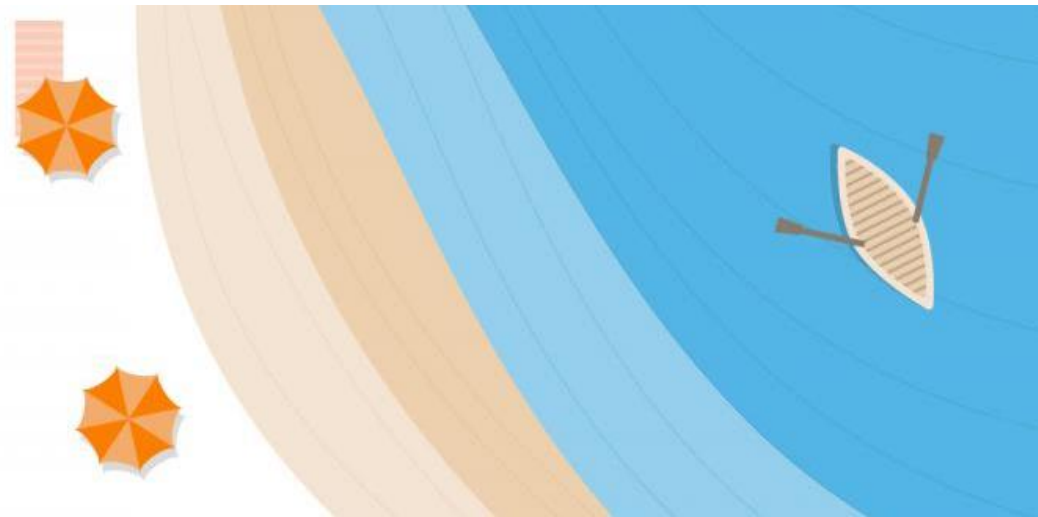


GESTIONE E PREVENZIONE
DEL **RISCHIO COSTIERO**
DI UN TERRITORIO
IN EVOLUZIONE

PISA 8 OTTOBRE 2019

Scuola Normale Superiore
Piazza dei Cavalieri
9:00 - 17:30



Vulnerabilità del litorale alle inondazioni marine

Marco Ferrari & Luigi Mucerino
DiSTAV – Dip. Scienze della Terra dell' Ambiente e della Vita
Università degli Studi di Genova



La cooperazione al cuore del Mediterraneo



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

[Rischio = pericolosità x vulnerabilità x esposizione] (IPCC 2012;2014)

La **vulnerabilità** indica l'attitudine di un determinata "componente ambientale" (popolazione umana, edifici, servizi, infrastrutture, etc.) a sopportare gli effetti in funzione dell'intensità dell'evento.

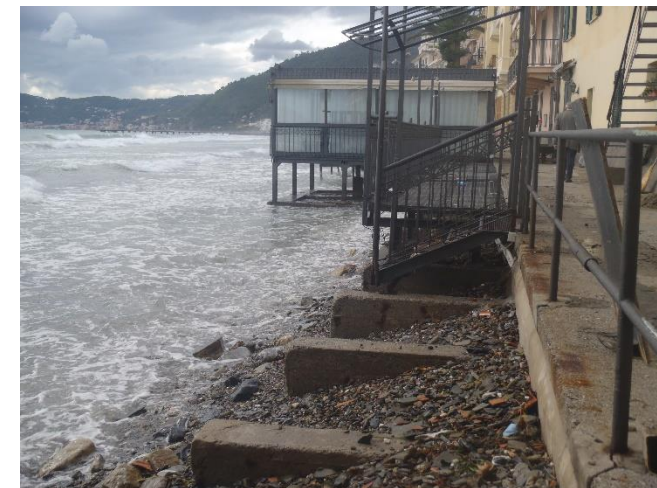
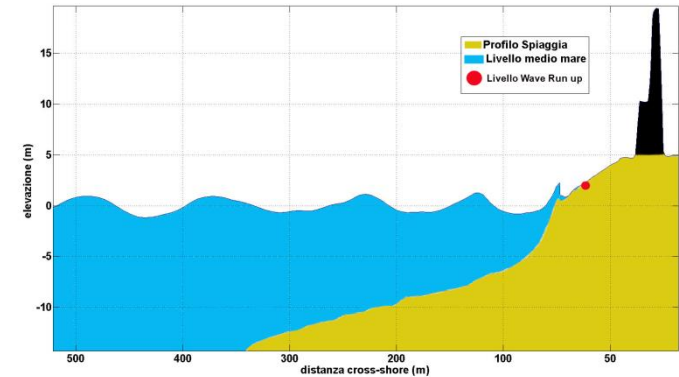


La vulnerabilità del litorale alle inondazioni è in relazione alla capacità penetrativa della mareggiata che dipende dalle:

- Caratteristiche moto ondoso
- Assetto costiero

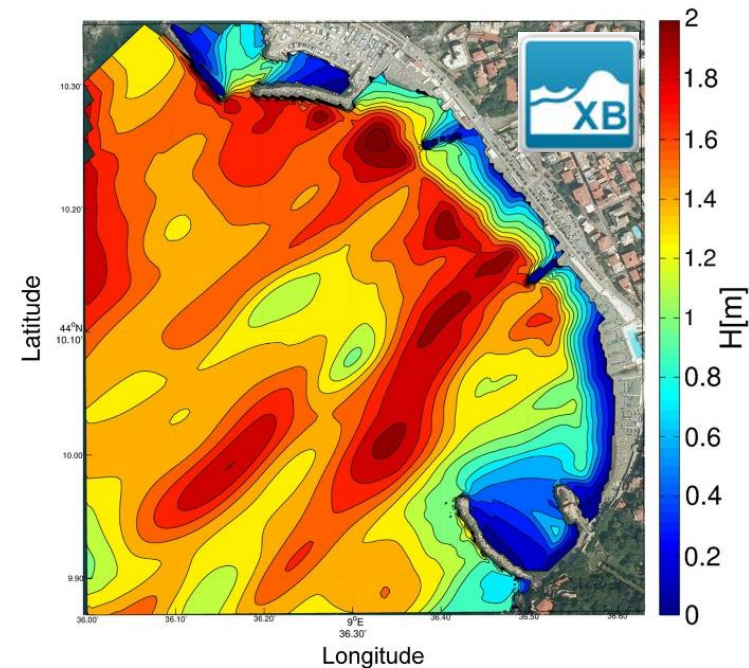
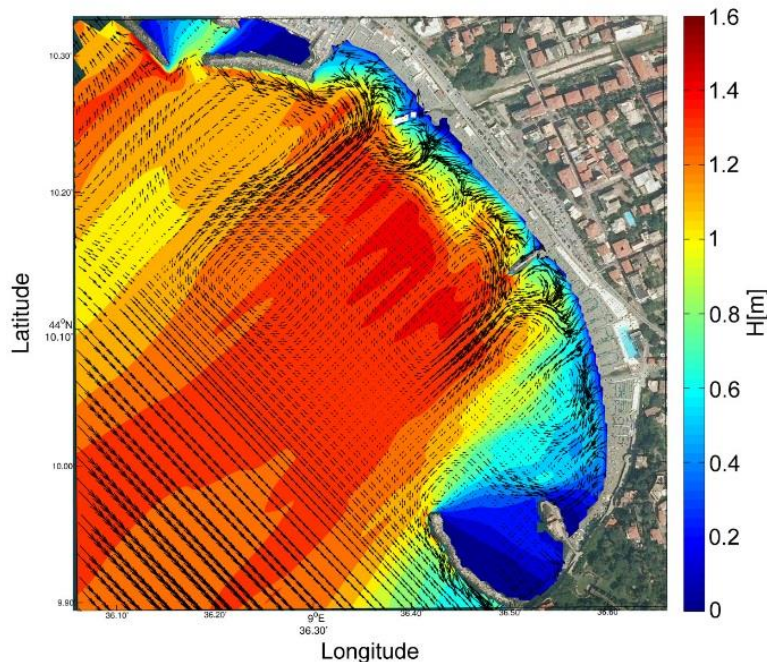
La Capacità penetrativa del moto ondoso (inondazione) è determinabile con il Runup ($Ru_{2\%}$).

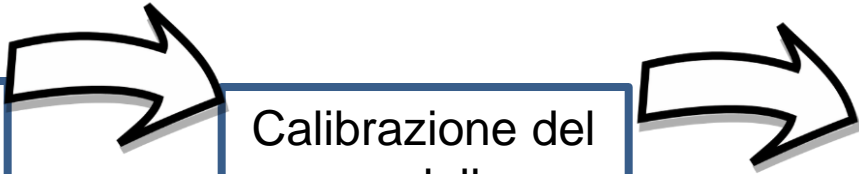
I modelli matematici permettono di valutare questo parametro.



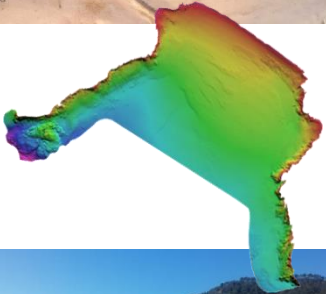
XBeach

Xbeach è un modello numerico open-source sviluppato da Deltares, esso è in grado di simulare i processi idrodinamici e morfodinamici e riprodurre l'impatto degli eventi estremi sul litorale (mod. Roelvink et al., 2009).

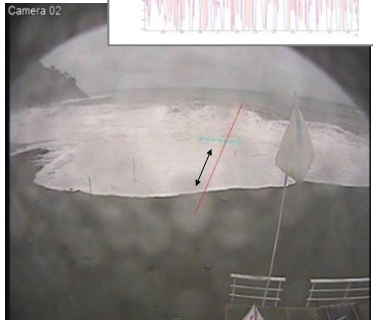
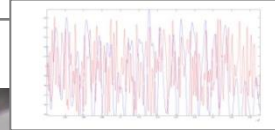
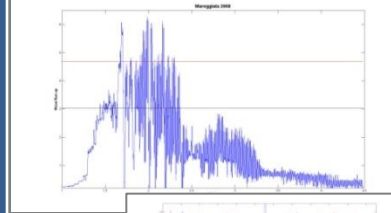
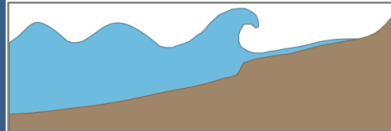




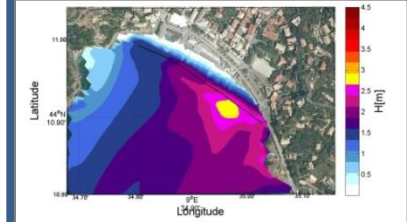
Implementazione del modello



Calibrazione del modello

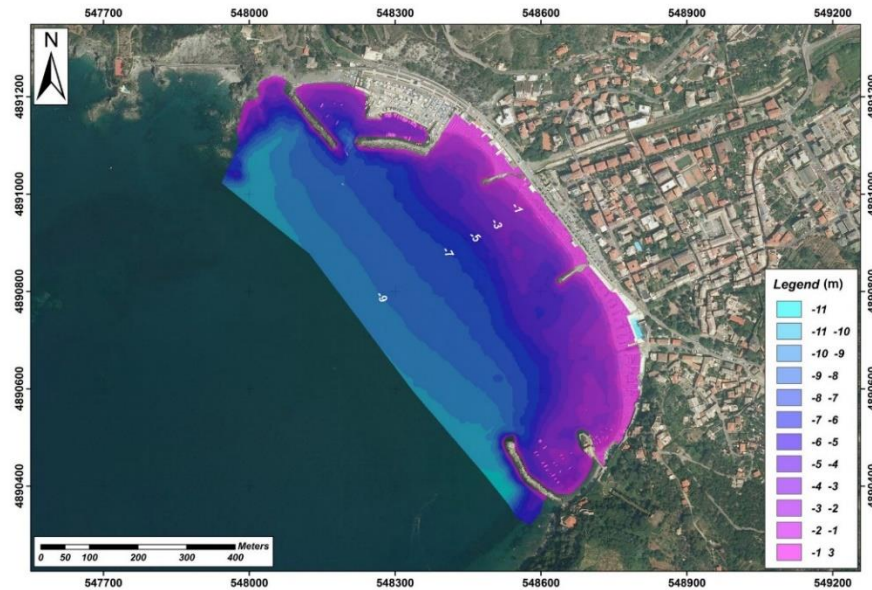


Vulnerabilità

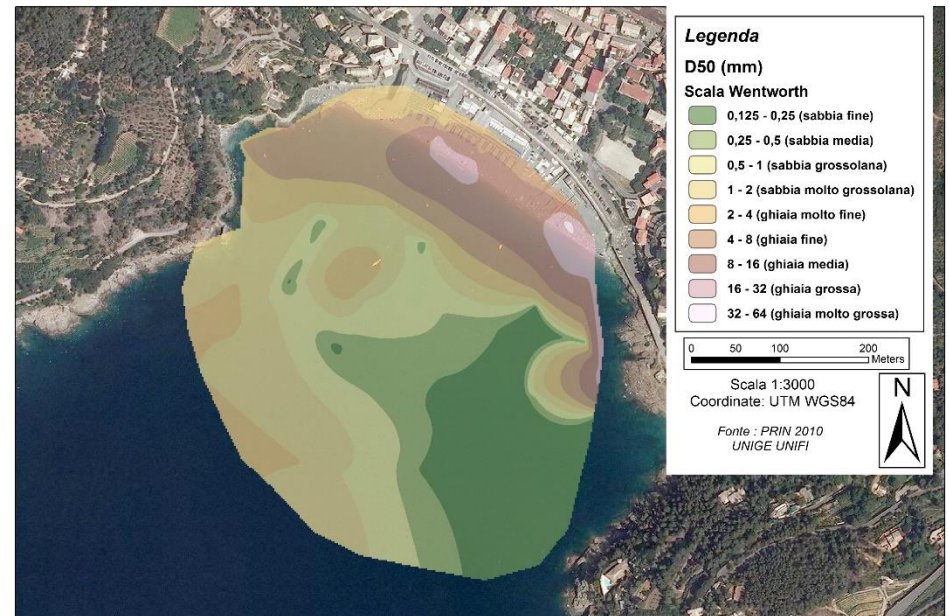


Attività di campo

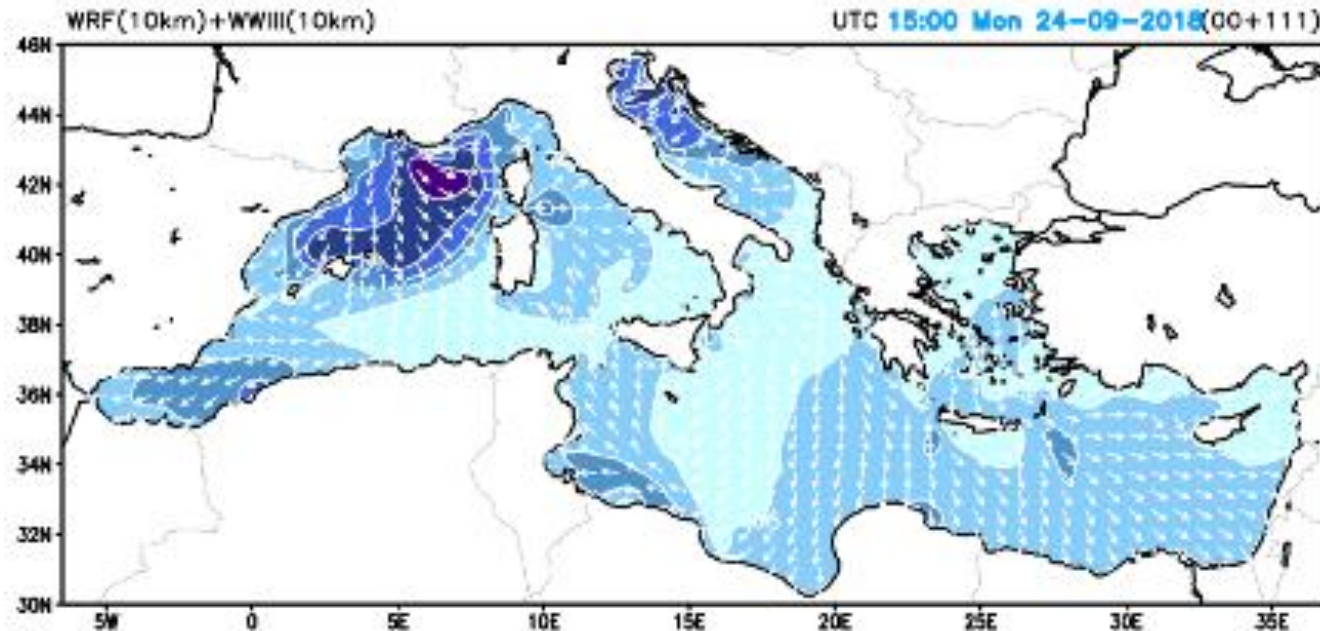
Misure Topo - batimetriche



Indagini Sedimentologiche



 **DICCA – University of Genoa**



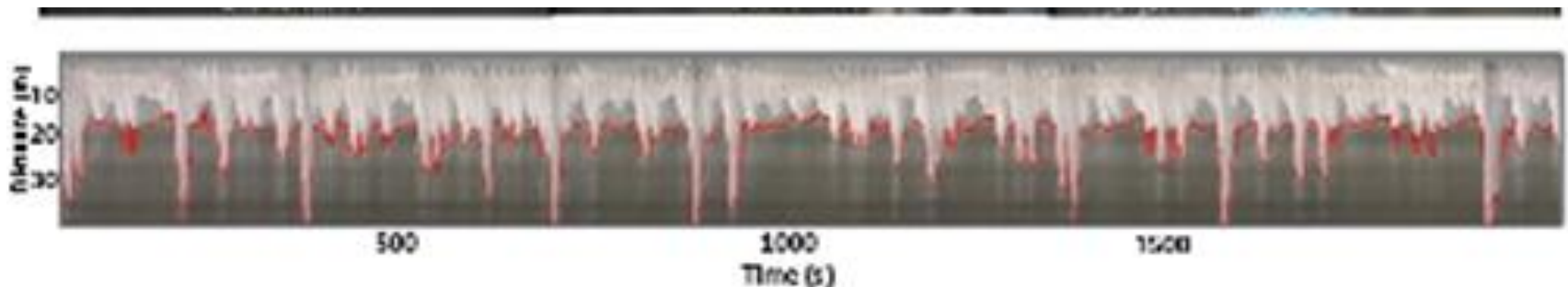
Analisi dei valori estremi
(Database MeteOcean research group).



La calibrazione è stata effettuata mediante l'utilizzo di immagini acquisite e successivamente elaborate.

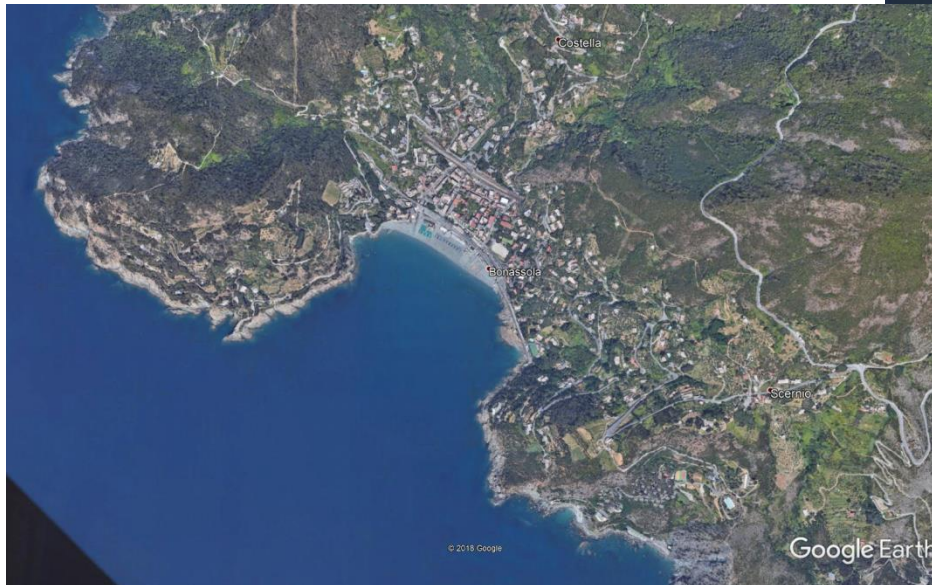
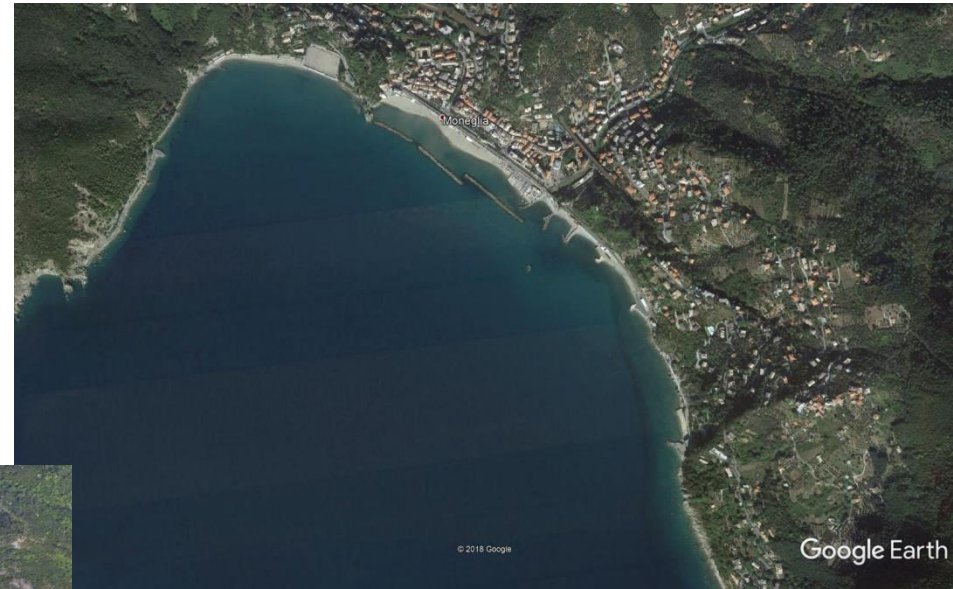
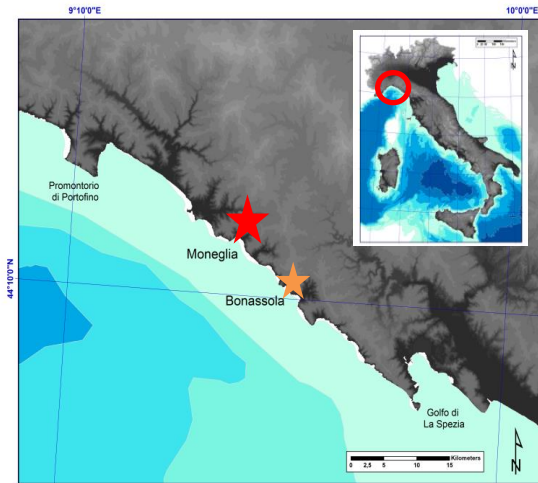


Immagini Time-stack: permettono di determinare l'evoluzione temporale di un transetto predeterminato.



Casi studio

Moneglia

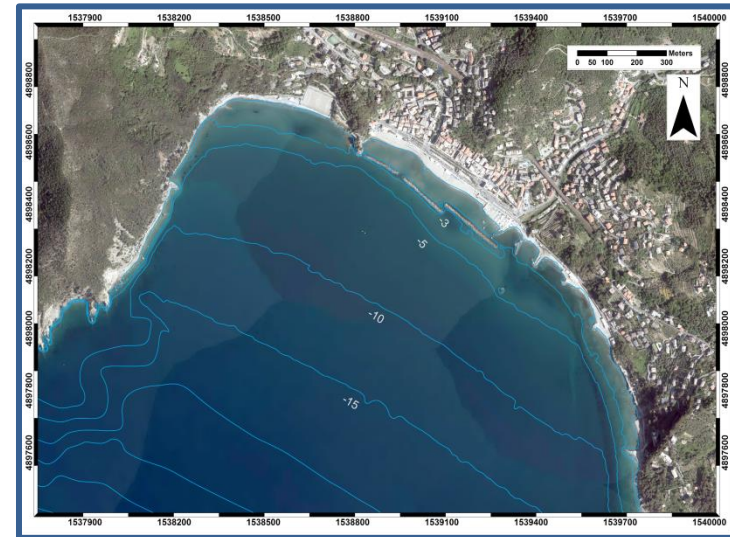
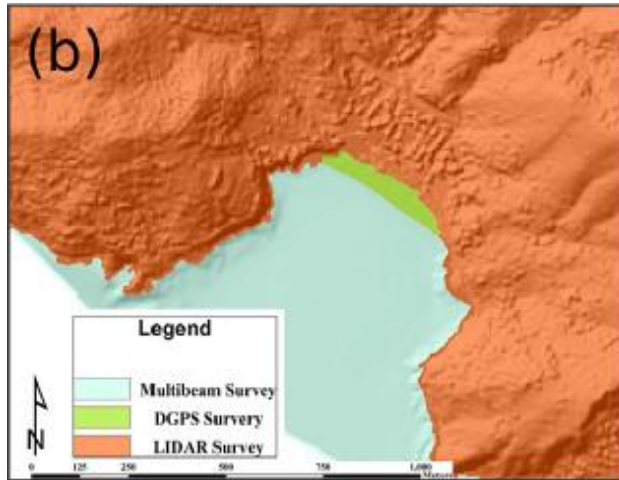


Bonassola

- Liguria di Levante
- Pocket beach
- Ex rilevato ferroviario
- Turismo balneare

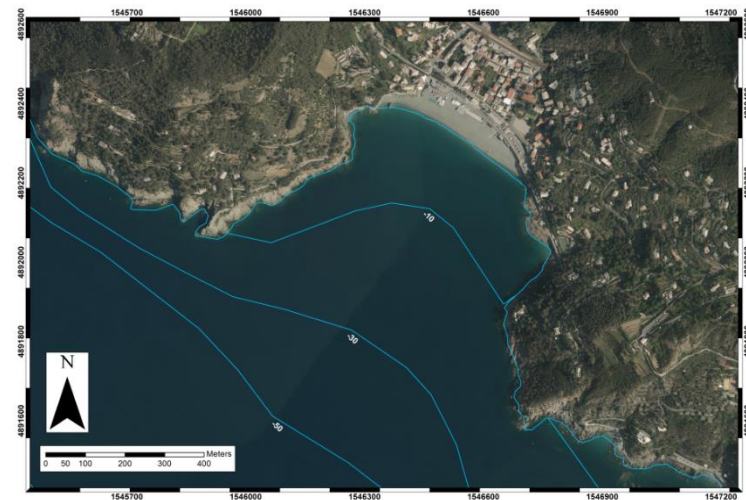
Moneglia

Confine Surfzone (-8m)
a 300 metri dalla linea di costa



Bonassola

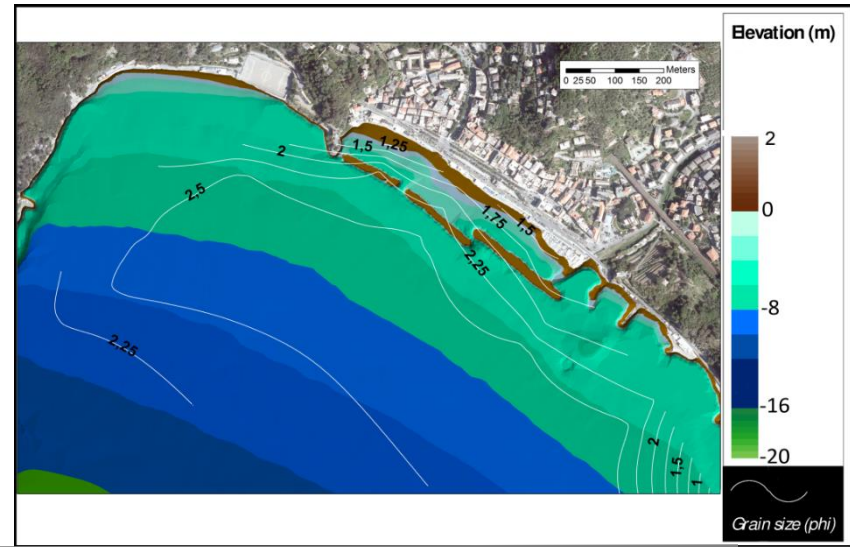
Confine Surfzone (-8m)
a 100 metri dalla linea di costa



Moneglia

Sabbie Medie
(da 1,25 a 2 phi)
ossia(0,5 a 0,25 mm)

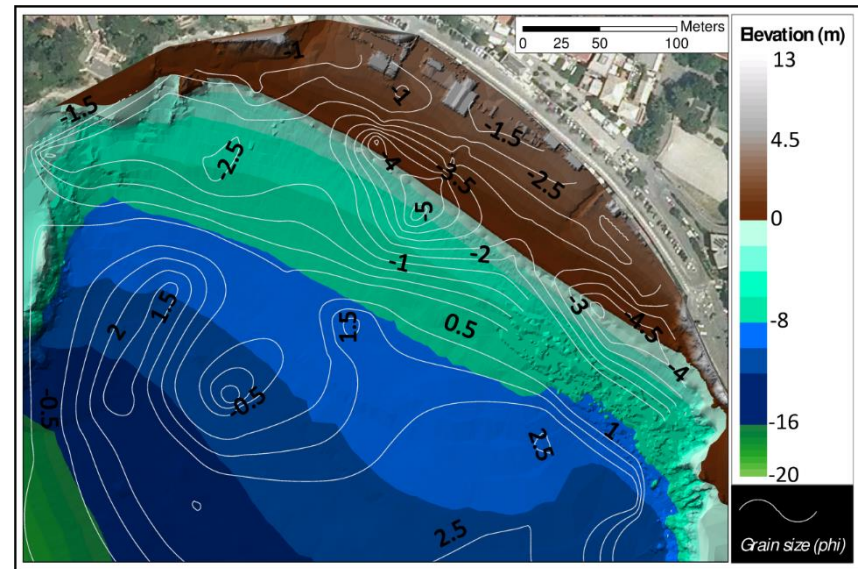
Sabbie fini
(da 2 a 2,5 phi)
ossia(0,25 a 0,125 mm)



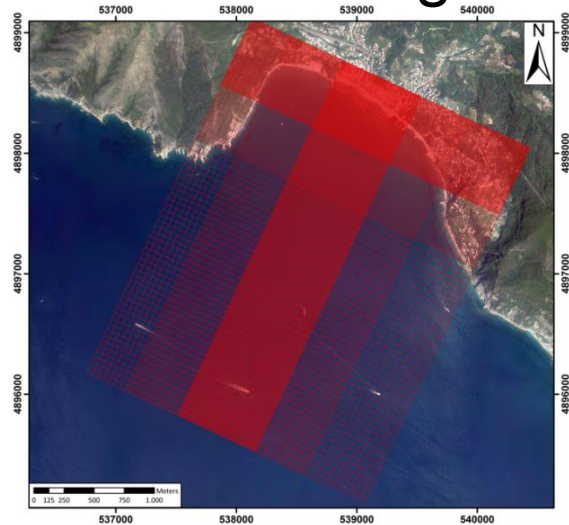
Bonassola

Ghiaia Grossa
(da -5 a -4 phi)
ossia(16 a 32 mm)

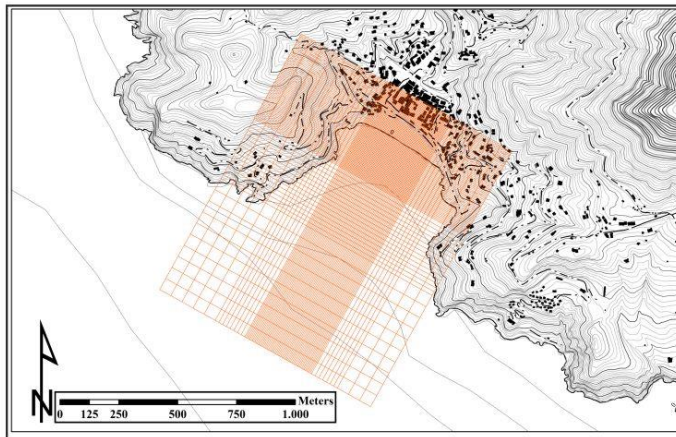
Sabbie fini
(da 2 a 2,5 phi)
ossia(0,25 a 0,125 mm)



Moneglia



Bonassola



Maglia irregolare

Dimensioni griglia

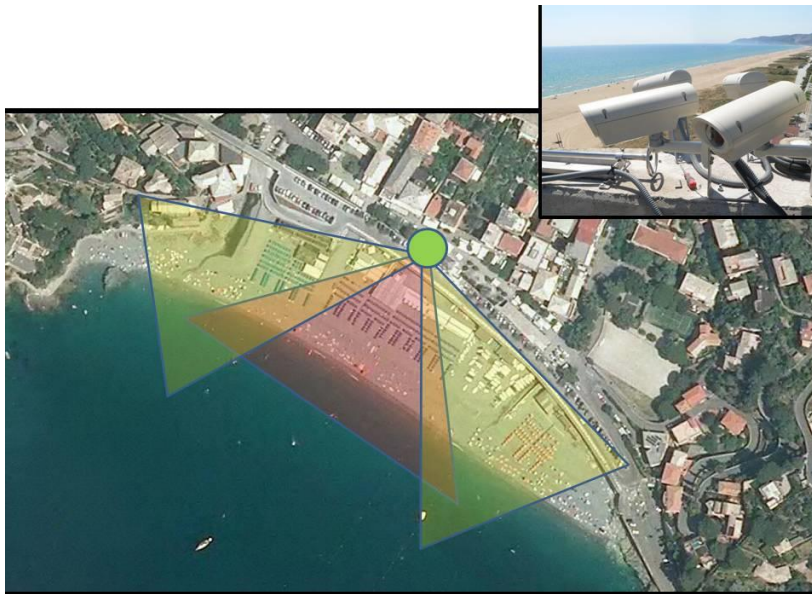
Inshore: ≈ 5 m

Ofshore: ≈ 25 m

Input

Dati batimetrici

Dati topografici

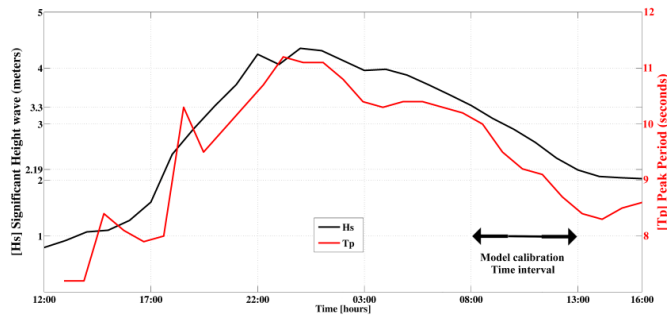


Camera monitoring system

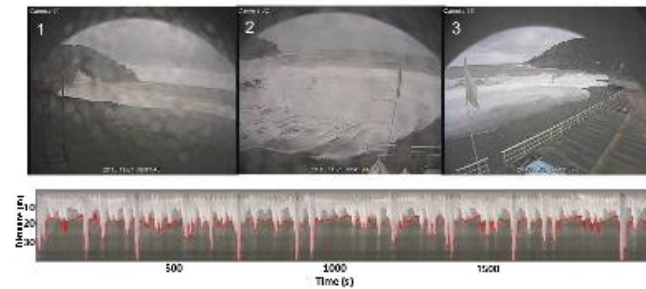


Sistema di video - monitoraggio di Bonassola

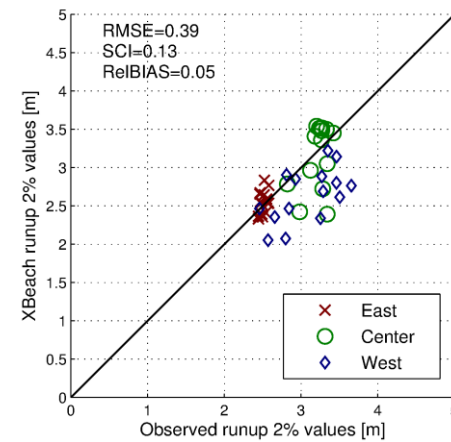
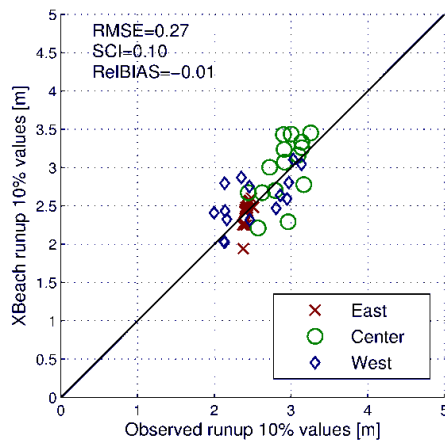
Mareggiata del 21 Novembre 2015



Convalida Bonassola



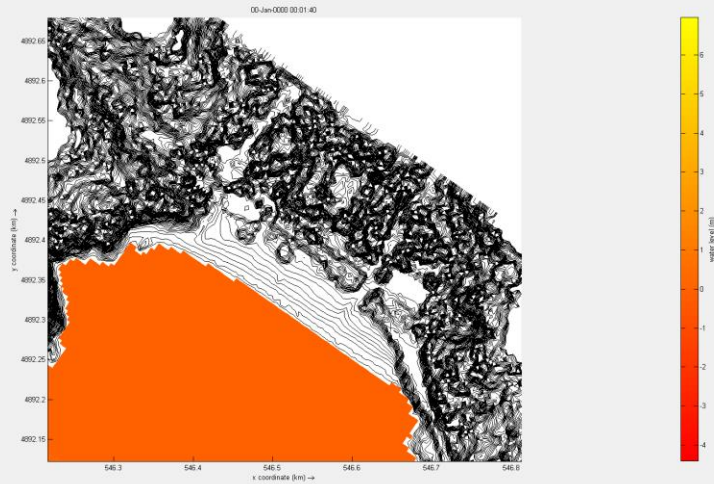
Confronto tra i dati di campo e le simulazioni di XBeach



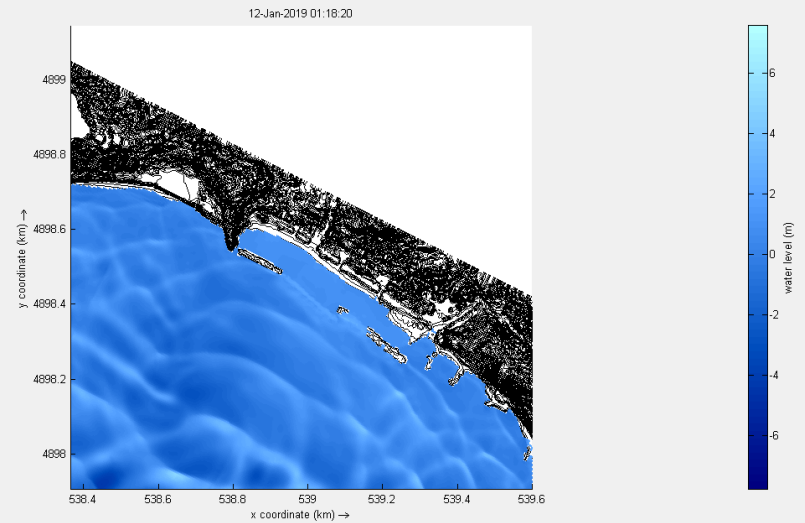
Data	Hmax	Tp	Dir	Ru _{2%}
(gg/mm/aa)	(m)	(s)	(°N)	(m)
27/12/1999	6,80	11,1	228	5,96
06/11/2000	4,78	10,0	222	2,75
28/05/2007	4,42	10,2	231	4,21
21/03/2008	7,74	12,2	229	6,51
28/10/2008	6,34	11,1	227	6,67
28/01/2015	5,09	10,2	229	4,19
21/11/2015	4,32	10,8	231	3,32

Bonassola

Bonassola



Moneglia

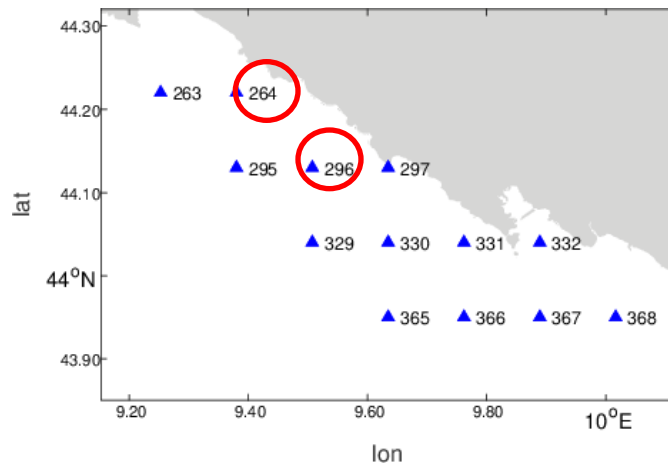


[Rischio = pericolosità x vulnerabilità x esposizione] (IPCC 2012;2014)

La **pericolosità** indica la probabilità che un evento accada in un dato periodo temporale.

Associabile con i tempi di ritorno degli eventi estremi (mareggiate).





Hindcast Meteocean (DICCA)

Distribuzione ai valori estremi

Stima dell'intensità con tempo di ritorno ad 1, 50, 100 anni

PUNTO	LON	LAT	H1	H50	H100	T1	T50	T100	
000264	9.3800	44.2200	4.95	6.69	6.92	10.15	11.11	11.23	Omni
			3.17	5.10	5.47	9.15	10.23	10.44	Scirocco SE
			4.92	6.67	6.90	10.13	11.10	11.22	Libeccio SO
000296	9.5073	44.1300	5.16	7.05	7.35	10.27	11.30	11.46	Omni
			3.34	5.23	5.90	9.24	10.31	10.50	Scirocco SE
			5.14	7.05	7.62	10.25	11.30	11.45	Libeccio SO

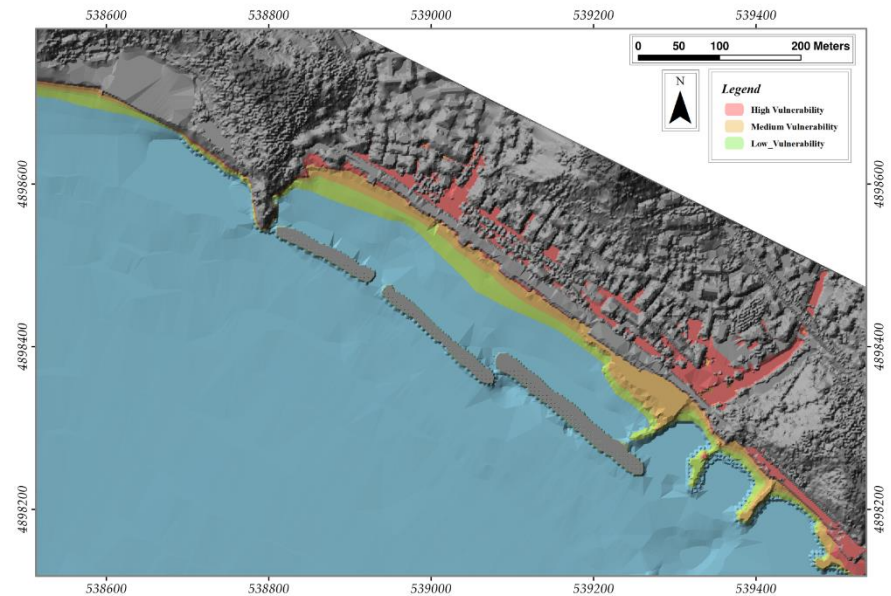
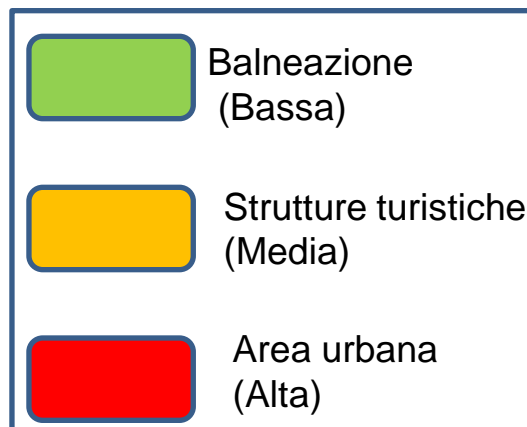
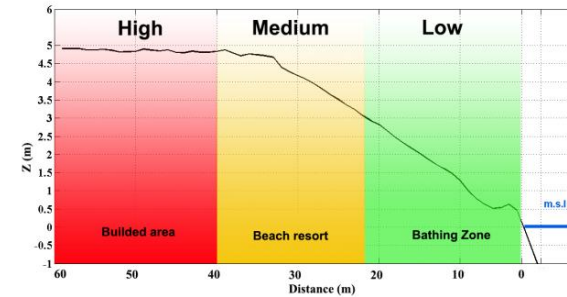
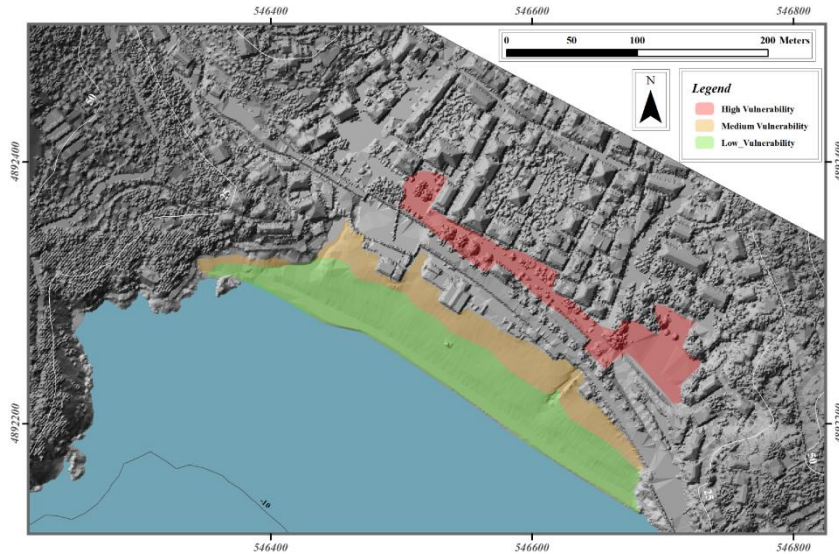
[Rischio = pericolosità x vulnerabilità x esposizione] (IPCC 2012;2014)

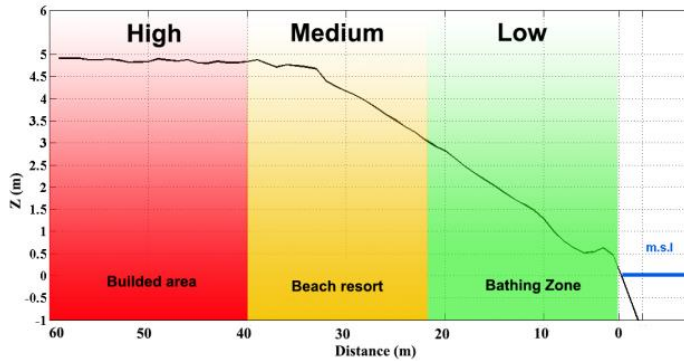
L'***esposizione*** indica gli elementi (persone, oggetti, habitat naturali, ecc.) presenti in un area a rischio.

. Associabile con le aree interessate da:

- Balneazione;
- strutture turistico – balneari;
- Urbanizzazione.

Esposizione





Ru_{2%} Vs Esposizione (Bonassola)

Esposizione (livello)	Zone inondabili	Legenda	Ru _{2%}
Bassa	Zona balneare	Verde	0.0 – 3.0
Media	Strutture turistico – balneari	Arancione	3.0 – 4.5
Alta	Area urbana	Rosso	≥4.5

Bonassola	Valore H	Ru _{2%} XB	Vulnerabilità
H1	5.16	2.78	
H50	7.05	6,15	
H100	7.35	6.59	

Moneglia	Valore H	Ru _{2%} XB	Vulnerabilità
H1	4.95	1.90	
H50	6.69	4.04	
H100	6.92	4.12	

- ✓ Accurati rilievi topo batimetrici e indagini sedimentologiche;
- ✓ Database degli eventi meteomarini
- ✓ Validazione della catena modellistica (telecamere o altro);
- ✓ Valutazione degli elementi esposti (anche ambientali).

- ✓ La metodologia proposta fornisce agli amministratori locali un **utile strumento per la gestione del territorio** ;
- ✓ La carta della Vulnerabilità/rischio potrebbe essere integrata in un **sistema di allerta** attivo (App, Webapp, etc.) o passivo (Cartellonistica, Brochure, etc.).



Grazie per l'attenzione
Merci de votre attention