Committente:

Comune di CHIAVARI

Piazza Nostra Signora dell'Orto, 1 - 16043 Chiavari (GE)

Oggetto:

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E DIFESA DEL LITORALE E DELL'ABITATO DI CHIAVARI NEL TRATTO COMPRESO FRA PUNTA DELLE GRAZIE E IL PORTO TURISTICO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

CUP J28C20000110002 - CIG 8448859B00

Titolo elaborato:

NOTA TECNICA INTEGRAZIONI RICHIESTE DA REGIONE LIGURIA

R.T.I.:

Mandataria, coordinamento progettuale: STUDIOELB Ingegneri Associati

Mandanti: DHI, AM3 SPIN-OFF ADVANCED MODELS AND METHODS IN MARITIME ENGINEERING, resGEo studio associato di geologia

Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche:
Dott. Ing. Riccardo Giammarini

Documento emesso da:

STUDIOELB Ingegneri Associati

Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
e-mail: inge@studioelb.it - PEC: studio@pec.studioelb.it

Firmato digitalmente da
Riccardo Giammarini
O = Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova
T = Ingegnere
C = IT

Dott. Ing. Riccardo Giammarini

0	01.07.2021	RG	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:	Scala:	Commessa:	Livello prog:	Elaborato:
C51.PF. R04.00_Nota-integrazioni		C51	PF	R04

SOMMARIO

1. PREMESSA 2

2. OSSERVAZIONI RELATIVE AL COMPARTO BIODIVERSITÀ 3

3. INTERFERENZE CON T. RUPINARO 5

3.1 INTERFERENZE CON SBOCCO CANALE SCOLMATORE 5

3.2 INTERFERENZE CON LA FOCE DEL T. RUPINARO 6

Allegati:

ALLEGATO 1: *"Interventi di sistemazione idraulica del tratto di fondo valle del torrente Rupinaro in Comune di Chiavari - I lotto" :* DOCUMENTO DI SINTESI DELLE SCELTE PROGETTUALI (nov. 2019) - RUPN 1.02 Relazione idrologico-idraulica - capitolo 3.3.2

1. PREMESSA

Il presente documento contiene il riscontro alle richieste di integrazione contenute nel documento del 22.06.2021 della Regione Liguria - Settore Valutazione di Impatto Ambientale e sviluppo sostenibile.

In particolare in questo documento sono contenuti approfondimenti e valutazioni relative al comparto biodiversità , con particolare riferimento al SIC 1332717 "Foce e medio corso del fiume Entella" e alla salvaguardia delle specie ornitiche, e relative alle potenziali interferenze del progetto con lo sbocco del T. Rupinaro e dello scolmatore del Rupinaro stesso (in fase di progettazione e previsto nella pianificazione del Piano di Bacino).

Una serie di aspetti ed approfondimenti sono già in corso di esecuzione nell'ambito della progettazione definitiva e saranno parte integrante del progetto definitivo stesso, che conterrà le valutazioni quantitative relative alla modellazione meteomarina.

2. OSSERVAZIONI RELATIVE AL COMPARTO BIODIVERSITÀ

Negli ultimi anni per il ripascimento delle spiagge dell'area del Tigullio si è fatto sempre più frequentemente uso del materiale presente nella barra fociva del T. Entella: tale materiale è disponibile sempre in quantità rilevanti, grazie al significativo trasporto solido proveniente dal bacino, si rivela spesso di qualità adeguata e la sua collocazione consente di eseguire in sito una selezione dei materiali, in funzione delle caratteristiche del materiale di ripascimento necessario.

Nei recenti progetti di riqualificazione costiera a Lavagna e Sestri Levante è stato previsto per i ripascimenti l'uso preponderante di materiale proveniente dal T. Entella: tale scelta rappresenta una soluzione finalizzata al contenimento dei costi e al mantenimento di un equilibrio ambientale, non essendo in tal modo necessario utilizzare grandi quantitativi di materiale di cava. Oltre a ciò, la rimozione di materiale alla foce del T. Entella rappresenta un intervento efficace anche ai fini del miglioramento del deflusso delle acque e pertanto della sicurezza idraulica dell'area costiera di Chiavari e Lavagna.

L'area fociva del T. Entella dove verranno eseguiti i prelievi è esterna al SIC IT 1332717 "Foce e Medio corso del fiume Entella", rilevante per alcune specie ornitiche (v. figura di seguito riportata).

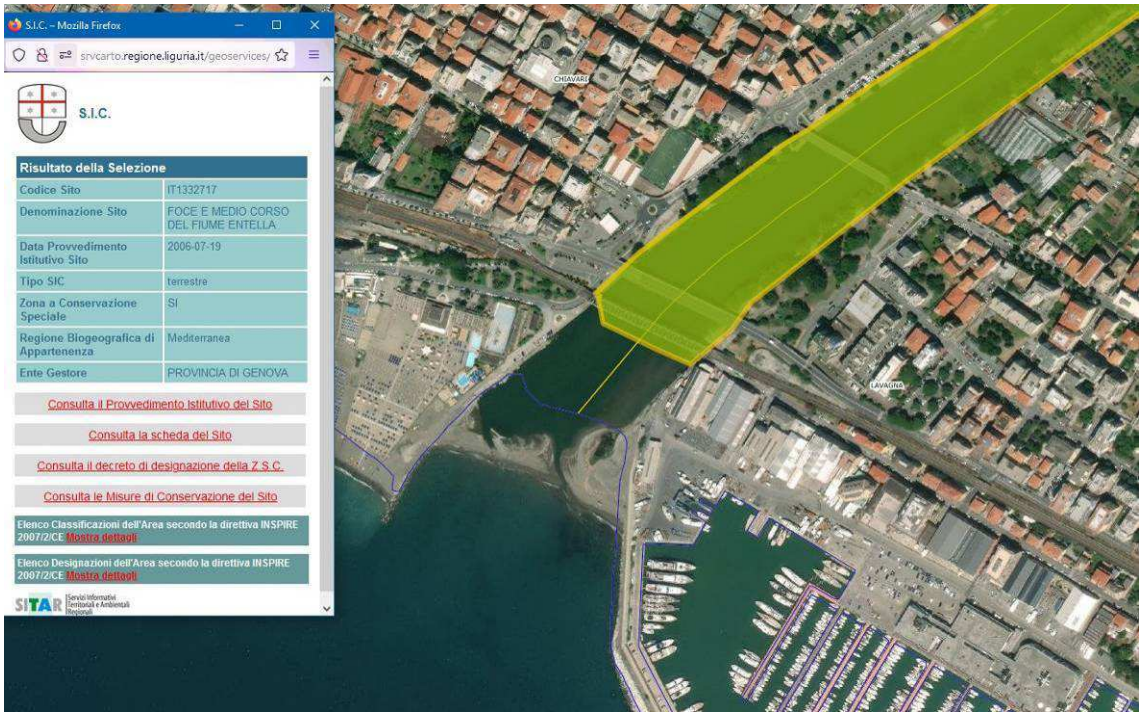


Figura 2.1: stralcio del SIC IT1332717 alla foce del T. Entella (da geoportale Regione Liguria)

Le aree di prelievo verranno mantenute a valle del SIC, in modo da limitare i disturbi sulle aree più interne e in quanto la presenza della barra fociva impedisce pressoché costantemente nel corso dell'anno la risalita via mare.

Si presume che i disturbi alle specie tutelate possano essere limitati, per approfondire e valutare in dettaglio tale aspetto è stato dato incarico al Prof. Loris Galli dell'Università di Genova - Dipartimento Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, di eseguire una relazione faunistica sulla foce del torrente Entella, che farà parte del progetto definitivo.

In prima ipotesi (tali valutazioni verranno approfondite nel suddetto documento), per ridurre i potenziali impatti sulle specie tutelate, potranno essere assunti i seguenti **accorgimenti tecnico/ambientali, che costituiscono misure di mitigazione**:

- concentrare per quanto possibile i prelievi di materiale alla foce del T. Entella nella stagione autunnale e invernale, al di fuori dei periodi di transito e nidificazione delle specie ornitiche tutelate;
- prevedere nel caso di attività di prelievo nella stagione primaverile (è esclusa l'attività nella stagione estiva) uno specifico monitoraggio per valutare eventuali periodi di disturbo: nel caso venisse valutato un potenziale pericolo di disturbo nei confronti delle specie ornitiche, i lavori potranno essere temporaneamente sospesi o ridotti.

3. INTERFERENZE CON T. RUPINARO

3.1 Interferenze con sbocco canale scolmatore

Come rappresentato nella planimetria di progetto D07, qui sotto riportata in stralcio, la posizione dell'asse pennello P5, limite di ponente dell'intervento, è a circa 50 m a LEVANTE rispetto alla prevista posizione dello sbocco del canale scolmatore; il limite di ponente del pennello è circa 40 m a levante dello sbocco: è pertanto esclusa ogni influenza diretta delle opere a mare sull'opera di sbocco dello scolmatore.

Il pennello a progetto consentirà la protezione dell'area di sbocco dalle ondazioni dai quadranti da S e SE, mentre l'area stessa resterà esposta alle ondazioni da SW.

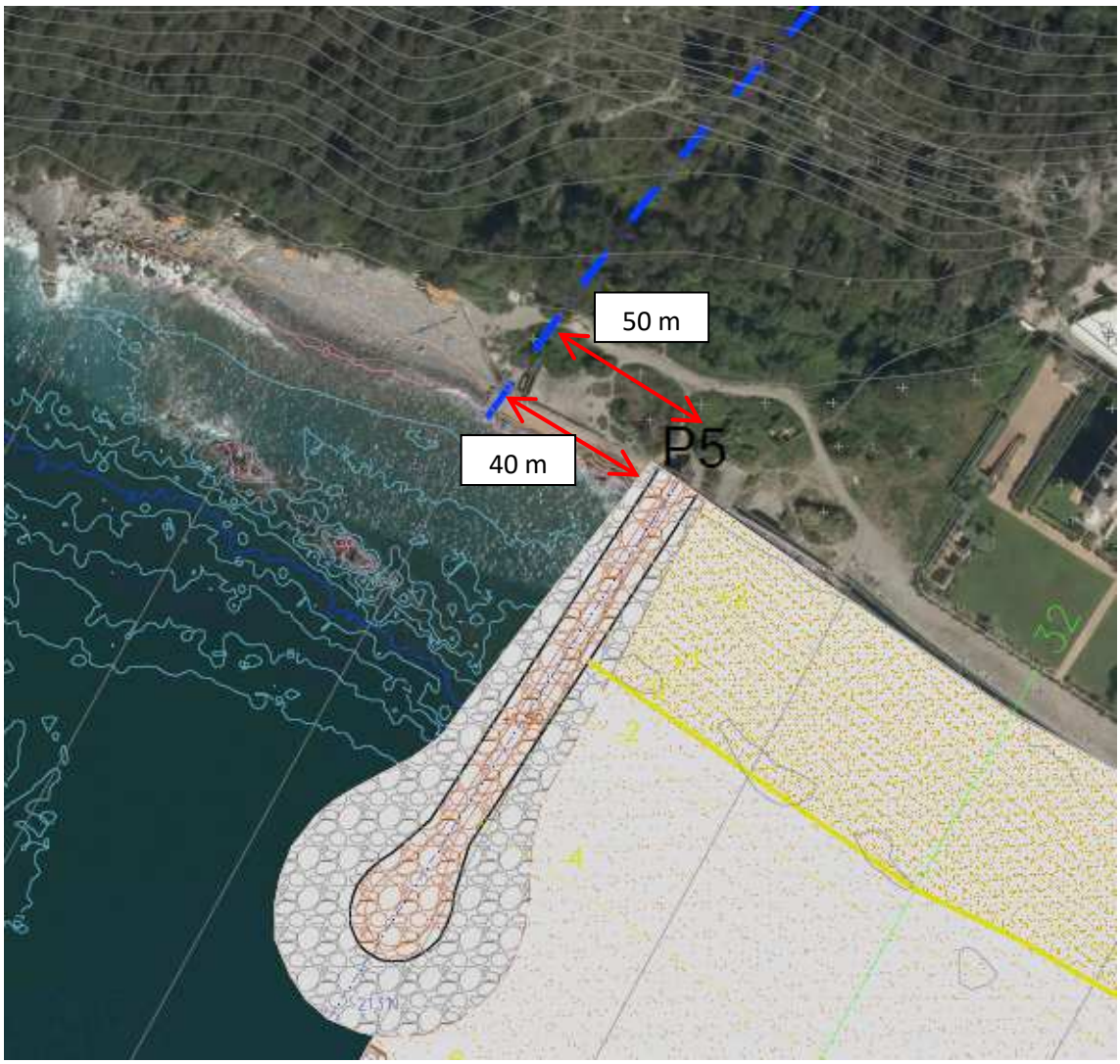


Figura 3.1: stralcio della planimetria di progetto D07 con indicazione della posizione del previsto scolmatore (la posizione è tratta dai documenti del Piano di Bacino)

3.2 Interferenze con la foce del T. Rupinaro

Il Comune di Chiavari ha incaricato un RTP di professionisti con mandataria Studio Majone Ingegneri Associati della redazione della progettazione degli *"Interventi di sistemazione idraulica del tratto di fondo valle del torrente Rupinaro in Comune di Chiavari - I lotto"*; del RTP fa parte anche lo Studioelb Ingegneri Associati.

Nel documento RUPN 1.02 Relazione idrologico-idraulica, facente parte del DOCUMENTO DI SINTESI DELLE SCELTE PROGETTUALI (nov. 2019), è stato eseguito uno specifico approfondimento mediante modellazione bidimensionale di dettaglio della foce del T. Rupinaro, al fine di valutare l'influenza sulle condizioni idrauliche di deflusso della presenza o meno del tratto di scogliera di fronte allo sbocco (v. foto aerea sotto riportata).



Foto 3.2: vista aerea della foce del T. Rupinaro - maggio 2020

(in rosso la parte della scogliera della quale è stata simulata la rimozione)

In allegato al presente documenti (**Allegato 1**) viene riportato il paragrafo relativo a tali approfondimenti, il cui esito in sintesi è il seguente:

- le scale di deflusso allo sbocco del Rupinaro restano invariate nelle due configurazioni, con minime differenze (3 cm) solo per portate di 25 mc/s: da ciò deriva la non influenza della scogliera sui livelli del Rupinaro. Tale non influenza è legata al fatto che nel tratto di sbocco la corrente è veloce, con numeri di Froude pertanto superiori a 1;
- anche la determinazione del campo di velocità porta a concludere la sostanziale ininfluenza della scogliera/pennello al deflusso di piena del T. Rupinaro.

Nel mese di giugno 2021 è stato eseguito il rilievo di dettaglio dell'area dello sbocco del T. Rupinaro, finalizzato alla definizione delle condizioni dell'area e della configurazione del pennello P1.

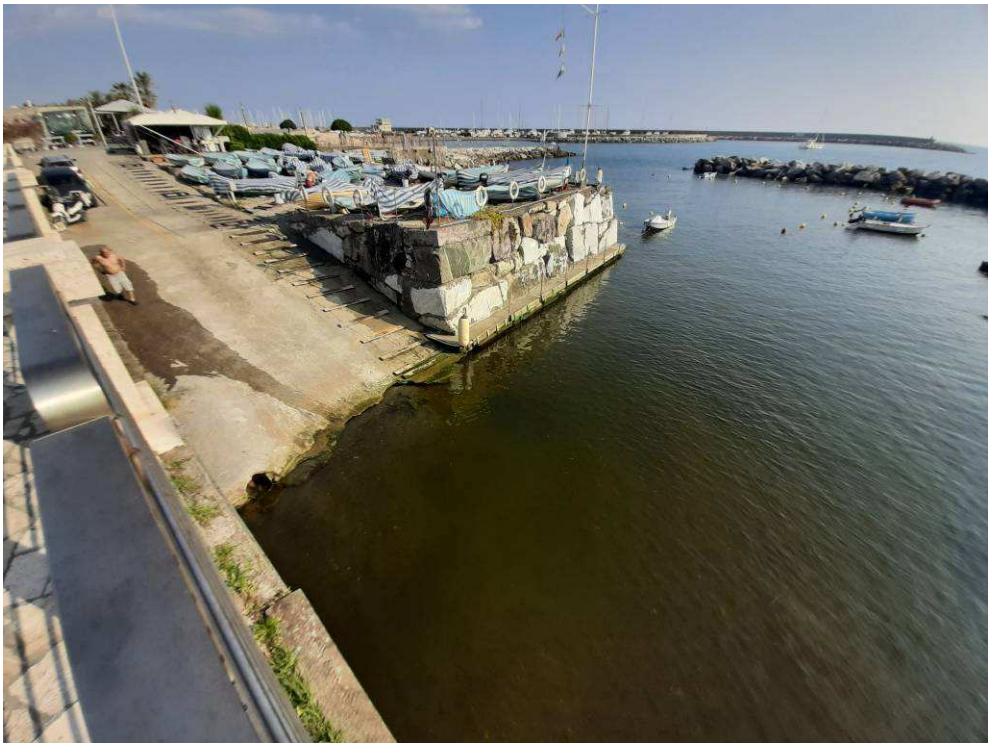


Foto 3.3: sbocco del T. Rupinaro - sponda sinistra (non interessata dagli interventi) - foto giugno 2021

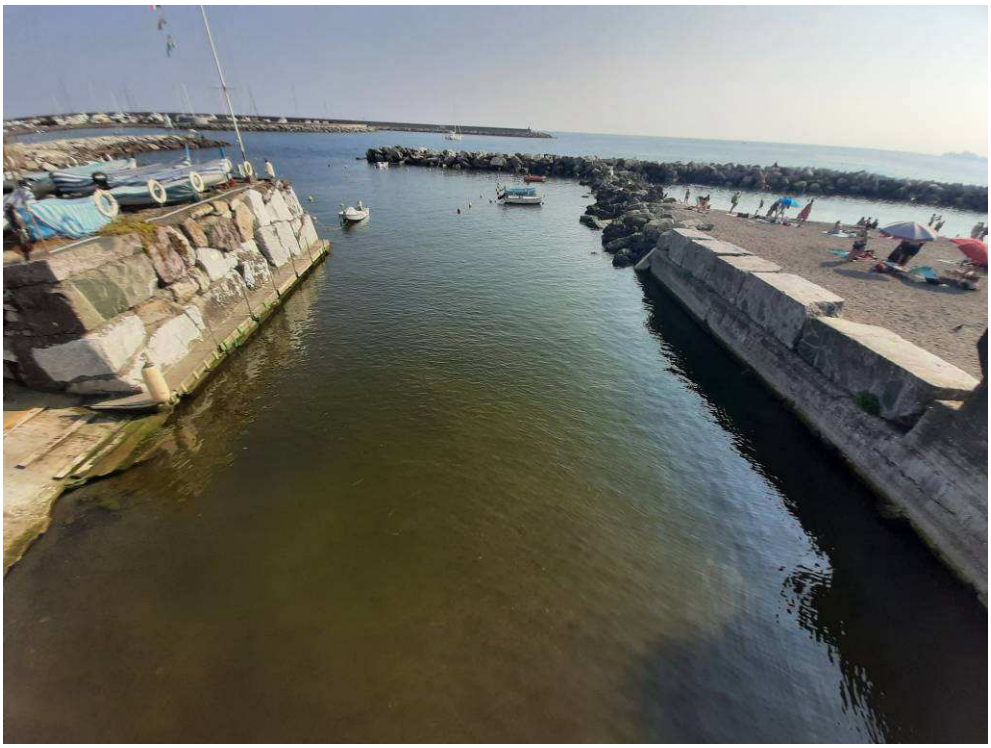


Foto 3.4: sbocco del T. Rupinaro - vista verso mare in asse al corso d'acqua - foto giugno 2021



Foto 3.5: sbocco del T. Rupinaro - sponda destra - foto giugno 2021

Nell'elaborato grafico D11, presentato unitamente a questo documento, è rappresentato il dettaglio della configurazione del pennello alla foce del T. Rupinaro, elaborato secondo i seguenti criteri:

- posizione del pennello spostata di circa 3 m a ponente rispetto al pennello attuale, in coerenza con il previsto allargamento della sezione del T. Rupinaro nel tratto terminale, in corrispondenza del ponte di Corso Valparaiso (v. stralcio grafico di seguito presentato); il progetto di rifacimento del ponte è stato affidato dal Comune di Chiavari ed è in fase di approvazione;

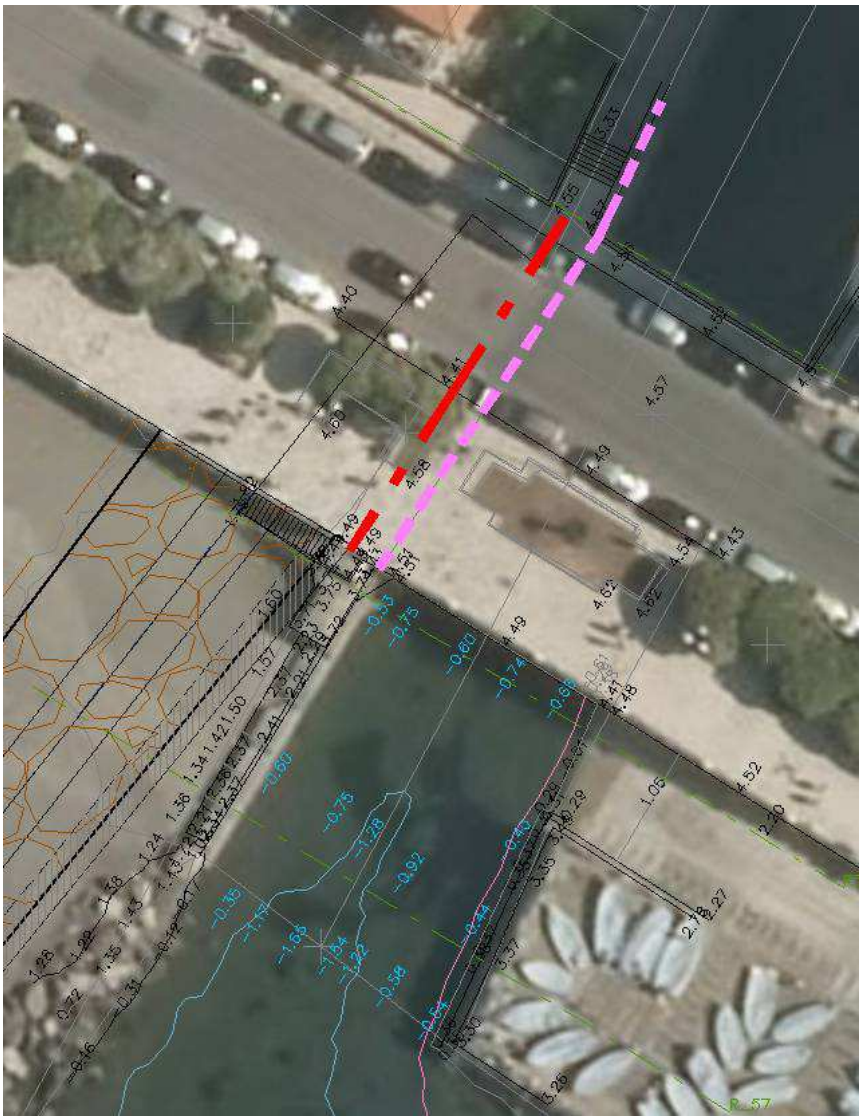


Figura 3.6: stralcio foto area attuale allo sbocco del T. Rupinaro con tracciamento dell'argine attuale (in viola) e a progetto (in rosso), nell'ambito del rifacimento del ponte di Corso Valparaiso - l'allineamento del nuovo pennello segue l'andamento dell'argine a progetto e comporta il rifacimento del tratto arginale a mare, a valle del ponte (v. dettagli in disegno D11)

- protezione del primo tratto del pennello per una lunghezza di circa 30 m con doppia palancola di lunghezza pari a 8 m con cordolo in testa, per evitare scalzamenti dovuti all'azione delle ondazioni e/o della corrente di piena;
- realizzazione del pennello di lunghezza complessiva pari a circa 135 m fuori acqua (150 m circa totali), con asse orientato 218 °N, con quota progressivamente decrescente dai +3 m alla testa della spiaggia fino ai +1.50 m nel tratto a mare rispetto alla battigia di progetto.

La configurazione definitiva del pennello P1, sopra descritta e rappresentata nel disegno D11, è in corso di progettazione e verrà presentata nel progetto definitivo.

E' presumibile che tale configurazione non generi alterazioni negative nel deflusso del tratto terminale del corso d'acqua, anche alla luce delle evidenze dello studio già eseguito nell'ambito del progetto del T. Rupinaro sopra citato: tale configurazione comporterà un aumento delle velocità di deflusso allo sbocco, come già evidenziato nello studio eseguito e sopra citato, con una conseguente riduzione del deposito di sedimenti.

Nell'ambito del progetto definitivo è attualmente in corso lo studio di dettaglio dell'area alla foce del T. Rupinaro, nello stato attuale e nella configurazione di progetto, nelle ipotesi di assenza di portata, portata con TR 50 anni e portata con TR 200 anni: tale studio farà parte del progetto definitivo e consentirà di definire i dettagli delle condizioni di deflusso alla foce del Rupinaro e delle interazioni fiume/mare.

Dal punto di vista del trasporto solido, dai numerosi studi eseguiti (in parte già riportati nel documento R01 Studio Preliminare Ambientale), i quantitativi e i conseguenti effetti del trasporto solido nel torrente Rupinaro appaiono certamente trascurabili, sia nei confronti del litorale esistente (scarsa se non nulla capacità di rifornimento di materiale), sia per quanto riguarda l'espansione della corrente a mare a valle della foce: di conseguenza la modifica dell'assetto dell'area fociva appare di scarsa rilevanza per gli aspetti legati al trasporto solido, tenendo naturalmente conto della prevedibile minore sedimentazione allo sbocco del materiale ora esistente, per la pressoché totalità proveniente dal trasporto solido litoraneo.

ALLEGATO 1

"Interventi di sistemazione idraulica del tratto di fondo valle del torrente Rupinaro in Comune di Chiavari - I lotto" :

DOCUMENTO DI SINTESI DELLE SCELTE PROGETTUALI (nov. 2019)

RUPN 1.02 Relazione idrologico-idraulica - capitolo 3.3.2

3.3.2 Modellazioni bidimensionali di dettaglio

3.3.2.1 Codice di calcolo utilizzato

Per l'analisi idraulica della foce e delle curve è stato utilizzato il codice di calcolo SRH-2D (Sediment and River Hydraulics Two-Dimensional model) sviluppato da U.S. Department of the Interior Bureau of Reclamation Technical Service Center Denver, Colorado:
(https://www.usbr.gov/tsc/techreferences/computer%20software/models/srh2d/index.html).

Il codice risolve le equazioni di De Saint Venant bidimensionali con la tecnica dei volumi finiti su griglie non strutturate, utilizzando uno schema implicito al secondo ordine per l'integrazione delle equazioni. Il codice è in grado di simulare correnti lente, rapide e di transizione all'interno dello stesso modello.

3.3.2.2 Modello di foce

L'analisi dell'idrodinamica di foce ha due finalità: la valutazione dell'influenza del pennello di foce e la definizione delle condizioni al contorno per i modelli generali.

Per tale analisi è stato realizzato un modello che include l'ultimo tratto del Rupinaro, da monte di Viale Tappani (sezione R48), e il primo tratto di mare chiuso dal molo foraneo del porto di Chiavari (Figura 3.29).

Il dominio di calcolo è stato discretizzato con 3941 elementi, tra triangolari e quadrangolari, e 2822 nodi. La griglia di calcolo è stata quotata dal rilievo appositamente realizzato per il presente studio, per la parte del Rupinaro, ed il rilievo effettuato nel 2016 con tecnica multibeam, per la parte di mare.

Sono stati realizzati due modelli: uno dello stato di fatto con presenza del pennello e uno senza pennello (Figura 3.30). Le condizioni al contorno imposte ai modelli sono: livello costante e pari a 0.4 m a valle, valore derivato dalla relazione tecnico-idraulica allegata al Piano di Bacino ambito 16 Torrente Rupinaro che indica un livello di 0.45 alla foce del Rupinaro per onde di 6.00 m, portata variabile tra 0 e 250 m^3/s a monte.

Nella Figura 3.31 è riportato il confronto tra le scale di deflusso determinate allo sbocco del Rupinaro (sezione R57) nelle configurazioni con pennello e senza

pennello. Solo per portate di 25 m^3/s si ha una minima differenza (3 cm) tra le due configurazioni, indice che la presenza del pennello non influisce sui livelli del Rupinaro. La scala di deflusso con la presenza del pennello è stata utilizzata nel modello complessivo in corrispondenza della sezione R57 per tutte le simulazioni effettuate.

La non influenza del pennello sui livelli è legata al fatto che nel tratto di sbocco la corrente è rapida come si può vedere nella Figura 3.32 che riporta la distribuzione del numero di Froude per la portata di 100 m^3/s. Per la stessa portata nella Figura 3.33 è riportato il campo delle velocità nelle due configurazioni.



Figura 3.29 - Discretizzazione del modello di foce.

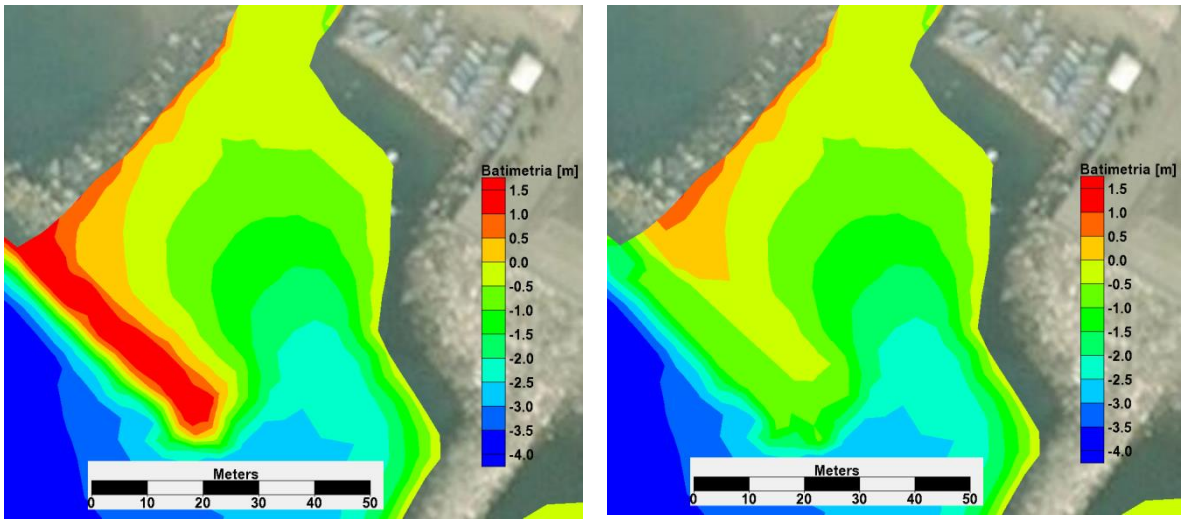


Figura 3.30 - Confronto batimetria con e senza pennello di foce.

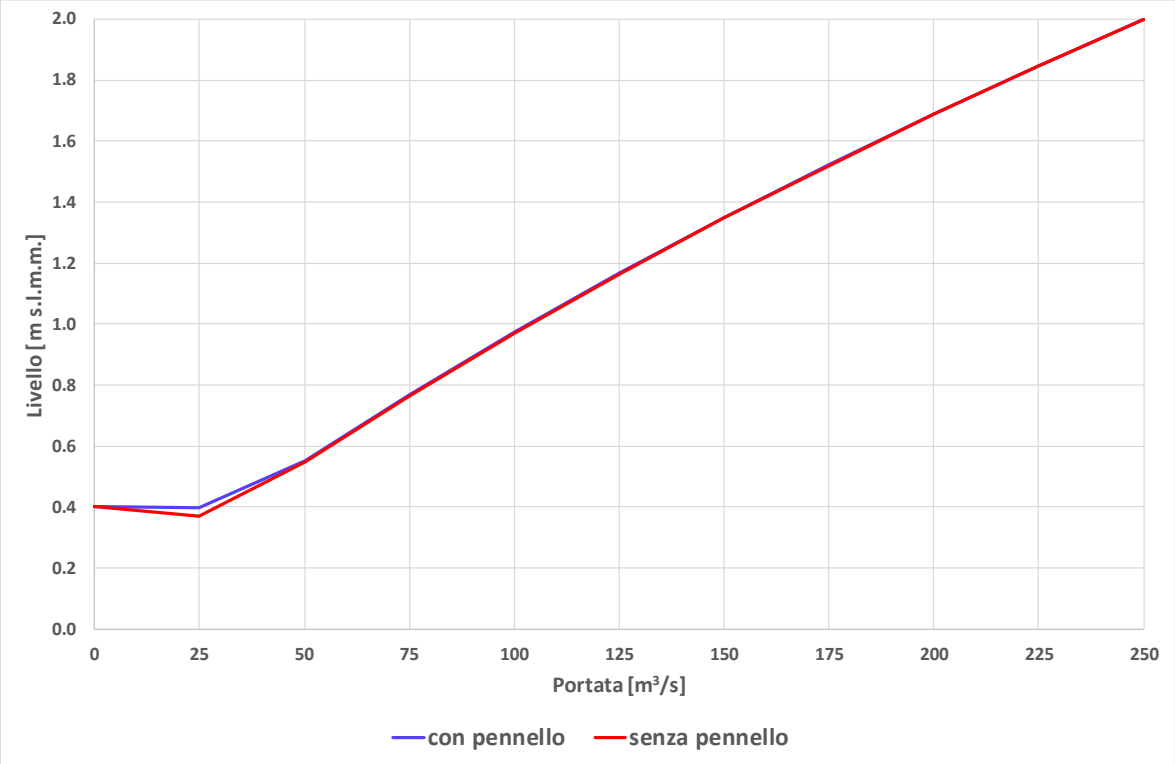


Figura 3.31 - Confronto delle scale di deflusso allo sbocco del Rupinaro, con e senza pennello.

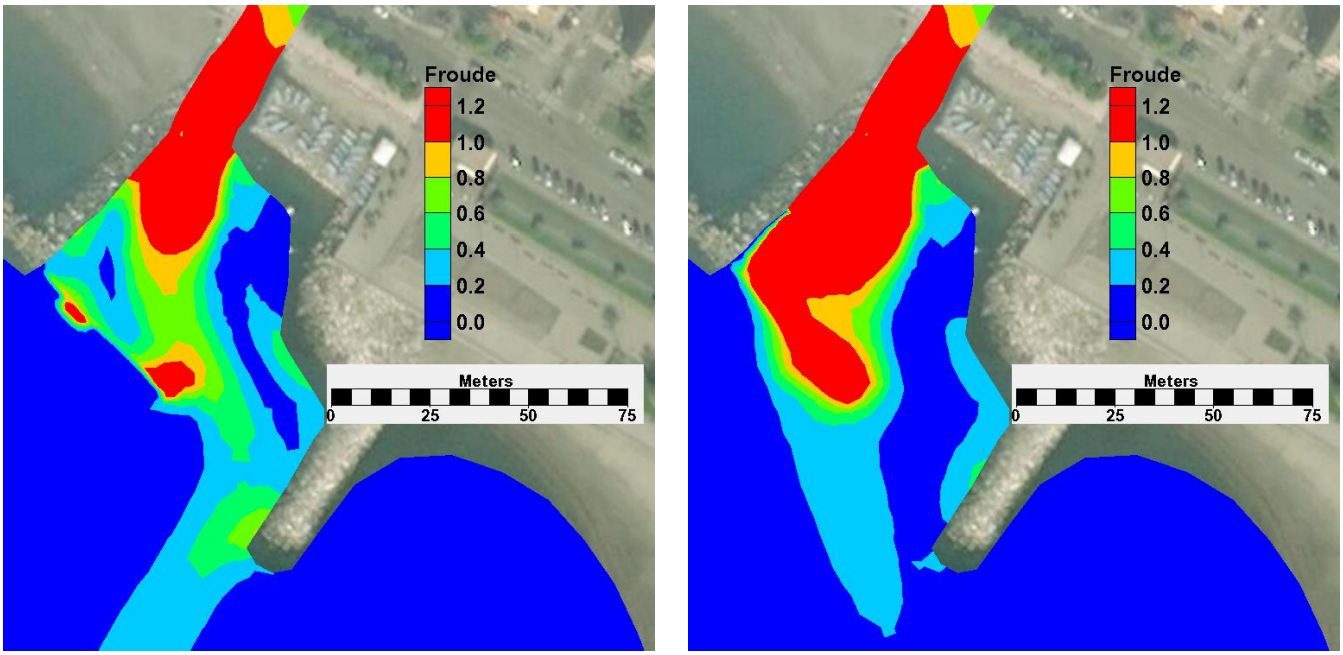


Figura 3.32 – Numero di Froude nelle configurazioni con pennello (sinistra) e senza pennello (destra) per la portata di 100 m^3/s.

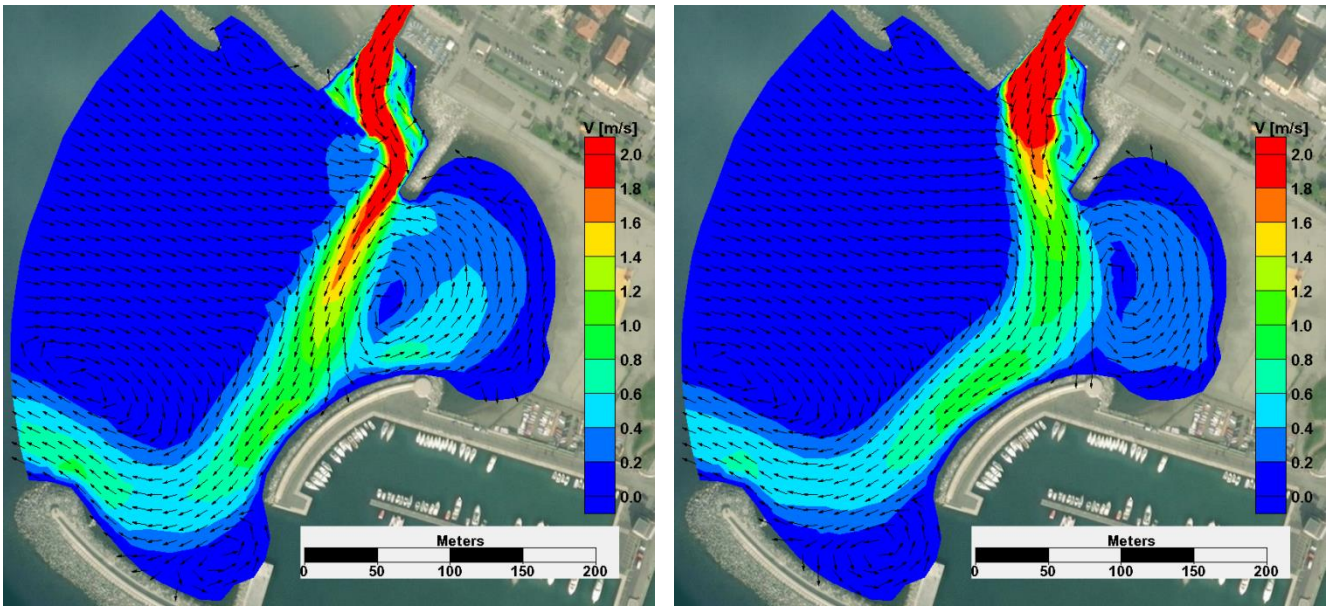


Figura 3.33- Campo delle velocità nelle configurazioni con pennello (sinistra) e senza pennello (destra) per la portata di 100 m^3/s.

Stabilita la sostanziale ininfluenza del pennello al deflusso di piena del Rupinaro si rimanda alle successive fasi progettuali, una volta definito lo scenario di riferimento, per maggiori approfondimenti sull'argomento anche in relazione agli aspetti sedimentologici marini.