce con più oggetti (la n° 1), è stato dettagliato nella già richiamata nota di integrazioni spontanee e viene inserito così dettagliato nel computo metrico estimativo (rev. 1) che si allega alla presente insieme all'elenco prezzi (rev. 1) ed analisi prezzi (rev. 1).

   TRACCIAMENTO DIVIDENTE DEMANIALE

   Si aggiorna la tavola B.1., indicativa degli interventi di miglioramento della protezione tra passeggiata e litorale, evidenziando la dividente demaniale.

   Si sottolinea come la dividente demaniale è stata estratta dalla cartografia regionale in formato WMS ed è riportata in colore rosso. Tuttavia il SID del M.I.T. (evidenziato in blu) riporta alcune differenze. Il tracciamento sulla planimetria B.1. è avvenuto riferendosi al navigatore del sito https://www.sid.mit.gov.it/mappa, dal

quale tuttavia non è stato possibile estrarre un layer o un raster preciso, per cui trattasi principalmente di indicazione.

B. In esito all'osservazione riguardante il quantitativo specifico del ripascimento (12,5 mc/ml anziché 22,5 mc/ml) si conferma tale valore deriva da un errore di trasmissione dati tra il ns ufficio e Geoscape. Vengono allegate le nuove simulazioni con relazione di Geoscape; viene analizzato il tratto tra i moli F e G con il valore (22,5 + 20,0 mc) (derivante da costo della geogriglia diviso per il prezzo a metro cubo delle sabbie di ripascimento con estensione di quest'ultimo al solo tratto F-G).

Il risultato a favore della posa della geogriglia in termini di costi-benefici è più evidente, come certificato da Geoscape.

Geoscape Società Cooperativa

SpinOff dell'Università di Genova

Sede legale Via Varese 2 – CAP 16122 (Ge)

Sede operativa Corso Europa 26 – CAP 16132 (Ge)

Pec: geoscape@pec.geoscape.it

Mail: info@geoscape.it

P.IVA: 02594600997

Nota integrativa:

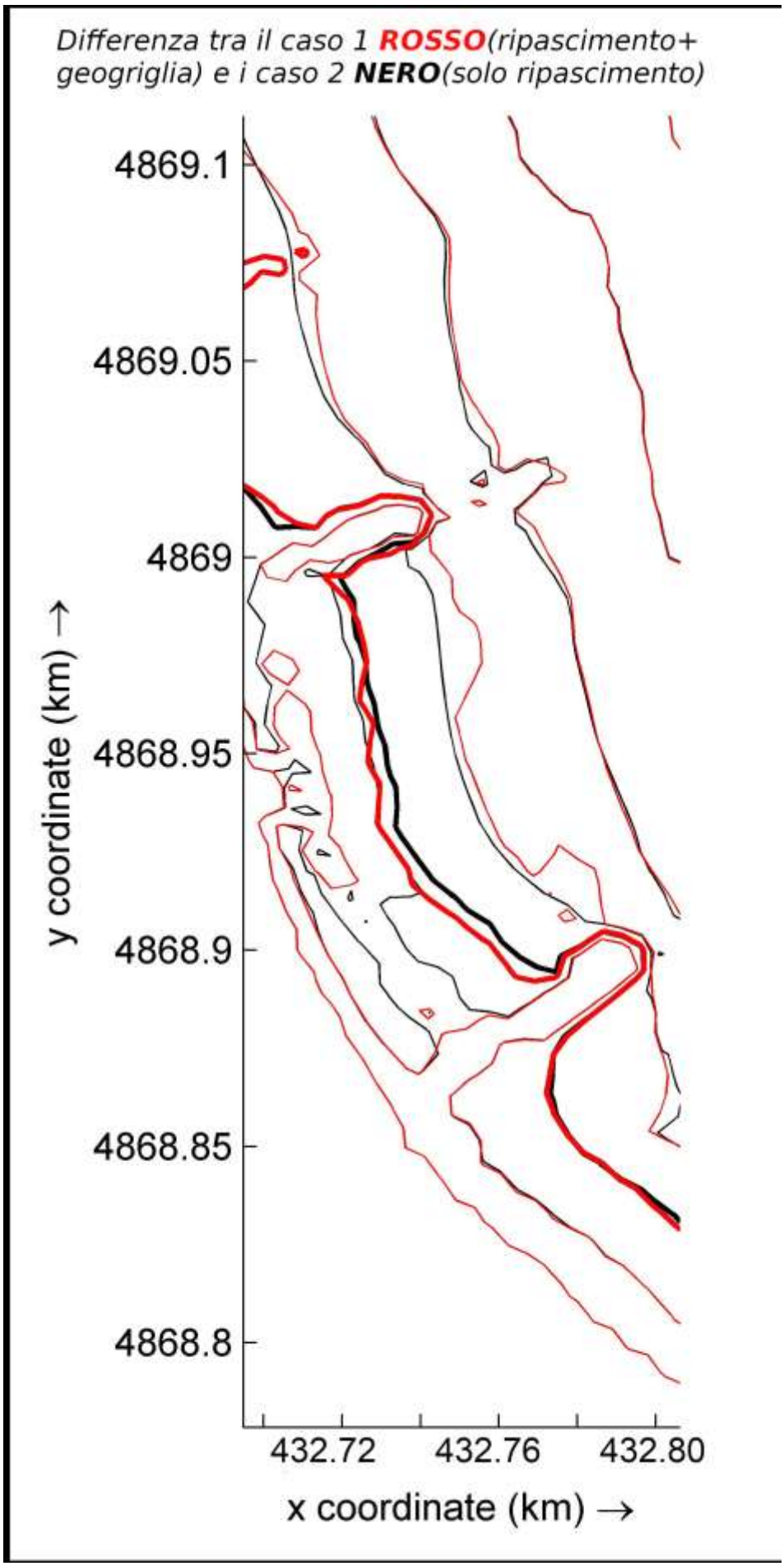
Come richiesto è stato effettuato il confronto tra due diverse ipotesi di progetto lungo il tratto di costa racchiuso tra il pennello F e il pennello G. I risultati delle simulazioni sono frutto dello stato di mare più gravoso, ovvero, proveniente da Sud-Est con tempo di ritorno decennale per 6 ore. Il Caso 1 (figura 1) prevede il posizionamento di una geogriglia all'altezza delle testate dei pennelli con ripascimento da 22,5 m3 per metro lineare, mentre nell' Caso 2 (figura 2) è stato versato materiale per un ripascimento di 40 metri cubi per metro lineari (i metri cubi aggiuntivo derivano dal costo della geogriglia diviso per il prezzo a metro cubo delle sabbie di ripascimento con estensione al tratto di litorale racchiuso tra il pennello F e il pennello G). Il confronto tra le 2 simulazioni fa emergere una riduzione del trend erosivo a ponente del pennello G (zona, attualmente, più colpita dalle ondazioni) con l'utilizzo della geogriglia; inoltre, l'accumulo di materiale a levante del pennello F risulta maggiore per l'ipotesi 1.

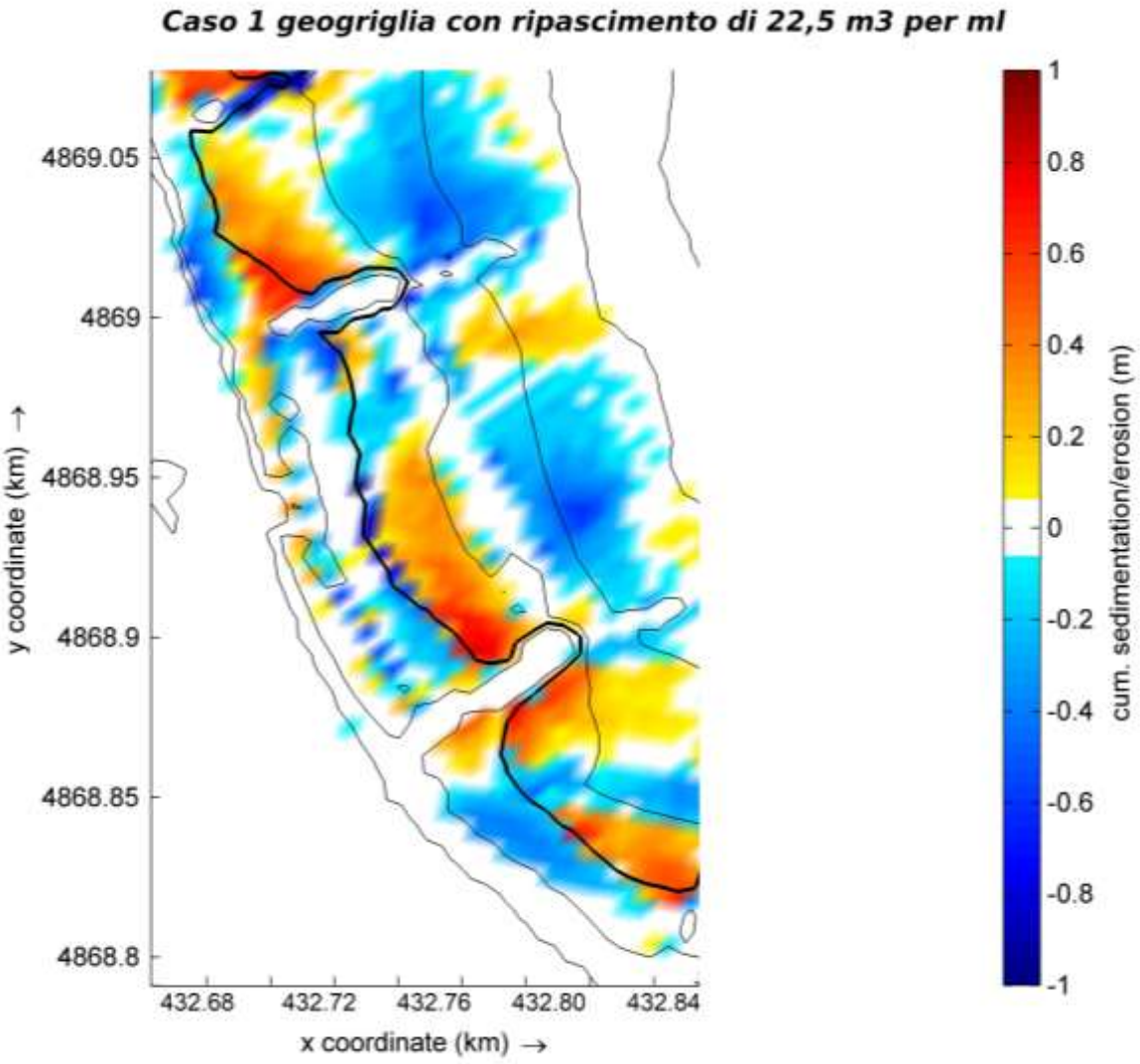
In riferimento alla spiaggia emersa si evince una riduzione del trend erosivo nel caso 1 rispetto al caso 2; questo fenomeno si osserva lungo tutto il tratto di costa

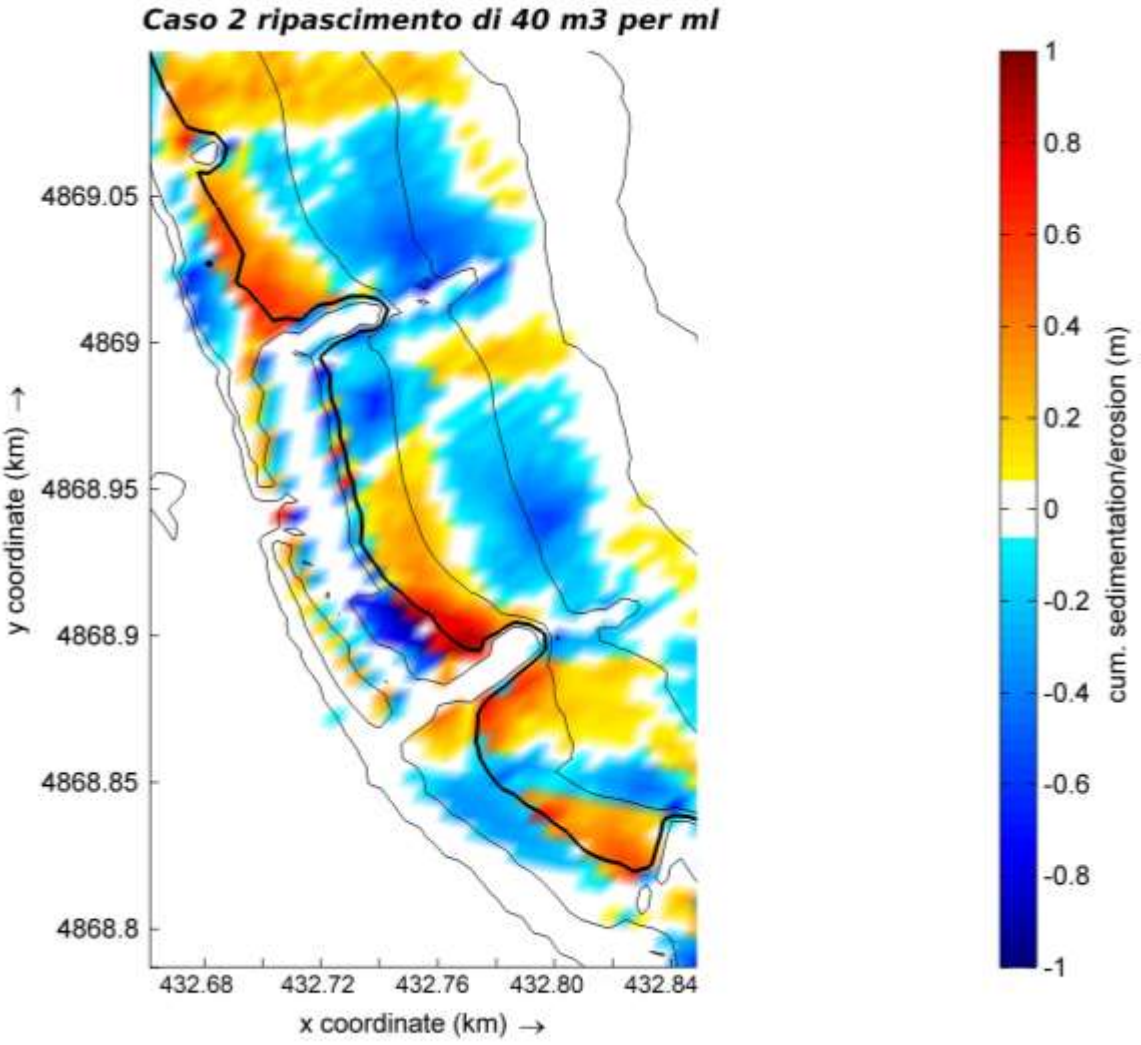
interessato dall'intervento. Da questa affermazione è possibile dedurre che il versamento di 22,5 metri cubi per metro lineare e il posizionamento della geogriglia sono in grado di fornire un miglior stato di equilibrio del tratto oggetto di intervento in termini di costi benefici.

Infine, Osservando la linea di riva (figura 3) è stato possibile determinare una differenza che oscilla tra 0 e 5 metri circa per i 2 casi in esame; A ponente del pennello G si osserva una sovrapposizione delle 2 linee, mentre a levante del pennello F emerge un differenza massima di circa 7 metri; considerando che il volume di ripascimento è maggiore di 17,5 m3 per ml (+77,7%) nel caso 2, l'influenza della geogriglia risulta positiva in termini di costi benefici, considerando la persistenza dell'opera.




Differenza tra il caso 1 ROSSO(ripascimento+ geogriglia) e i caso 2 NERO(solo ripascimento)
4869.1
4869.05
4869
4868.95
4868.9
4868.85
4868.8
y coordinate (km) →
432.72
432.76
432.80
x coordinate (km) →


Caso 1 geogriglia con ripascimento di 22,5 m3 per ml
4869.05
4869
4868.95
4868.9
4868.85
4868.8
y coordinate (km) →
432.68
432.72
432.76
432.80
432.84
x coordinate (km) →
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
cum. sedimentation/erosion (m)


Caso 2 ripascimento di 40 m3 per ml
4869.05
4869
4868.95
4868.9
4868.85
4868.8
y coordinate (km) →
432.68
432.72
432.76
432.80
432.84
x coordinate (km) →
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
cum. sedimentation/erosion (m)

Abbiamo inoltre richiesto a Geoscape di fornirci il valore delle forze di trascinamento sul fondo determinate dal modello matematico. Tali forze sono dell'ordine di 80/100 kg/mq. La stabilità dei geocontenitori pertanto può essere valutata come segue:

- peso geocontenitori a mq, con l'approssimazione del peso dei contenitori + peso sacco, è dato dal peso della sabbia inserita nei sacchi stessi. Considerando:
  - peso sabbia → 1,35 t/mc
  - peso roccia madre → 2,6 t/mc
  - indice dei vuoti → 48%
  - peso in acqua di sabbia di mare → 1,35 – 1,03 (1 – 48%) = 0,81 t/mc
  - peso contenitore a mq → 0,81 * 0,30 = 0,24 t/mq (≃ 240 kg/mq)
- verifica di stabilità di 1 contenitore 3,0 * 2,0 mq

- forza sollecitante → 100 * 0,30 * 3,0 = 90 kg
- peso in acqua del contenitore → 240 * 3,0 * 2,0 = 1440 kg
- coefficiente attrito < 0,6 = 0,4
- 1440 * 0,4 = 576 kg
- verifica 576/90 = 6,4 >> 1,5

- verifica di stabilità di 1 mq isolato di contenitore (condizione limite a vantaggio sicurezza)

- forza sollecitante → 100 * 0.30 * 1,00 = 30 kg
- forza resistente → 240 * 0,4 = 96 kg
- verifica 96/30 = 3,2 >> 1,5

È pertanto verificata la stabilità del geocontenitore sia a mq, sia ad unità. A vantaggio di sicurezza non è stato tenuto conto delle collaborazioni dei contenitori antistanti sulla stessa fila ortogonale alla linea di riva.

C.

PENNELLO J

Il pennello presenta una tubazione esistente a diametro DN 500. Oltre all'allungamento del pennello lo stato di progetto prevede allungamento della tubazione esistente, come evidenziato nella tavola Tav.06.

PENNELLO J E PENNELLO H

I pennelli presentano una tubazione esistente a diametro DN 500. Oltre all'allungamento degli stessi lo stato di progetto prevede allungamento della tubazione esistente, come evidenziato nelle tavole Tav.06 e Tav.07.

In entrambi i casi trattasi di scarichi delle acque bianche.

PENNELLO L

L'intervento di natura idraulica riguarda un mero alleggerimento delle acque in arrivo sul litorale, come evidenziato nell'Allegato B già agli atti.

La soluzione con allungamento del pennello consente la posa di una tubazione a gravità in acciaio a diametro DN 600. Le portate di smaltimento sono state valutate assegnando una pendenza minimale dello 0.5%.

Il tracciato planimetrico ed profilo quotato sono riportati nelle tavole integrative allegate. Come si evince dagli elaborati grafici e dal CTR 3D Liguria la differenza di quota esistente tra captazione e sbocco permette una pendenza maggiore della condotta rispetto a quella ipotizzata nei calcoli, il tutto a favore di una maggiore efficienza di scarico.

Si osserva inoltre come viene previsto un pozzetto di raccolta delle acque con chiusino superiore. Il raccordo tra la zona di captazione e l'asse del pennello avviene con nr. 2 curvature a raggio rispettivamente 200 cm e 650 cm.

Nel pennello sono previste nr. 2 botole di ispezione flangiate con bulloni. Le flange saranno amovibili con solo svitamento dei bulloni e consentiranno operazioni di pulizia, ispezione e manutenzione.

D.

OPERE TEMPORANEE PER ALLEGGERIMENTO EFFETTI SUL LITORALE IN CORRISPONDENZA DELLO SBOCCO DEL RIO ROGGETTO E DEL RIO SAROSA

Nel caso in esame trattasi di opere atte alla gestione e fruizione del litorale nei mesi estivi captando le precipitazioni meno intense, lasciando tuttavia liberi gli sbocchi esistenti, in modo da non modificare l'efficienza degli stessi.

Il calcolo delle portate smaltibili è avvenuto secondo modello a superficie libera con pendenza minimale dello 0.5 %.

Come da richieste sono state aggiornate le planimetrie ed i dettagli costruttivi con quote dedotte dal CTR 3D Liguria. E' stata inoltre emessa tavola relativa ai profili delle condotte.

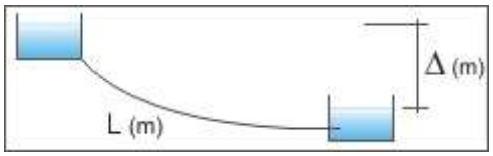
Si specifica inoltre come tali opere sono composte da una parte fissa con crenatura, innesto tubazione e sigillatura dei muri esistenti e da una parte amovibile a carico dei gestori.

Vengono individuate 2 soluzioni.

La prima prevede uno sbocco a pelo libero funzione delle pendenze mimali già calcolate. In corrispondenza dello sbocco sarà cura dei gestori l'installazione di avvertimenti atti alla delimitazione e segnalazione dello stesso.

La seconda soluzione prevede invece l'installazione di due gomiti a 45° ed interramento sul litorale della condotta. In questo caso in presenza di portate in arrivo le sabbie presenti allo sbocco verranno trasportate dalla corrente.

La seconda soluzione avviene quindi con moto in pressione. Il gradiente massimo è assunto in via cautelativa come differenza di quota tra asse tubazione e livello 0 del mare, trascurando quindi, a favore di sicurezza, eventuali accumuli superiori.



Utilizzando la formulazione di Hazen-Williams, noti i parametri di cui sopra, vengono stimate le portate.

$$\Delta = JL = \frac{10.675\ Q^{1.852}}{C^{1.852}\ D^{4.8704}}\ L$$

Dove:

Q = portata della condotta in mc/s;

D = diametro interno della tubazione in m (0.535 per PE DN 630);

L = lunghezza equivalente della condotta in m (effetto curve e pezzi speciali valutate a metro equivalente);

C = coefficiente di scabrezza, assunto pari a 150 pe condotte in materiale plastico idoneamente manutenute;

Δ = dislivello motore in m.

Segue tabulato di calcolo:

CAPTAZIONE	Delta h	L tub	Tub eq	D interno	Scabrezza	Q	Q
nr	m	m	m	m		mc/s	l/s
1 - RIO ROGGETTO	0.43	25	30	0.535	150	0.8146	814.59
2 - RIO SAROSA	0.83	32	37	0.535	150	1.0375	1037.50

Si osserva quindi come in tutti i casi le portate smaltibili valutate in precedenza con calcolo a pelo libero, pari a circa 581 l/s, risultano assunzioni cautelative rispetto allo schema in pressione.

SCARICO ACQUE BIANCHE BAGNI "IL MOLO"

Trattasi di opera di miglioramento dello scarico delle acque bianche. Viene infatti migliorata la captazione ed allargato il canale rispetto alla situazione esistente. A valle del canale è previsto l'innesto di una tubazione temporanea per i mesi estivi, a carico dei gestori, atta a convogliare le precipitazioni meno intense, sempre in PE 100 corrugato DN 630.

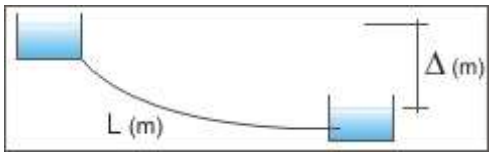
Il canale risulta interrato e presenta una copertura in legno, la quale, tramite telo, può essere ricoperta da sabbia naturale.

Le due soluzioni temporanee individuate sono analoghe alle precedenti.

La prima prevede uno sbocco a pelo libero funzione delle pendenze mimali già calcolate. In corrispondenza dello sbocco sarà cura dei gestori l'installazione di avvertimenti atti alla delimitazione e segnalazione dello stesso. L'innesto tra tubazione temporanea e canale fisso avviene con sbarramento forato, realizzato in gomma o alternativamente legno.

La seconda soluzione prevede invece l'installazione di due gomiti a 45° ed interramento sul litorale della condotta. In questo caso in presenza di portate in arrivo le sabbie presenti allo sbocco verranno trasportate dalla corrente.

La seconda soluzione avviene quindi con moto in pressione. Il gradiente massimo è assunto in via cautelativa come differenza di quota tra asse tubazione di carico e livello 0 del mare, trascurando quindi, a favore di sicurezza, eventuali accumuli superiori.



Utilizzando la formulazione di Hazen-Williams, noti i parametri di cui sopra, vengono stimate le portate.

$$\Delta = JL = \frac{10.675\ Q^{1.852}}{C^{1.852}\ D^{4.8704}}\ L$$

Dove:

Q = portata della condotta in mc/s;

D = diametro interno della tubazione in m (0.535 per PE DN 630);

L = lunghezza equivalente della condotta in m (effetto curve e pezzi speciali valutate a metro equivalente);

C = coefficiente di scabrezza, assunto pari a 150 pe condotte in materiale plastico idoneamente manutenute;

Δ = dislivello motore in m.

Si osserva quindi come la portate smaltibile valutata il calcolo a pelo libero, pari a circa 581 l/s, risulta assunzione cautelativa rispetto allo schema in pressione, di cui si riporta nel seguito il risultato.

CAPTAZIONE	Delta h	L tub	Tub eq	D interno	Scabrezza	Q	Q
nr	m	m	m	m		mc/s	l/s
3 - BAGNI IL MOLO	0.67	22	25	0.535	150	1.1421	1142.10

In ogni situazione occorrerà lasciare liberi gli sbocchi da impedimenti.

PASSERELLA

Per quanto riguarda la passerella sul molo L, abbiamo già chiarito nelle integrazioni spontanee, come richiesto, che riguarda un intervento privato, non compreso nella spesa a carico dei fondi OCDPC 558/2018. L'ulteriore osservazione sulla competenza del progetto relativamente alla destinazione della passerella stessa ci fa attendere la prescrizione del suo stralcio nelle successive fasi progettuali.

Allegati:

- Computo metrico estimativo rev. 1
- Elenco prezzi rev. 1
- Analisi prezzi rev. 1
- Tav. B1 rev. 1
- Tav. I.3 rev. 1
- Tav. I.4 rev. 1
- Tav I.5. rev. 1
- Tav. I.6 rev. 1