04/11/2020

Relazione Modellazione Numerica per l'ipotesi di progetto 2020 Stabilimento balneare "Colombo"

Luigi Mucerino
VIA G.B. MARSANO 4 16132 GENOVA P.IVA 02401640996
E-MAIL LUIGI.MUCERINO@GMAIL.COM

Sommario

1. Introduzione 2

1.1 Settaggio 2

2. Risultati modello numerico: Stato dell'arte e Ipotesi di progetto 5

2.1 Propagazione del moto ondoso 5

2.2 Correnti 6

2.3 Confronto Batimetria 2020 e Batimetria risultate 8

3. Conclusioni 10

Relazione Modellazione Numerica per l'ipotesi di progetto 2020 Stabilimento balneare "Colombo"

1. Introduzione

L'obiettivo di questo lavoro è di verificare l'ipotesi di progetto rispetto allo stato dell'arte della spiaggia dello stabilimento balneare " Colombo", mediante la computazione del modello idro-morfodinamico XBeach.

XBeach (eXtreme Beach) è un modello numerico in formato software, sviluppato dalla olandese Deltares, allo scopo di modellizzare l'idrodinamica e la morfo-dinamica costiera, e calcolare la risposta naturale della costa in condizioni meteo-marine estreme.
Può essere usato sia per applicazioni a piccola scala, sia per applicazioni a grande scala, avendo sempre la cura di fornire i necessari dati delle condizioni al contorno.
Il modello risolve coppie di equazioni su un piano orizzontale, relative a propagazione delle onde, correnti, trasporto sedimentario, variazioni del fondale, variazioni spettrali delle onde e correnti al contorno.

1.1 Settaggio

In questo lavoro sono stati effettuati due test:

- Stato dell'Arte
- Ipotesi di progetto

In entrambi i casi sono stato valutati e analizza gli aspetti idrodinamici e morfodinamici mediante modellazione numerica.
I ***dati ondametrici*** utilizzati sono stati estratti dai piani d'onda per agitazioni ondose provenienti da Sud-Ovest. Per questa elaborazione sono stati considerati i seguenti dati:

Hs (m)	**Tp (s)**	**Dirm (°)**	**Gamma γ**	**Durata (s)**
1.57	8.4	227	3.3	3600
2	8.4	227	3.3	3600
2.50	8.8	226	3.3	3600
3.012	9.2	230	3.3	3600

3.34	9.5	230	3.3	3600
3.37	9.4	231	3.3	3600
2.7	9.1	232	3.3	3600
2.34	8.5	233	3.3	3600
2.4	8.4	232	3.3	3600
2.69	8.7	231	3.3	3600
2.96	9.2	231	3.3	3600
2.98	9.2	230	3.3	3600
3.01	9.3	230	3.3	3600
3.12	9.4	230	3.3	3600
3.40	9.8	231	3.3	3600
3.80	10.1	232	3.3	3600
4.12	10.4	229	3.3	3600
4.44	10.8	230	3.3	3600

Tabella 1 Moto ondoso

L'utilizzo del treno d'onde è stato necessario per la calibrazione del modello numerico, in quanto il modello necessita di un tempo iniziale per un corretto funzionamento. Per questa relazione è stato preso in considerazione l'Altezza d'onda Massima, corrispondente a 4.44 metri.

I dati batimetrici e granulometrici sono stati forniti dal committente. Inoltre, essendo stato previsto un versamento di materiale a granulometria maggiore rispetto a quella nativa, sono stati condotti alcuni test per valutarne la risposta.

La griglia computazionale utilizzata è di tipo variabile con una risoluzione massima di 3 x3 metri sul tratto di litorale interessato.

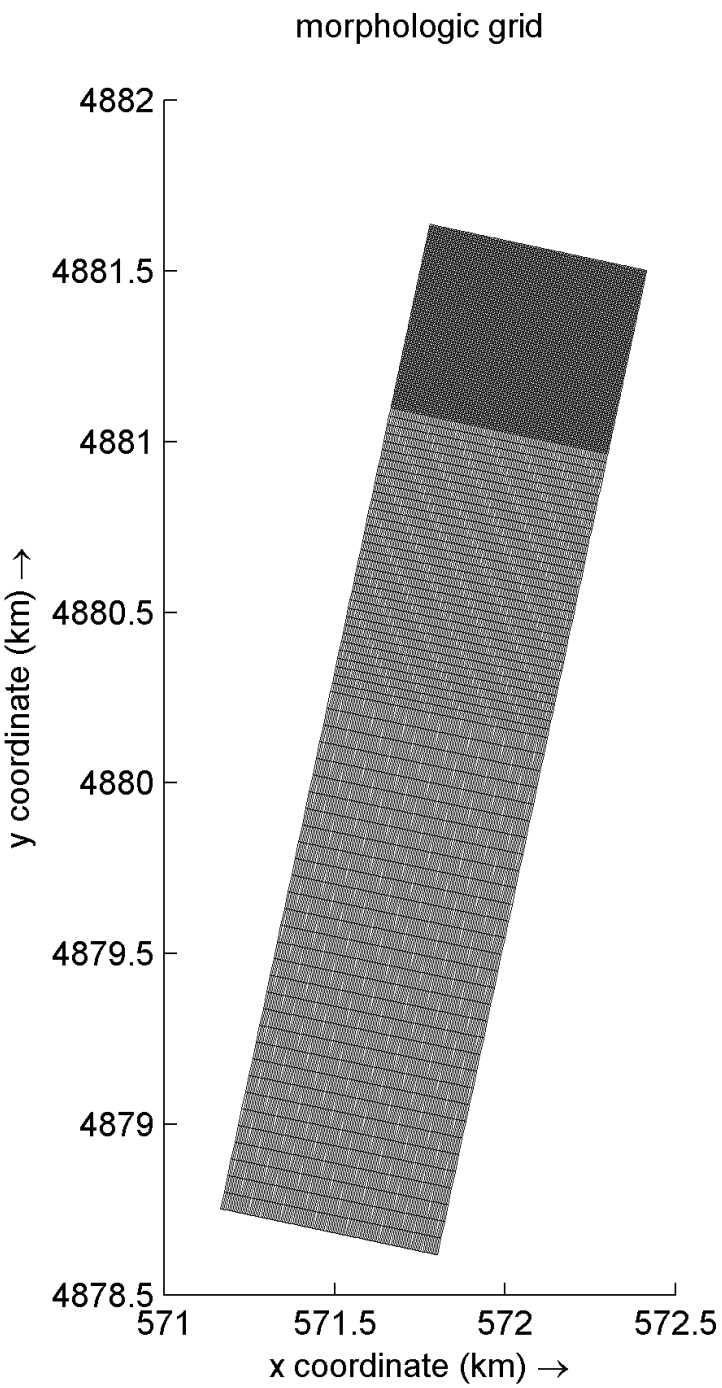


Figura 1 Griglia computazionale

2. *Risultati modello numerico: Stato dell'arte e Ipotesi di progetto*

Lo stato dell'arte è frutto del lavoro svolto dal committente nel 2016 dove è stata effettuata una modifica del pennello di ponente e è stata versata materiale ghiaioso per ripascere la spiaggia dello stabilimento.

L'ipotesi di progetto fornito dalla committenza prevede l'allungamento del pennello di ponente di circa 10 metri e l'emersione del molo sopraflutto posto a levante di 15 metri lasciando la residua parte sommersa; inoltre, il progetto prevede un versamento di 5000 m^3 con diametro medio pari a 4 mm.

2.1 Propagazione del moto ondoso

La propagazione del moto ondoso è stata valutata per un'onda massima di 4.40 metri.

Dai risultati si evince che le opere di difesa attualmente presenti pongono sotto maggior stress la spiaggia dello stabilimento balneare "Colombo" rispetto all'ipotesi di progetto (figure 2 e 3).

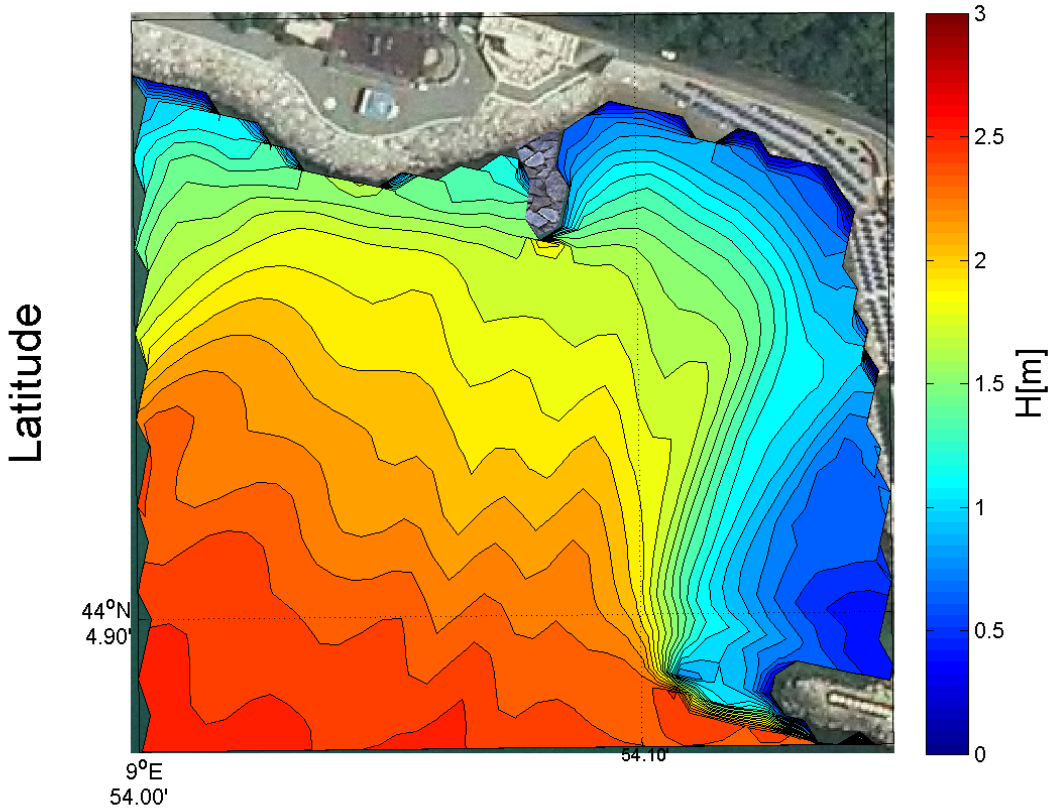


Figura 2 Propagazione Stato dell'Arte per mari provenienti da Sud-Ovest

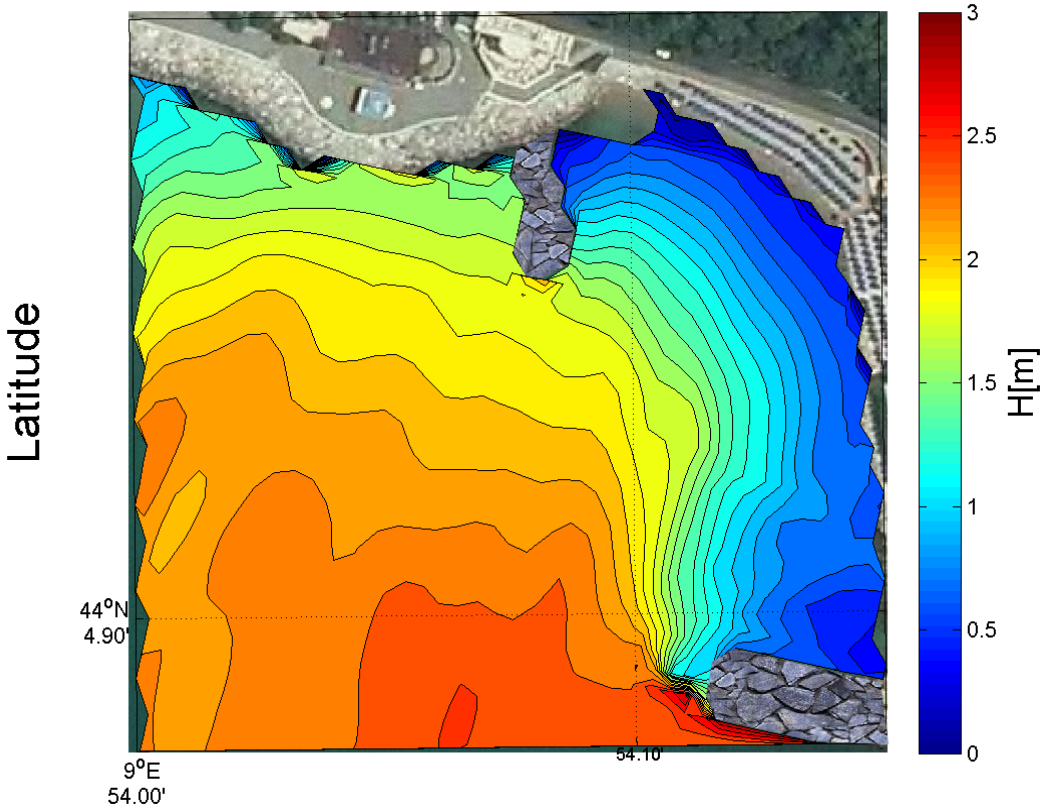


Figura 3 Propagazione Ipotesi di progetto per mari provenienti da Sud-Ovest

In dettaglio, vengono mostrati i risultati all'interno della baia (Figura 2 e 3). Da questi emerge che l'energia del moto ondoso risulta maggiore sul litorale mobile per lo stato dell'arte, mentre l'apporto delle modiche previste dal progetto attenuano e distribuiscono l'energia lungo il tratto di litorale dello stabilimento "Colombo". Questo fenomeno è dovuto a due fattori: allungamento delle opere di difesa e innalzamento del fondale dovuto al versamento di materiale.

2.2 Correnti

Lo studio delle correnti superficiali ha permesso di valutare le modiche delle principali dinamiche all'interno della baia per l'ipotesi di progetto rispetto allo stato dell'arte. In base all'equazioni utilizzate nel modello matematico Xbeach le correnti superficiali sono strettamente connesse al trasporto solido sul fondo.

Dal confronto si evince una concreta riduzione del trasporto cross-shore (dimensione frecce nere) e un aumento del trasporto long-shore; questa dinamica consente una distribuzione dei sedimenti lungo il litorale e riduce la fuoriuscita del materiale dalla baietta.

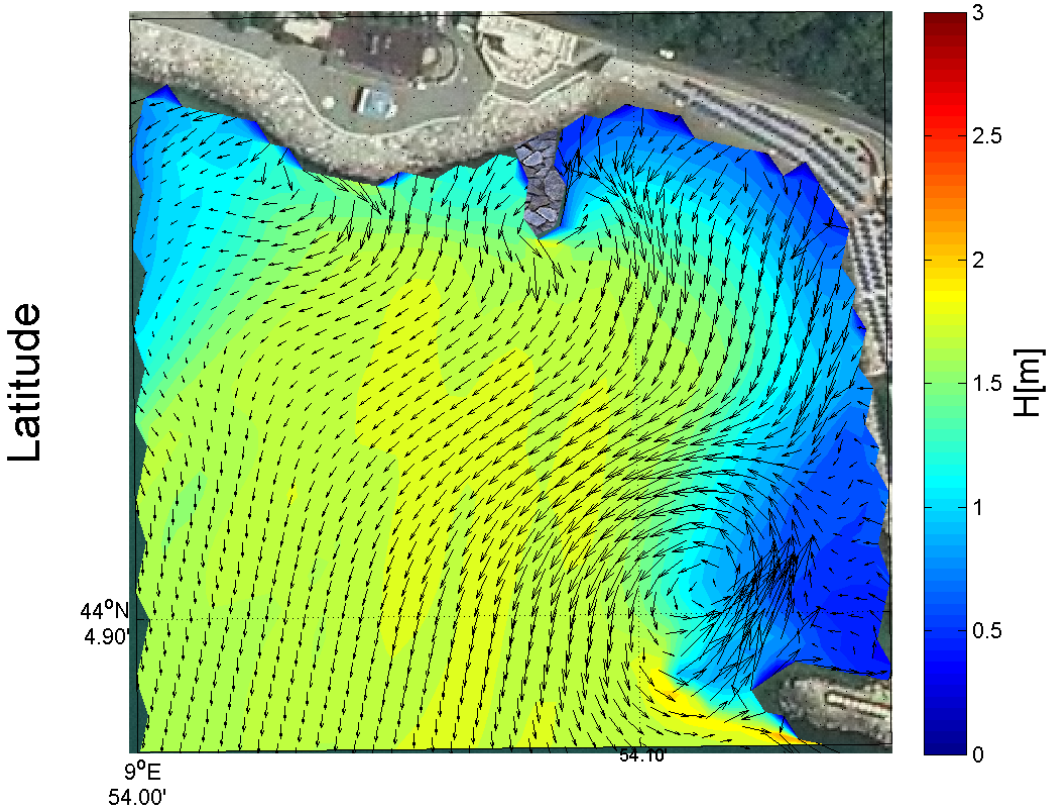


Figura 4 Circolazione delle correnti superficiali per lo stato dell'arte

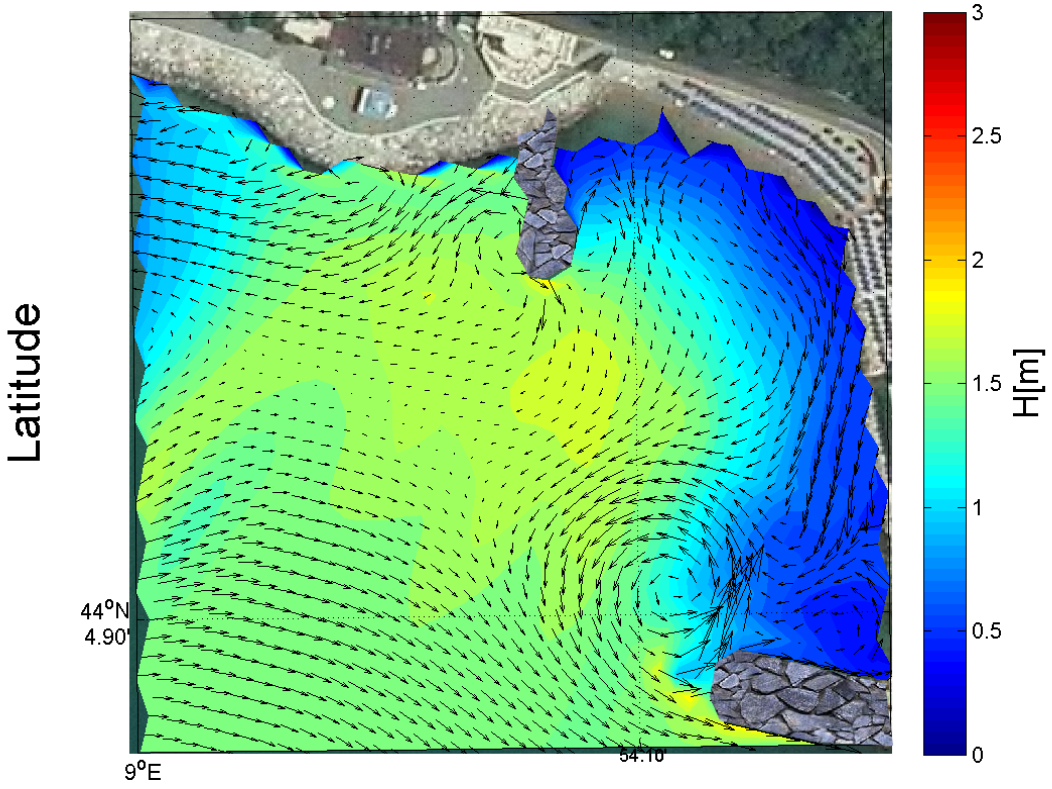


Figura 5 Circolazione delle correnti superficiali per l'ipotesi di progetto

2.3 Confronto Batimetria 2020 e Batimetria risultate

In base all'analisi condotte nei paragrafi precedenti, vieni riportato in questo paragrafo un confronto tra la batimetria 2020 fornita dalla committenza e la batimetria risultate dalla modellazione commissionata (figura 5).

La linea di riva prograda di circa 9-10 metri rispetto a quella del 2020; E' evidente che l'allungamento del pennello determina una maggior protezione del litorale facendo assumere alla nuova linea di costa una conformazione a doppia parabola (linea Verde), tipica delle spiagge imbaiate. Rispetto alla batimetria rilevata, la nuova batimetria mostra un concreto innalzamento del fondale nell'area posta alla profondità di circa un metro con un aumento medio di 0,5 metri. D'altro canto, le modifiche delle opere determina un processo erosivo nell'area interna del sottoflutto, in quanto in quest'area è stato riscontrato un flusso verso il centro della baia. Questo fenomeno non desta preoccupazioni dato che il materiale viene riportato al centro della baia e quindi potrebbe essere riportato in spiaggia dalle mareggiate; inoltre il tratto di costa interessato è completamente rigido.

Va sottolineato che la modellazione del materiale da ripascimento è stata effettuata versando il sedimento alieno sulla battigia e lasciato modellare del moto ondo per circa 44 ore (Hs max 4.4 metri, Tp 10,4 secondi e Dir media 230° N), in modo da fornire una distribuzione del volume considerando le condizioni idro-morfodinamiche principali.

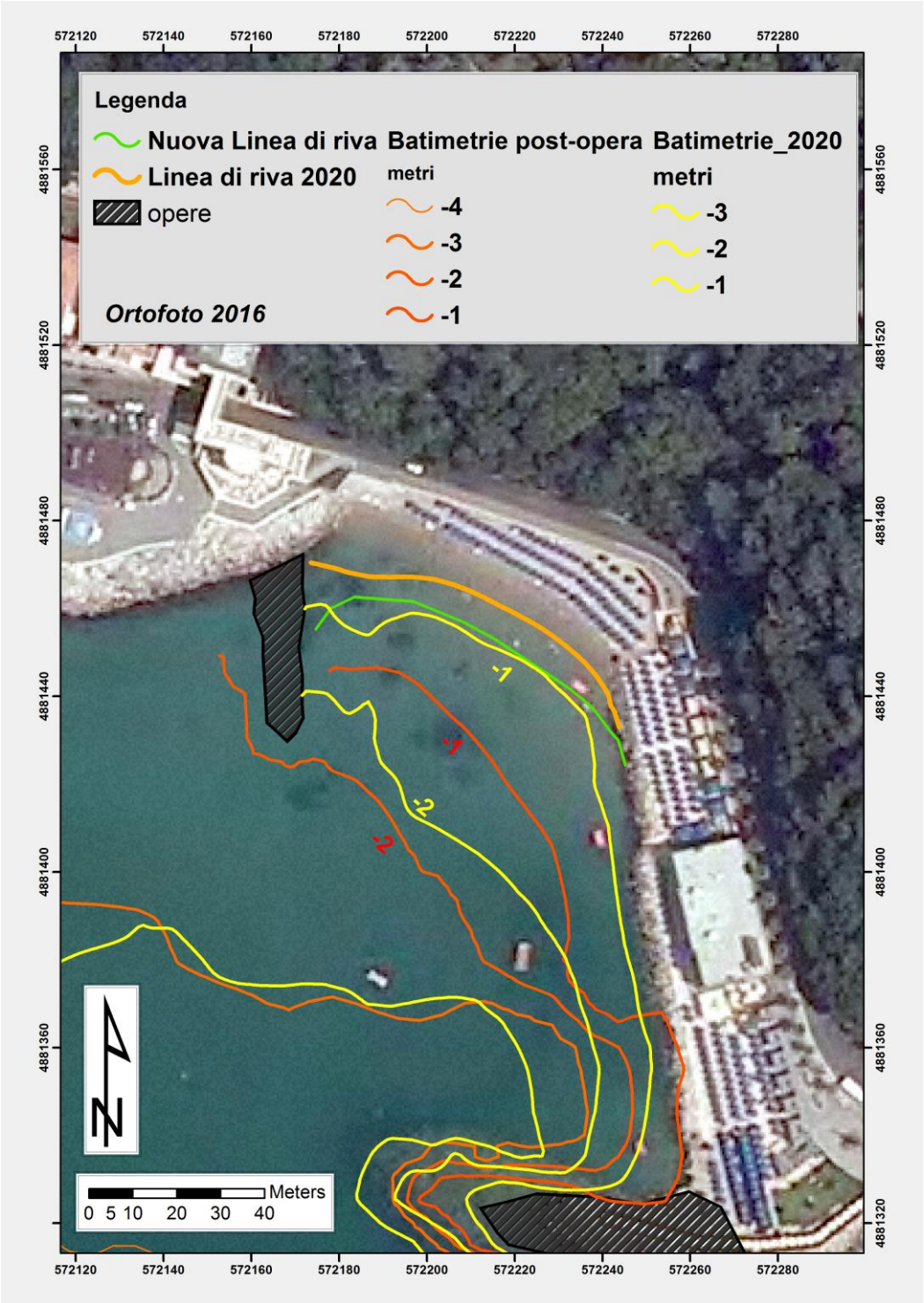


Figura 6 Confronto batimetria 2020 e batimetria Xbeach

3. Conclusioni

Da questo servizio commissionato emerge che l'ipotesi configurata da progetto fornisce buoni risultati determinando una riduzione e distribuzione dell'energia lungo il litorale, un innalzamento medio del fondale di circa 0,5 metri ed un avanzamento della linea di riva di circa 10 metri. Va sottolineato che data la risoluzione del modello i risultati sono affetti da un errore pari alle dimensioni della griglia, ossia 3 m in orizzontale, mentre la precisione sulla verticale è proporzionale alla precisione dei rilievi forniti dal committente.

04 Novembre 2020 In fede

