REGIONE LIGURIA

REGIONE LIGURIA

PIANO DI TUTELA DELL'AMBIENTE MARINO E COSTIERO

AMBITO COSTIERO 08

Unità fisiografiche del Centa, Centa Sud e Maremola

ART. 41 LEGGE REGIONALE N° 20/2006

Relazione Paraggio

Borghetto S. Spirito - Loano

da Capo Santo Spirito al porto di Loano

REGIONE LIGURIA

Indice

1. Inquadramento generale 3
1.1. Inquadramento geografico 3
1.2. Evoluzione storica del litorale 3
2. Dinamica ed effetti del moto ondoso 5
2.1. Analisi generale 5
2.2. Sintesi dei processi idrodinamici e valutazione della pericolosità e del rischio 8
3. Aspetti geomorfologici e sedimentologici 15
3.1. Costa alta 15
3.2. Costa bassa 15
3.3. Morfologia ed evoluzione della spiaggia 16
3.4. Bacini versanti 21
3.5. Bilancio sedimentario 22
3.6. Tendenza evolutiva del litorale 23
4. Aspetti naturalistici ambientali (stato – pressioni – impatti) 24
4.1. Qualità delle acque 24
4.2. Habitat marini 25
4.3. Habitat costieri 27
4.4. Impatti e rischio sulla biodiversità marino costiera 28
5. Sintesi dei processi costieri 29
6. Delimitazione delle aree da assoggettare alle Norme di Piano 30
7. Misure di intervento 33

REGIONE LIGURIA

1. Inquadramento generale

1.1. Inquadramento geografico

Il paraggio costiero di Borghetto - Loano si sviluppa per circa 4,5 km compresi tra il pennello di San Sebastiano, a ponente di Capo S. Spirito e il porto di Loano; il tratto ha un andamento lineare con direzione circa SW-NE.
I principali corsi d'acqua che sfociano all'interno del paraggio sono il torrente Varatella, con un bacino idrografico di 43 km^2, e il torrente Nimbalto (circa 13 km^2).
Tale litorale è caratterizzato soprattutto da ambiente di spiaggia, ad eccezione di 300 m di costa alta in corrispondenza di Capo S. Spirito e di circa 750 m di opere artificiali distribuite lungo tutto il tratto di costa in esame, di cui le principali sono il piazzale a ponente della foce del torrente Varatella e la diga foranea del nuovo porto di Borghetto Santo Spirito.
Il paraggio comprende l'intero fronte mare del comune di Borghetto Santo Spirito e tutte le spiagge del Comune di Loano esclusa la zona portuale. L'estremo tratto di ponente, per circa 400 m, appartiene amministrativamente al Comune di Ceriale.

1.2. Evoluzione storica del litorale

Il tratto di costa compreso tra Capo S. Spirito ed il porto di Loano è caratterizzato, come detto precedentemente, dalla presenza dei torrenti Varatella e Nimbalto. La foce di quest'ultimo, negli anni, ha generato la prominenza vicino alla quale è stato costruito il porto di Loano. In prossimità della foce del Nimbalto venne anche costruito un pennello, con numerosi successivi prolungamenti, che è andato ad accentuare nel tempo sia l'assetto particolare di questo tratto che le sue problematiche relative all'erosione.
Secondo quanto riportato da Ascari (1937), nel XVIII secolo i litorali di Borghetto Santo Spirito e quello di Loano erano molto ampi, mentre nel secolo successivo era possibile notare una continuità del litorale tra Ceriale e Borghetto; il passaggio di sedimenti davanti al Capo è la dimostrazione che tale tratto di litorale era alimentato dai sedimenti provenienti dal Centa.
A partire dal 1870, a causa della costruzione della ferrovia, si assistette ad una drastica riduzione dell'alimentazione naturale, che avviò il graduale arretramento della spiaggia, che fu sottoposta ad importanti fenomeni erosivi anche a causa dell'azione del mare sul rilevato ferroviario.
Per tale motivo, nel 1900 venne realizzata una scogliera aderente tra Capo Santo Spirito e Borghetto e, poiché la successiva costruzione del pennello di San Sebastiano aggravò la situazione sottoflutto, nel 1907 si dovette ricorrere ad una difesa di emergenza, tramite la posa di 2200 sacchi riempiti di sabbia.
Nel 1930 le Ferrovie dello Stato, per proteggere la stazione di Loano minacciata dal mare, fecero realizzare una scogliera parallela emersa. Tale struttura, al tempo unica realizzazione in provincia di Savona, arrestò il ritiro nella zona protetta, provocando però un peggioramento della situazione a Nord, fino alla foce del Nimbalto.

Nel 1955 iniziò la costruzione del porto di Loano, sottoflutto alla foce del Nimbato, che sconvolse il già precario assetto, soprattutto a levante.
Negli anni successivi per integrare gli ormai ridotti apporti dei corsi d'acqua si aprirono una serie di discariche alimentate con materiali eterogenei e di fortuna.
Nel 1960 fu autorizzata una prima discarica a Punta S. Spirito che permise la lenta ricostruzione della spiaggia di Borghetto.
Successivamente, nel 1965, fu aperta una nuova discarica a Sud del torrente Varatella, alimentata dal materiale di risulta ottenuto dai lavori di costruzione dell'Autostrada dei Fiori; furono poi costruiti alcuni brevi pennelli tra la discarica e la foce del torrente.
Nel 1967 il Comune di Loano realizzò il prolungamento del pennello a meridione del torrente Nimbato, un ripascimento di materiale pregiato e la costruzione di tre piattaforma isola, prima applicazione di questo tipo di struttura.
Questi interventi permisero un periodo di relativa stabilità a cui però seguì un lento ma inesorabile depauperamento delle spiagge, anche a causa dell'interruzione dell'utilizzo delle discariche a capo S. Spirito e quella alla foce del torrente Varatella, che furono chiuse e stabilizzate nei primi anni Ottanta. Ciò ovviamente comportò la riduzione dell'apporto sedimentario che si ripercosse sui litorali, andando a colpire principalmente il tratto soprattutto il tratto sottoflutto al porto di Loano.
Poiché, nonostante la trasformazione della prima piattaforma di Loano in pennello la situazione erosiva non migliorò, nel 1982 il Comune diede incarico per uno studio che definisse la ristrutturazione di tutto il litorale.
Il progetto prevedeva la realizzazione di una scogliera parallela sommersa, posta a 150 m dalla linea di costa, nel tratto compreso tra la foce del Varatella e quella del Nimbalto.
Il progetto venne però bocciato dal Consiglio Superiore dei lavori pubblici, che riteneva la barriera insufficiente al contenimento del materiale di ripascimento, pertanto il progetto venne modificato negli anni, grazie all'applicazione di modelli matematici.
Nel 1998 venne realizzata l'opera definitiva, una piattaforma larga 40 m e saldata con le strutture a terra in grado così di suddividere il litorale in tre zone idrodinamicamente indipendenti, delimitate dal lungo pennello situato in sponda destra del Nimbalto e dalle due piattaforme isola collegate a terra.
Infine, nel 2001 la struttura fu estesa fino alle scogliere parallele presenti davanti alla stazione, creando così una quarta cella.
A partire dal 2002 a Borghetto Santo Spirito fu attuato un intervento di difesa consistente in tre secche semisommerse lunghe circa 50 m, corredate da un versamento di sedimento, con effetto simile a quello delle piattaforme isola, ma più blando.
Nello stesso anno iniziò la costruzione del porto di Borghetto Santo Spirito di dimensioni ridotte rispetto al porto di Loano, ma con effetti paragonabili in scala, i quanto anch'esso va a compartimentale ulteriormente il litorale (Fierro et al., 2010).

REGIONE LIGURIA

2. Dinamica ed effetti del moto ondoso

2.1. Analisi generale

Il paraggio di Borghetto S. Spirito - Loano, presenta la linea di costa orientata mediamente lungo la direttrice dei 40°N, e risulta esposta al settore di provenienza da 45° a 210°.

Come indicato nella relazione generale, la propagazione del moto ondoso dal largo verso riva è stata condotta mediante l'utilizzo del modulo Spectral Waves (SW) del codice di calcolo MIKE 21 di DHI (Danish Hydraulic Institute). Per il paraggio di Borghetto S. Spirito - Loano, l'input al modello di dettaglio è rappresentato dai valori delle onde che si presentano sul fondale di 50 metri derivanti dal modello al largo, tenendo conto delle onde estreme individuate per tutte le direzioni di influenza per l'intero Ambito costiero 08. La discretizzazione della maglia sottocosta è tale da far percepire al modello la variazione del fondale in corrispondenza delle barriere soffolte e relativo plateau lungo il litorale di Loano. In corrispondenza di questa zona infatti le riduzioni dell'altezza d'onda vicino alla costa sono maggiormente percepibili rispetto al tratto del litorale al confine con il Comune di Borghetto S. Spirito. Dai risultati ottenuti, dalla modellazione di dettaglio, emerge come i valori più elevati di altezza d'onda sotto costa si hanno con i mari aventi direzione al largo pari a 150°, che sono le onde che si propagano dal largo verso costa senza subire effetti di riduzione dovuti alla rifrazione. Le onde con direzione al largo pari a 180° e 210°, che presentano altezze superiori alle onde da 150°, ven gono maggiormente smorzate per gli effetti di rifrazione. Questi effetti sembrano ridursi in corrispondenza del litorale di Loano, dove le altezze d'onda vicino alla riva sono leggermente più elevate rispetto a quelli che si presentano a distanze analoghe in corrispondenza del litorale di Borghetto.

Dalla disposizione delle ortogonali d'onda risulta evidente inoltre come le mareggiate più intense si presentino sotto costa fortemente ruotate rispetto alla direzione al largo, mentre le mareggiate, che già al largo presentano una direzione ortogonale alla costa (direzioni 120° e 150°) mantengono la di rezione iniziale. Per le direzioni 210°, 180° e 150° le ortogonali d'onda si dispongon o pressoché ortogonali alla costa, leggermente inclinate e uniformemente distribuite lungo tutto il litorale. Per le direzioni 120° le onde si presentano con altezze in feriori ma ortogonali alla costa. Le onde con direzione al largo 90° e 60°, nel paraggio di Borghetto S. Spirito – Loano, risentono dell'effetto di rifrazione del fondale e di diffrazione del porto di Loano, pertanto giungono sotto costa ridotte e con inclinazione opposta a quelle di mezzogiorno. A questo andamento delle ortogonali d'onda corrisponde un andamento della corrente litoranea abbastanza equilibrata, complessivamente si ha comunque una prevalenza da ponente verso levante.

La modellazione matematica ha inoltre permesso di individuare la linea dei frangenti. Nel paraggio in esame i valori più alti di altezza al frangimento sono determinati da eventi con direzione al largo pari a 150°N. Le onde frangono su una profondità che varia tra 3,0 e 4,0 metri, per gli eventi annuali, e su una profondità che varia tra 8,5 e

9,5 metri, per gli eventi cinquantennali; l'estensione della zona dei frangenti risulta abbastanza omogenea in tutto il paraggio.

Secondo l'approccio metodologico indicato nella relazione generale il run-up, nelle sezioni di spiaggia, è stato stimato mediante la formula di Van der Meer, utilizzando il valore medio della pendenza della spiaggia emersa e sommersa. Tale valore è derivato dalla media tra il valore della pendenza della spiaggia emersa, dedotto dalle sezioni trasversali di spiaggia nei paraggi, e il valore della pendenza della spiaggia sommersa, ricavato utilizzando la profondità della fascia dinamica annuale. Il profilo di spiaggia emersa è stato acquisito dai rilievi delle sezioni di spiaggia effettuati dal Dipteris nell'ambito dello studio Beachmed (2004), in corrispondenza di capisaldi denominati B135-B121, e utilizzando il rilievo aereo LIDAR (2008), messo a disposizione dal Ministero dell'Ambiente, laddove non erano presenti i rilievi (capisaldi denominati L69 e L71). I capisaldi sono puntualmente identificati nella carta C05 delle fasce dinamiche della spiaggia e della costa alta e nella Figura 2.2.1 al paragrafo 2.2 della presente relazione. In tutto il paraggio sono stati individuati valori di run-up piuttosto omogenei tra loro.

I valori di run-up ottenuti sono stati utilizzati per la definizione delle fasce dinamiche A e B della spiaggia. La cella compresa tra il molo sopraflutto del porto e la foce del Torrente Nimbalto (sezione di calcolo B135) presenta una spiaggia molto profonda, in grado di dissipare l'energia del moto ondoso incidente. La fascia A è ampia circa 20 metri, mentre la fascia B 35 metri. La fascia derivante da eventi meteomarini con periodo di ritorno cinquantennale interessa un edificio posizionato nella parte di ponente dell'arenile.
Analogamente al tratto precedente, anche la piccola spiaggia compresa tra il molo Kursal e la foce del Torrente Nimbalto (sezione di calcolo L71) è in grado di dissipare l'energia del moto ondoso incidente. Le fasce A e B risultano ampie rispettivamente 7 e 14 metri.
Nei pressi della spiaggia centrale del Comune di Loano (sezioni di calcolo B134-B129) le fasce dinamiche presentano un ampiezza media di circa 15 metri (fascia A) e di circa 28 metri (fascia B). Il sistema di difesa "spiaggia con protezione al piede" risulta efficace, tanto che la passeggiata a tergo dell'arenile non è quasi mai interessata dal moto ondoso; la parte più a ponente, dove non è stato realizzato l'intervento di protezione al piede, è più vulnerabile, ed in alcuni punti la fascia B comprende la passeggiata.
Gli arenili a levante della foce del Torrente Varatella in Comune di Borghetto S. Spirito (sezioni di calcolo B127 e B126) presentano un ampiezza decrescente a partire dal molo sopraflutto del porto. Nei pressi della sezione B127 la spiaggia è in grado di dissipare l'energia del moto ondoso incidente, le fasce A e B sono limitate e valgono rispettivamente 20 e 41 metri. Nella parte più a ponente (sezione B126) la fascia A interessa la quasi totalità dell'arenile (ampiezza pari a circa 20 metri), mentre la fascia B si estende fino ad alcuni edifici localizzati nella parte di pertinenza della spiaggia ed in alcuni punti interessa la strada (ampiezza pari a circa 45 metri).
Nella parte restante del Comune di Borghetto S. Spirito (sezioni di calcolo B125-B121) la fascia A interessa circa la metà dell'ampiezza della spiaggia, mentre la fascia B è estesa fino al limite superiore dell'arenile ed in alcuni casi interessa anche la strada. L'ampiezza della fascia A è mediamente di circa 16 metri, mentre quella della fascia B di circa 32 metri.

Nei pressi della cella in cui è presente la sezione di calcolo B120, in Comune di Ceriale, la fascia A si estende fino ai limiti inerodibili rappresentati da alcuni muretti ed è ampia 7 metri; la fascia B è quasi il doppio. Tale spiaggia è destinata a sparire in futuro in quanto qui è prevista la costruzione del nuovo porto turistico, il cui progetto definitivo è attualmente in via di approvazione.
Ci sono inoltre aree che sono soggette a periodica inondazione da parte dell'acqua del mare, in quanto poste a quota più bassa rispetto alla quota di run-up, che vengono mappate come fascia C a pericolosità bassa. Nel paraggio Borghetto-Loano rientrano in fascia C gran parte delle aree di spiaggia non incluse nelle fasce dinamiche A e B fino al limite inerodibile, rappresentato dal muro della strada o della passeggiata, e alcune aree depresse a tergo della spiaggia stessa, che vengono interessate dalle ondazioni durante le mareggiate più intense. Nel Comune di Borghetto ricadono in fascia C alcuni edifici e un pezzo della strada dietro la spiaggia, nella zona tra la sezione B126 e B123. Ricadono in questa fascia inoltre le aree in corrispondenza di canali o piccoli scolatori minori, che presentano quote inferiori a quelle di spiaggia, in zone dietro i sottopassi (due canali in prossimità della sezione B127). È stata perimetrata in fascia C anche la scogliera radente in corrispondenza del terrapieno al confine comunale tra Borghetto e Ceriale.
Gli alvei dei torrenti (Torrente Nimbalto, Rio adiacente al molo sottoflutto del porto di Borghetto) che sono interessati da intrusione marina sono stati perimetrati con retinatura a parte per poter tener conto di questa particolarità.

Una volta determinate le fasce di pericolosità è stato determinato il rischio. La cella a levante della foce del Torrente Nimbalto (sezione di calcolo B135) presenta una spiaggia profonda e non ci sono elementi a rischio all'interno delle fasce dinamiche, ad eccezione di un edificio nella parte di ponente, incluso in fascia B. In corrispondenza di questa struttura si ha un rischio R_{S3} (rischio elevato).
Nella piccola spiaggia in sponda destra del Torrente Nimbalto (sezione di calcolo L71) le fasce non interessano elementi a rischio.
La spiaggia centrale di Loano (sezioni di calcolo B134-B129) presenta prevalentemente un rischio medio-basso, ad eccezione di alcuni brevi tratti a rischio R_{S3}, nei quali la passeggiata o le strutture ricadono all'interno della fascia B.
Come indicato in precedenza, gli arenili a levante della foce del Torrente Varatella in Comune di Borghetto S. Spirito (sezioni di calcolo B127 e B126) presentano un'ampiezza decrescente a partire dal molo sopraflutto del porto; nel tratto di ponente la spiaggia non è in grado di dissipare tutta l'energia del moto ondoso incidente che interessa anche la passeggiata. Tale tratto è classificato come R_{S3} (rischio elevato).
Il tratto di costa a ponente del Torrente Varatella (sezioni di calcolo B125-B121) presenta un'alternanza di rischio elevato e medio (R_{S3} e R_{S2}).
L'unica spiaggia in Comune di Ceriale del paraggio (sezione di calcolo B120) è classificata in parte in R_{S1} e R_{S2}, per la presenza delle strutture al confine con la fascia B.

2.2. Sintesi dei processi idrodinamici e valutazione della pericolosità e del rischio

La dinamica del moto ondoso ed i relativi effetti sul tratto di costa nel paraggio Borghetto S. Spirito - Loano sono sintetizzati nei risultati di seguito riportati.

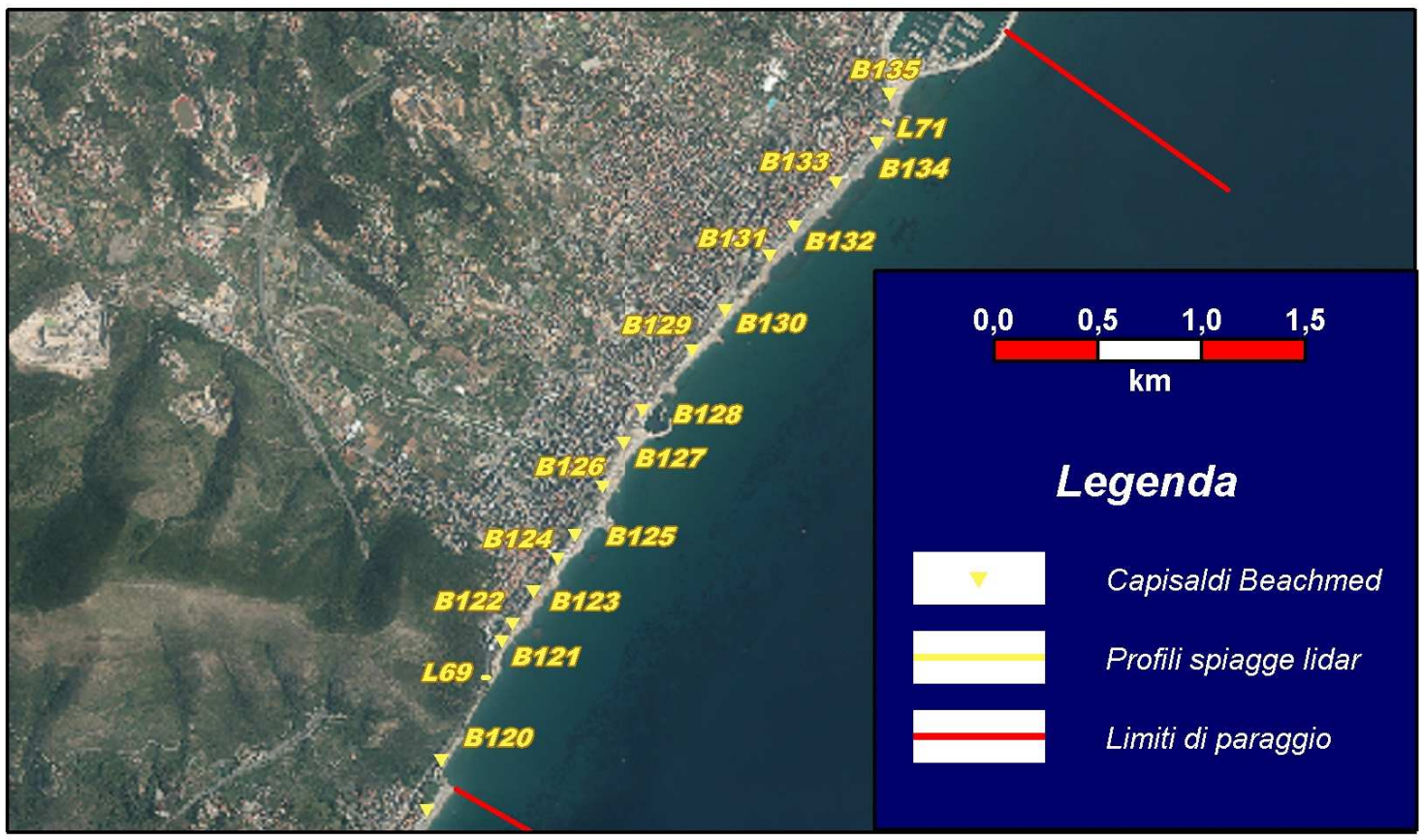


Figura 2.2.1: Limiti del paraggio di Borghetto S. Spirito - Loano ed indicazione delle sezioni di calcolo dei profili trasversali di spiaggia

REGIONE LIGURIA

PROPAGAZIONE MOTO ONDOSO

ESPOSIZIONE DEL PARAGGIO

Settore di provenienza del moto ondoso	45°N - 210°N

ANALISI METEOMARINA SOTTOCOSTA

Modello utilizzato	Mike 21
Ambito di applicazione	batimetrica -30 m — linea di costa
Tempo di ritorno	1 e 50 anni

RISULTATI

Nome sezione	T = 1 anno				T = 50 anno			
	H_{largo} [m]	H_{frang} [m]	Decr [%]	$Direzione_{largo}$ [°N]	H_{largo} [m]	H_{frang} [m]	Decr [%]	$Direzione_{largo}$ [°N]
B135	2.5	2.0	20	150	5.4	4.6	15	150
L71	2.5	1.4	44	150	5.4	4.7	13	150
B134	2.5	2.1	16	150	5.4	4.7	13	150
B133	2.5	1.8	28	150	5.4	4.5	17	150
B132	2.5	2.0	20	150	5.4	4.7	13	150
B131	2.5	1.8	28	150	5.4	4.7	13	150
B130	2.5	1.7	32	150	5.4	4.5	17	150
B129	2.5	1.8	28	150	5.4	4.6	15	150
B127	2.5	1.5	40	150	5.4	4.6	15	150
B126	2.5	1.6	36	150	5.4	4.6	15	150
B125	2.5	1.7	32	150	5.4	4.5	17	150
B124	2.5	1.7	32	150	5.4	4.4	19	150
B123	2.5	1.7	32	150	5.4	4.5	17	150
B122	2.5	1.8	28	150	5.4	4.5	17	150
B121	2.5	1.8	28	150	5.4	4.4	19	150
L69	2.5	1.4	44	150	5.4	4.4	19	150
B120	2.5	1.8	28	150	5.4	4.3	20	150

REGIONE LIGURIA

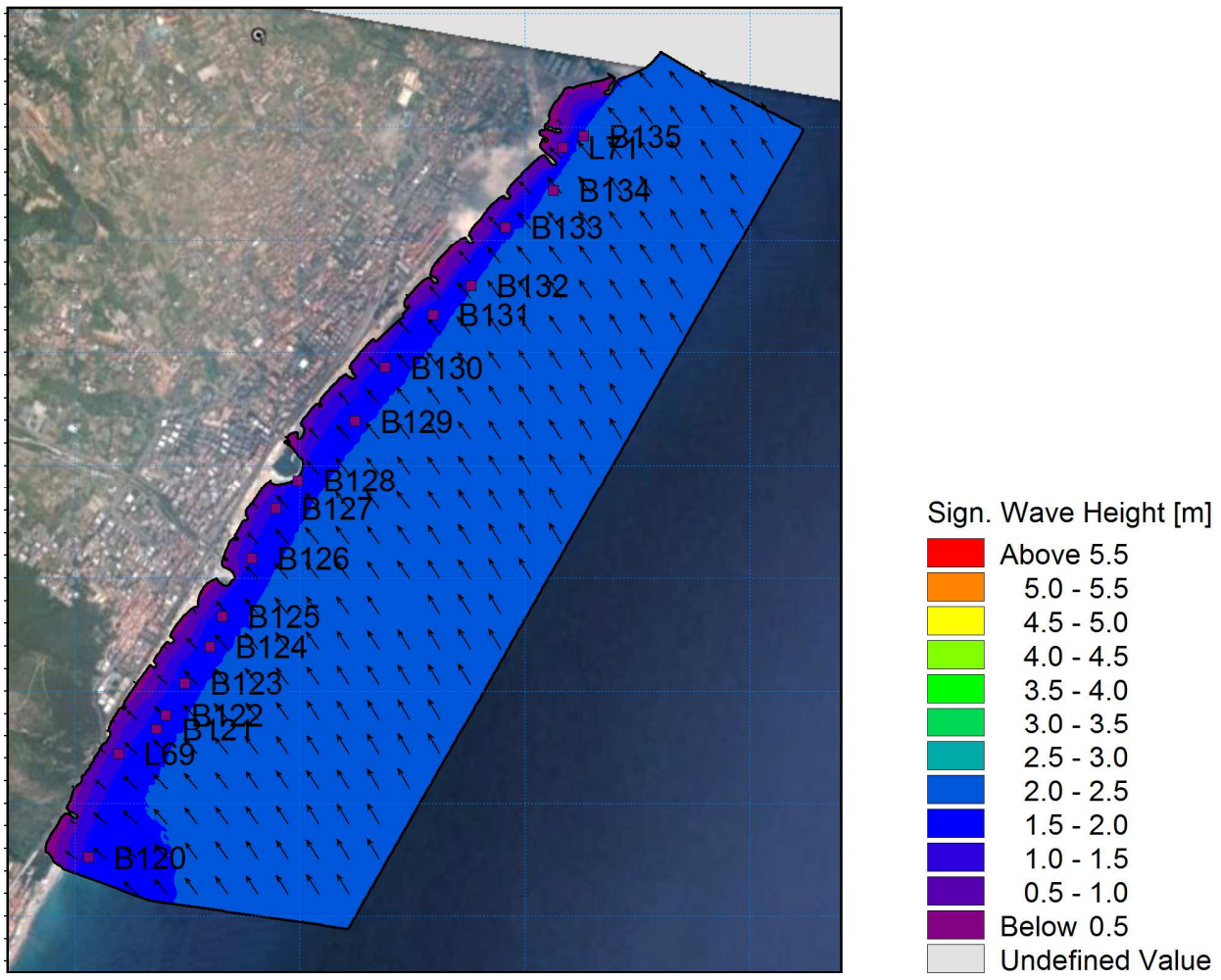


Figura 2.2.2: Distribuzione delle altezze d'onda e dei vettori di direzione di propagazione del moto ondoso dal largo verso riva relativa all'evento ondoso con periodo di ritorno pari a 1 anno (direzione al largo 150°)

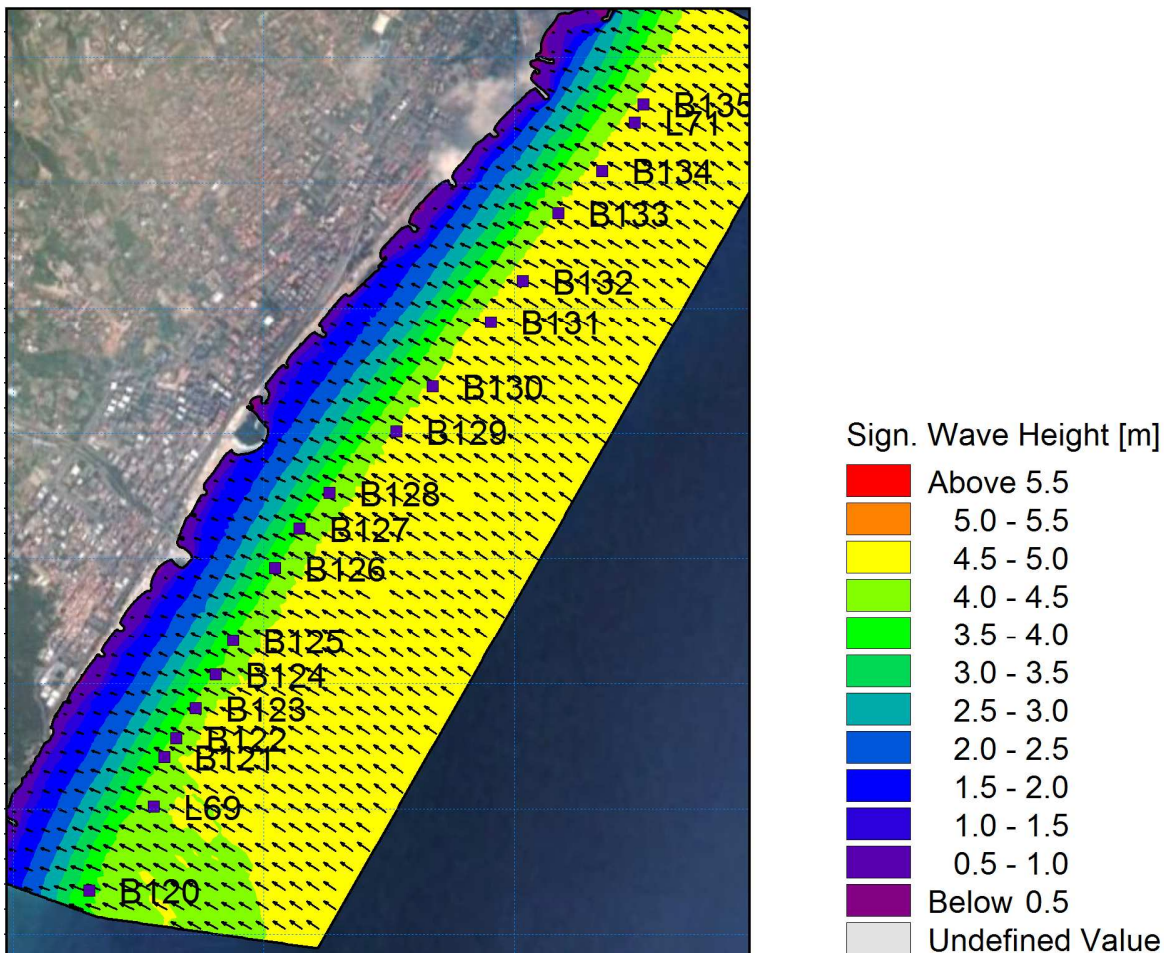


Figura 2.2.3: Distribuzione delle altezze d'onda e dei vettori di direzione di propagazione del moto ondoso dal largo verso riva relativa all'evento ondoso con periodo di ritorno pari a 50 anni (direzione al largo 150°)

FRANGIMENTO		
RISULTATI		
Nome sezione	Tr=1anno profondità al frangimento [m]	Tr=50 anni profondità al frangimento [m]
B135	- 4.0	- 9.1
L71	- 2.2	- 9.2
B134	- 4.1	- 9.2
B133	- 3.6	- 8.7
B132	- 3.8	- 9.1
B131	- 3.5	- 9.3
B130	- 3.3	- 8.8
B129	- 3.6	- 9.0
B127	- 3.0	- 9.1
B126	- 3.1	- 9.0
B125	- 3.3	- 8.9
B124	- 3.4	- 8.7
B123	- 3.4	- 9.0
B122	- 3.5	- 9.0
B121	- 3.4	- 8.7
L69	- 2.5	- 8.6
B120	- 3.2	- 8.4

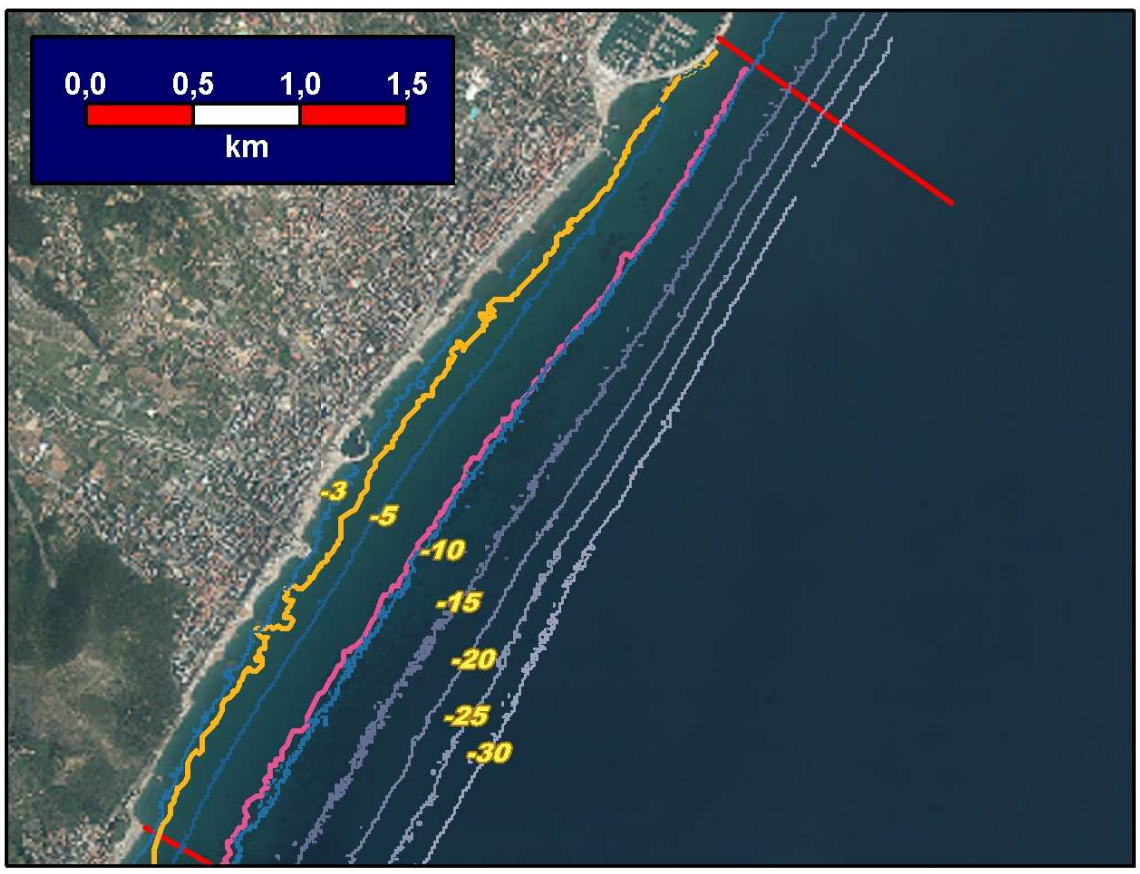


Figura 2.2.4: Linee dei frangenti nel paraggio di Borghetto S. Spirito - Loano, relative agli eventi ondosi con periodo di ritorno 1 anno (linea arancione) e 50 anni (linea rosa).

REGIONE LIGURIA

PERICOLOSITA' COSTIERA

STIMA DEL RUN-UP

Formula utilizzata	Van Der Meer
Sovralzo	0.50 m (T=1 anno); 0.80 m (T=50 anni)

RISULTATI

Nome sezione	Tr=1 anno run-up massimo [m]	Tr=50 anni run-up massimo [m]
B135	1.01	1.93
L71	0.86	1.76
B134	1.12	2.18
B133	0.97	1.89
B132	0.87	1.65
B131	0.97	1.92
B130	1.08	2.21
B129	1.06	2.09
B127	0.89	1.80
B126	1.12	2.36
B125	0.92	1.82
B124	0.95	1.87
B123	1.13	2.29
B122	1.00	1.97
B121	0.98	1.91
L69	0.90	1.87
B120	0.89	1.68

FASCE DINAMICHE SPIAGGIA

	FASCIA DINAMICA A		FASCIA DINAMICA B	
Nome sezione	Limite verso mare – batimetrica [m]	Limite verso terra – distanza dalla linea di riva [m]	Limite verso mare – batimetrica [m]	Limite verso terra – distanza dalla linea di riva [m]
B135	- 4.0	18	- 9.1	35
L71	- 2.2	7	- 9.2	14
B134	- 4.1	21	- 9.2	41
B133	- 3.6	16	- 8.7	27
B132	- 3.8	12	- 9.1	20
B131	- 3.5	11	- 9.3	20
B130	- 3.3	16	- 8.8	32
B129	- 3.6	14	- 9.0	27
B127	- 3.0	20	- 9.1	41
B126	- 3.1	22	- 9.0	47
B125	- 3.3	19	- 8.9	38
B124	- 3.4	16	- 8.7	31
B123	- 3.4	21	- 9.0	42
B122	- 3.5	14	- 9.0	27

B121	- 3.4	12	- 8.7	24
L69	- 2.5	7	- 8.6	14
B120	- 3.2	7	- 8.4	13

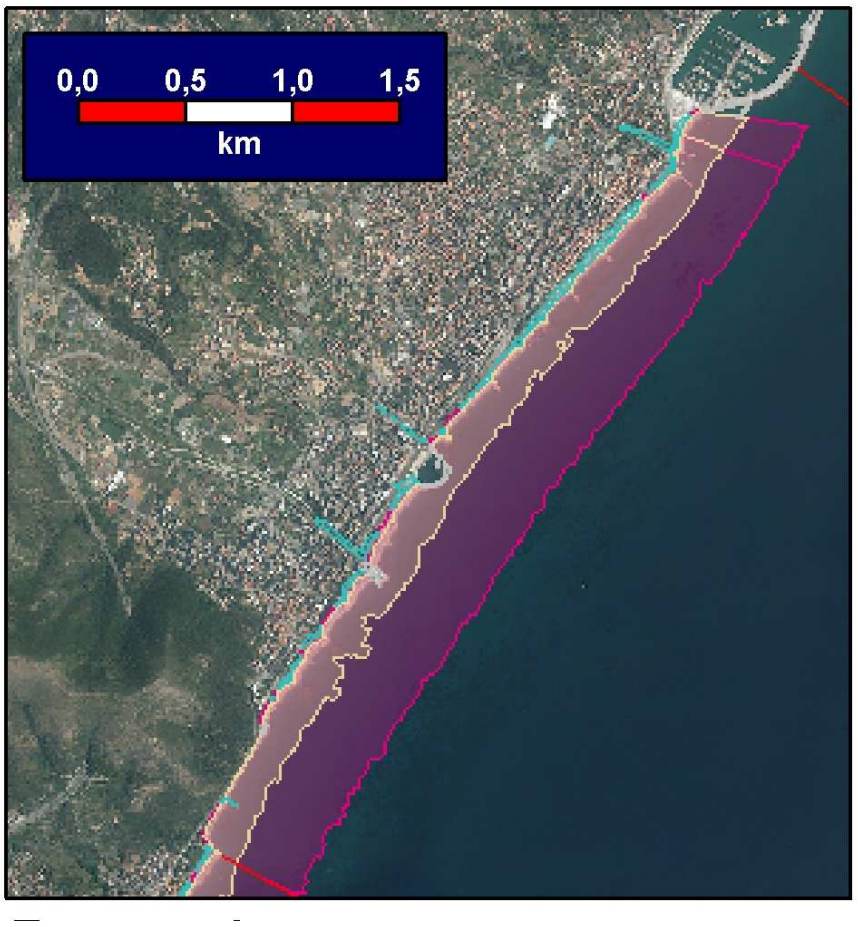


Figura 2.2.5: Fasce dinamiche A e B, ed aree soggette a periodica inondazione (fascia C), nel paraggio di Borghetto S. Spirito - Loano

REGIONE LIGURIA

RISCHIO COSTIERO					
RISCHIO DA EVENTI METEOMARINI SULLA SPIAGGIA					
Nome paraggio	Lunghezza spiaggia [m]	Rischio R_{S1} [%]	Rischio R_{S2} [%]	Rischio R_{S3} [%]	Rischio R_{S4} [%]
Borghetto S. Spirito-Loano	4537	43%	24%	33%	0%



Figura 2.2.6: Rischio costiero R_{S1}, R_{S2}, R_{S3}, R_{S4} nel paraggio di Borghetto S. Spirito – Loano

REGIONE LIGURIA

3. Aspetti geomorfologici e sedimentologici

3.1. Costa alta

L'unico lembo di costa alta presente nel paraggio in esame è rappresentato da un tratto di circa 600 m al suo estremo meridionale, dove la dorsale di Monte Acuto – Monte Picaro si tuffa in mare generando il capo Santo Spirito.
Dal punto di vista morfologico il tratto è suddiviso in due metà con caratteristiche differenti.
La metà di ponente, tra il pennello di chiusura della spiaggia di Ceriale e l'inizio della falesia vera e propria, vede, in successione da terra verso mare, un ripido versante terrazzato, la via Aurelia, la linea ferroviaria e infine un lembo di terra su cui sono costruiti due edifici ad uso turistico-residenziale retrostanti una breve spiaggia ciottolosa.
Nella metà di levante, invece, la falesia è quasi verticale e si immerge direttamente in mare in quanto la linea ferroviaria attraversa il capo in galleria e la via Aurelia transita sulla falesia in corrispondenza di un terrazzo marino a circa 15 m di quota. La morfologia della falesia è in parte mascherata dalle opere di sostegno della via Aurelia che ne bloccano in qualche modo la naturale evoluzione e riempiono le frastagliature naturali della costa.
La falesia è costituita da calcari dolomitici appartenenti alla formazione delle Dolomie di San Pietro dei Monti e nel suo complesso è in buone condizioni di stabilità pur essendo sottoposta a frequenti distacchi rocciosi insiti nella sua naturale evoluzione.
Non sono presenti accumuli gravitativi di entità rilevabile e le varie frastagliature sono occupate da piccole lingue di spiaggia ciottolose.
Da segnalare, davanti al capo, la presenza di una sorgente sottomarina di acqua dolce provenente dai condotti carsici del massiccio retrostante.

3.2. Costa bassa

Il litorale di Borghetto-Loano rappresenta il margine della piana costiera generata dai torrenti Varatella, Nimbalto e Maremola, che si sviluppa in continuità con il margine orientale dell'apparato deltizio del Centa. La sua forma attuale è andata assestandosi al termine della forte progradazione post-medievale ed il successivo irrigidimento delle strutture causato dalla occupazione insediativi della piana stessa.
In particolare, anche in questo tratto di costa, come per il tratto tra Albenga e Ceriale, il fronte mare è stato praticamente fissato dalla linea ferroviaria costiera che ne ha stabilito il limite invalicabile.
Le conseguenze di questo irrigidimento e la sua evoluzione successiva sono descritte dettagliatamente nei paragrafi che seguono.

REGIONE LIGURIA

3.3. Morfologia ed evoluzione della spiaggia

Nel lungo tratto costiero che va da capo Santo Spirito al porto di Loano la morfologia della spiaggia emersa è fortemente condizionata dalla miriade di opere di difesa costiera e di manufatti che si susseguono senza un criterio logico ma sono spesso frutto del caso o di scelte legate al momento.
Dal punto di vista della dinamica costiera e della morfologia delle spiagge il tratto di litorale in esame può essere suddiviso in tre parti sufficientemente omogenee:

- da capo Santo Spirito alla foce del Varatella
- dalla foce del Varatella al porto turistico di Borghetto
- dal porto di Borghetto al porto di Loano

Nel primo tratto la spiaggia è caratterizzata da un sistema di difesa costituito da tre grandi secche semisommerse che determinano un assetto planimetrico della spiaggia a festoni, con tombolo più o meno pronunciato retrostante le secche e concavità centrale.
L'ampiezza della spiaggia cresce da ponente a levante, attestandosi sui 20-30 m di media. Sulla spiaggia sono presenti numerosi manufatti, alcuni anche riflettenti, che non consentono l'esplicarsi completo dei fenomeni di dinamica del moto ondoso. La chiusura a levante della spiaggia è determinata dal grande piazzale in sponda destra del Varatella che aggetta per oltre cento metri.

Il secondo tratto di spiaggia, compreso tra la foce del Varatella e la diga foranea del nuovo approdo turistico di Borghetto, è quello che presenta la maggiore ampiezza, circa 50-60 m, e dove quindi il profilo di spiaggia è maggiormente in equilibrio con le condizioni dinamiche del moto ondoso.

Il terzo tratto di litorale, tra l'approdo di Borghetto e il porto turistico di Loano, può essere diviso in due settori con caratteristiche differenti, separati da un tratto centrale difeso da scogliere parallele emerse distaccate.
Il settore di ponente, presenta una spiaggia sezionata da pennelli di varia foggia e lunghezza che suddividono la spiaggia in 4 celle irregolari. L'ampiezza della spiaggia è variabile tra 15 e 35 m e il profilo trasversale concavo.
Il breve tratto centrale, protetto da tre scogliere parallele assai ravvicinate, contiene una spiaggia di sabbia fine che occupa tutto il retro delle scogliere lasciando spazio ad uno specchio di acqua bassa che nella stagione estiva, diventa qualitativamente scarsa. La spiaggia ovviamente ha una dinamica peculiare, molto ridotta.
Infine il settore di levante, lungo circa 1,5 km, è caratterizzato da una barriera sommersa che negli anni ha assunto la forma di una piattaforma dissipativa, larga una cinquantina di metri e con sommergenza di circa 2 m, anche se non regolare. Tale piattaforma collega le testate di quattro pennelli equidistanziati che suddividono la spiaggia in quattro celle indipendenti. Un lungo pennello, situato nei pressi della foce del Nimbato in sponda destra, funge da pennello di chiusura.
In tutto questo tratto la configurazione delle opere marittime fa si che la spiaggia emersa assuma un profilo generalmente convesso, indice generalmente di profilo dissipativo seppur artificialmente realizzato. L'ampiezza media della spiaggia emersa si aggira sui 40-50 m.

L’estremo di levante, tra la foce del torrente Nimbato e la diga foranea del porto di Loano, presenta caratteristiche particolari in quanto le opere che la confinano lateralmente ne fanno una sorta di spiaggia di fondo baia. Presenta un assetto planimetrico arcuato, tipico delle spiagge a tasca, ed un’ampiezza nel tratto centrale, che supera i 70 m.

La spiaggia sommersa non presenta discontinuità particolari, le isobate sono ovunque parallele alla linea di costa e non sono presenti morfologie trasversali di dimensioni significative, segno evidente di una dinamica costiera determinata dalla prevalenza di trasporto longitudinale.
Solo in corrispondenza di opere rigide, per esempio le secche di Borghetto e la barriera di Loano, si notano forme localizzate dovute alla riflessione ondosa che generano piccoli solchi di erosione generate da correnti di uscita che si esauriscono entro i 5 m di profondità. La principale di queste strutture è situata in corrispondenza del dente radicato alla diga foranea del porto di Loano.
Anche la pendenza della spiaggia sommersa è praticamente costante lungo tutto il paraggio con lieve aumento procedendo da ponente a levante.
Il limite morfologico della spiaggia sommersa, più che da un flesso evidente è esplicitamente indicato dalla presenza del limite superiore della prateria di Posidonia, di cui si dirà in seguito, situato su una profondità di circa 8 m, compatibile con le ondazioni che incidono su questo tratto di costa.

Qui di seguito una dettagliata descrizione dell’evoluzione delle spiagge emerse di Borghetto e Loano.

SPIAGGIA DI BORGHETTO

1944-1973

La linea di riva del **1944** rappresenta emblematicamente la situazione erosiva creatasi nella prima metà del secolo scorso. Infatti in tutto il tratto di litorale in esame il mare batteva direttamente contro il rilevato ferroviario e non era presente spiaggia, salvo un piccolissimo lembo di sedimenti in corrispondenza della foce del torrente Varatella.
La fotografia del **1973** evidenzia i drastici interventi realizzati nel periodo esaminato. Infatti nel 1960 fu autorizzata una prima discarica a Punta S. Spirito che permise la lenta ricostruzione della spiaggia di Borghetto e nel 1965, fu aperta una nuova discarica alla foce del torrente Varatella aggettante per circa 120 m, alimentata dal materiale di scavo delle gallerie dell’Autostrada dei Fiori; furono poi costruiti alcuni brevi pennelli tra la discarica e la foce del torrente e un lungo pennello di chiusura, in corrispondenza dell’attuale approdo di Borghetto, che aggetta per circa 100 m. Nel 1973, pertanto, la spiaggia risulta ampia circa 20-25 m tra capo Santo Spirito e il Varatella e addirittura 50 m tra questo e il nuovo pennello di chiusura. Peraltro la posizione di tale pennello non sembra dettata da ragioni particolari ma è probabilmente dovuta a ragioni di opportunità che sfuggono a considerazioni morfologiche. In ogni caso anche a levante del pennello suddetto nel 1973 è presente una spiaggia ampia una trentina di metri.
E’ da notare che a ponente della foce del Varatella, lo spazio tra la ferrovia e il mare, è stato occupato, nella zona di retro spiaggia, da palazzi residenziali e da una nuova viabilità a mare.

REGIONE LIGURIA

1973-1983

Nel decennio 1973-1983 termina l'effetto delle discariche, che infatti vengono chiuse e definitivamente stabilizzate intorno al 1980. La spiaggia, perciò, comincia immediatamente a riequilibrarsi arretrando a partire dai settori di provenienza della deriva litoranea netta, qui diretta da SW verso NE.
Inoltre la spiaggia viene ulteriormente sezionata con l'allungamento dei pennelli esistenti. In particolare, nel settore di ponente, l'allungamento del pennello centrale (molo Nicolino) permette di mantenere la linea di riva sulle posizioni del 1973 ma a discapito delle celle sottoflutto, dove la spiaggia arretra di una diecina di metri.
Analogamente, a levante della foce del Varatella, l'allungamento del pennello centrale permette l'avanzamento della spiaggia sopraflutto di circa 10 m, con conseguente pari arretramento nella cella sottoflutto. Nella cella di ponente compare anche un nuovo pennello, completamente inutile.
Anche a levante del pennello di chiusura, dove oggi sorge il nuovo approdo turistico, la spiaggia risulta completamente erosa e arretrata di circa 20 m, pertanto il mare lambisce la scogliera a protezione della viabilità.

1983-1993

Nel decennio 1983-1993 la spiaggia sembra aver raggiunto il suo equilibrio determinato dall'assetto delle opere costiere e non si evidenziano variazioni significative della spiaggia.
L'avanzamento apparente determinato dalla restituzione fotogrammetrica delle linee di riva è più che altro dovuto alle diverse condizioni di moto ondoso al momento dell'acquisizione delle foto.

1993-2003

Nel decennio in esame si accentua il trend erosivo del litorale e vengono realizzate alcune opere che aumentano la frammentazione della costa e pertanto squilibrano ulteriormente la dinamica sedimentaria.
A ponente, il prolungamento e consolidamento del molo Nicolino, peraltro modesto, non fa altro che provocare il depauperamento della cella sottoflutto senza ottenere effetti positivi sopraflutto.
Intanto nell'inverno 2002-2003 viene realizzato il primo lotto di un intervento di difesa della spiaggia compressa tra Capo Santo spirito e la foce del Varatella. Il progetto prevede la realizzazione di 4 secche semisommerse accompagnate dalla demolizione di tutti i pennelli trasversali e da consistente ripascimento. Il primo lotto, realizzato appunto nel 2002-2003, consiste nella prima secca di levante, senza ripascimento né eliminazione del pennello retrostante.
Nella foto del **2003**, appena realizzata la secca, si nota un notevole arretramento della spiaggia, circa 20 m al centro della cella sottoflutto, senz'altro imputabile al richiamo (effetto tombolo) esercitato dalla secca stessa e non ancora compensato da versamenti artificiali di ripascimento che verranno realizzati nell'autunno 2003 (10.000 m^3 di materiale di cava).
A levante della foce del Varatella, la situazione della spiaggia è stabile, con linea di riva nelle stesse posizioni del 1993.

REGIONE LIGURIA

2003-2010

Negli anni successivi al 2003 l'intervento sulla spiaggia di ponente viene proseguito con la realizzazione di altre due secche ed il contestuale versamento di circa 15.000 m^3 di materiale, di cui 5000 m^3 provenienti da cava fluviale in pianura padana e 10000 m^3 provenienti dal dragaggio dello specchio acqueo del nuovo approdo turistico di Borghetto. L'intervento viene concluso nel 2009. Relativamente alla linea di riva l'intervento ha decisamente modificato l'assetto della spiaggia che ora ha un andamento festonato con tomboli in corrispondenza delle secche e concavità piuttosto accentuata tra una secca e l'altra. Gli effetti del ripascimento comunque sono evidenti, con avanzamento medio della spiaggia di circa 20 m, soprattutto nel settore di levante, dove la spiaggia ha già probabilmente raggiunto la configurazione di progetto. Le criticità maggiori si evidenziano nel settore di ponente, dove, anche a causa della mancata demolizione delle strutture trasversali, previste a progetto ma non ancora realizzate, l'avanzamento della spiaggia, sempre misurabile in circa 20 m, si limita ai tomboli dietro le secche mentre nelle concavità si ha un lieve arretramento rispetto alla configurazione del 2003.
Tra il Varatella e il nuovo approdo di Borghetto la spiaggia, oggetto di ripascimenti per un totale di circa 6000 m^3 negli anni 2006-2008, evidenzia un avanzamento medio di 10-15 m, specialmente nella cella di levante, appoggiata alla nuova struttura portuale, realizzata nel 2007.

SPIAGGIA DI LOANO

1944-1973

Anche per la spiaggia di Loano, come per Borghetto, la fotografia del **1944** sintetizza più di tante parole la situazione di estrema crisi erosiva in atto nella prima metà del secolo scorso.
Sulle cause che portarono a tale situazione si è già disquisito in precedenza, qui ci limitiamo ad evidenziare come in tutto il tratto di litorale interessato dalla presenza della linea ferroviaria il mare battesse direttamente contro la scogliera a protezione del rilevato ferroviario, realizzata negli anni '30.
Le barriere parallele realizzate davanti alla stazione FS nello stesso periodo formano una spiaggia pressoché analoga a quella attuale, mentre a levante di esse il mare batte ancora contro le strutture della passeggiata a mare. La spiaggia comincia solo circa 300 m a levante della stazione FS e si amplia gradualmente appoggiandosi ad un pennello di chiusura lungo una settantina di metri nei pressi della foce del torrente Nimbalto. Qui la spiaggia raggiunge l'ampiezza massima di circa 35 m.
A levante del Nimbalto non esiste spiaggia e il mare lambisce la viabilità litoranea, nell'area attualmente occupata dal porto turistico.
La fotografia del 1973 ci porta ad un assetto costiero totalmente stravolto. Nel settore di ponente la discarica realizzata alla foce del Varatella ha determinato un notevole avanzamento della spiaggia, in media di circa 30 m, fino alle scogliere parallele davanti alla stazione FS. A levante di queste nel 1967 è stato realizzato un interevento di difesa costituito da tre piattaforme-isola e dal prolungamento di 100 m del pennello di chiusura alla foce del Nimbalto, unitamente ad un versamento di oltre 20000 m^3 di materiale di ripascimento. L'assetto delle spiagge risulta perciò festonato, con tomboli in corrispondenza delle isole e concavità al centro delle celle. Rispetto al 1944 la spiaggia cresce in media di 10 m nelle celle di ponente e arretra

dello stessa entità nelle celle di levante, per effetto della ridistribuzione dei sedimenti operata dal nuovo sistema.
A levante del Nimbalto la costruzione del nuovo porto turistico, avvenuta nel 1955, crea una sacca a forma triangolare sopraflutto all'opera foranea, dove si accumula materiale creando una spiaggia ampia al centro circa 50 m.
Alla foce del Nimbalto, in sponda destra, si nota il primo abbozzo di una struttura d'argine che verrà poi rinforzata negli anni seguenti e che isola una piccola cella, lunga circa 30 m, tra la foce stessa ed il pennello di chiusura della spiaggia di Loano.

1973-1983

Nel decennio in esame non avvengono grandi cambiamenti nell'assetto delle opere di difesa e della spiaggia. Infatti essa rimane sostanzialmente stabile in tutto il tratto. Si possono notare solo alcuni elementi che contribuiscono ad irrigidire ulteriormente il sistema, come la comparsa di un pennello a forma arcuata nei pressi del confine con Borghetto, completamente inutile, ed il radicamento a terra della piattaforma-isola di ponente.
La situazione globale del **1983**, rispetto al 1973, è di debole erosione generalizzata.

1983-1993

Nella fotografia del **1993** si possono notare in maniera evidente gli effetti negativi indotti dalle opere trasversali. Infatti, in un contesto di generale stabilità, spicca l'erosione delle spiagge sottoflutto alle opere oggetto di consolidamento, come la scogliera di forma arcuata nei pressi del confine con Borghetto, o di radicamento a terra, come nel caso di due delle tre piattaforme-isola della piaggia davanti al centro storico. In questi casi l'erosione sottoflutto alle opere citate raggiunge i 10-15 m e si propaga verso levante anche per qualche centinaio di metri. L'ampiezza della spiaggia è ridotta a pochi metri, pertanto mareggiate anche ordinarie raggiungono le strutture a tergo con grande rischio anche per la passeggiata a mare, la viabilità e le abitazioni retrostanti.
Tutto il materiale eroso da queste spiagge va ad alimentare la spiaggia a tasca appoggiata alla diga forane del porto turistico di Loano, che funge da pennello di chiusura del sistema e che, infatti, avanza di un diecina di metri.

1993-2003

Il decennio 1993-2003 vede grandi cambiamenti nell'assetto del litorale di Loano. Infatti tra il 1998 e il 2001 viene realizzato un importante intervento di difesa strutturale tra le scogliere davanti alla stazione FS e la foce del torrente Nimbalto. L'intervento consiste nella costruzione di una piattaforma dissipativa sommersa larga circa 50 m a cui sono collegate le testate dei pennelli prolungati in corrispondenza delle vecchie piattaforme-isola, unita a un versamento di circa 70000 m^3 di materiale di cava, per un volume unitario di circa 90 m^3 per metro lineare.
L'effetto di tale intervento sulla spiaggia emersa è visibile nella fotografia del 2003. Tra la stazione FS e la foce del Nimbalto, infatti, la linea di riva avanza omogeneamente di circa 25 m rispetto al 1993 portando l'ampiezza della spiaggia ad un valore medio di 40-50 m.
Nel settore di levante, nel 1994, inizia l'ampliamento del porto di Loano che interferisce su questo tratto di spiaggia solo per la costruzione di un "dente" lungo un centinaio di metri che si innesta nella diga foranea; esso avrebbe lo scopo di

trattenere il sedimento all'interno della spiaggia a tasca appoggiata alla stessa, aumentandone la compartimentazione. La foto del 2003 mostra l'effetto di questo dente, che assume una forma convessa nel lato di levante avanzando di un'altra quindicina di metri.

2003-2010

Tra il 2003 ed il 2010 la spiaggia di Loano, è stata oggetto di alcuni interventi di ripascimento sia stagionale sia strutturale. In totale, in due riprese nel 2006 e nel 2009, sono stati versati, circa 60000 m^3 di sabbia proveniente dal dragaggio dello specchio acqueo del nuovo porto turistico. Tale materiale, prelevato sulla spiaggia sommersa a profondità comprese tra 3 e 6 m, era costituito da sabbia molto fine con importante componente politica (circa 14%) pertanto il versamento è stato effettuato scavando una trincea nella spiaggia emersa, a monte della fascia dinamica annuale, dove è stato versato il materiale di ripascimento, poi ricoperto con sabbia più grossolana.
L'effetto di tali versamenti è visibile nella foto del **2010**, con un avanzamento generalizzato della spiaggia, più evidente nelle celle centrali difese dalla piattaforma sommersa dove la spiaggia avanza di una diecina di metri.
Nelle celle litorali di ponente, adiacenti al confine comunale, si comincia a notare l'effetto negativo indotto dalla costruzione dell'approdo di Borghetto, con arretramento della spiaggia di circa 5 m, destinato ad acuirsi nel futuro.
L'intervento strutturale più importante, realizzato nel 2005, ha riguardato la spiaggia compresa tra la foce del Nimbalto e la diga foranea del nuovo porto. E' stato costruito un pennello alla foce del Nimbalto, in sponda sinistra, lungo 70 m. Il pennello è stato collegato con il dente radicato alla diga foranea tramite una soglia sommersa in massi ottenendo una sorta di vasca poi riempita di tout-venat e scapolame per ottenere una piattaforma dissipativa. Inoltre il dente di levante è stato in parte salpato ottenendo un varco, presumibilmente per favorire il ricambio idrico all'interno della cella e migliorare la qualità dell'acqua.
Nel complesso la foto del 2010 mostra un assetto di questa spiaggia equilibrato, con un avanzamento medio della linea di riva di 15 m rispetto al 2003. L'intervento però ha isolato la cella dalla alimentazione naturale proveniente dal Nimbalto che ora è costretto a depositare i sui sedimenti sul fondale antistante.

3.4. Bacini versanti

Il maggiori corsi d'acqua afferenti il paraggio costiero di Borghetto - Loano sono il Varatella e il Nimbalto. Entrambi hanno bacini costituiti prevalentemente da litologie carbonati che si traducono in versanti ripidi e profonde incisioni vallive con produzione di sedimenti molto limitata. La superficie dei bacini caratterizzata da coperture detritiche importanti è praticamente trascurabile pertanto anche il trasporto di sedimenti verso il mare da parte dei corsi d'acqua è volumetricamente poco significativa.

Il trasporto solido potenziale che alimenta le spiagge è stato stimato dell'ordine del migliaio di m^3 annui per il Varatella e del centinaio di m^3 annui per il Nimbalto, quantità praticamente trascurabile nel bilancio sedimentario del paraggio. Oltretutto

la granulometria del materiale, per le ragioni geologiche di cui sopra, è assai grossolana perciò il contributo dei torrenti si riscontra solo negli immediati dintorni della foce.

3.5. Bilancio sedimentario

L'evoluzione delle spiagge di Borghetto e Loano è strettamente agli interventi antropici realizzati sulla costa, sia quelli di difesa costiera, che hanno cercato di arginare la crisi erosiva legata allo smantellamento dell'apparato deltizio sommerso del fiume Centa, sia la costruzione del porto turistico di Loano che ha sezionato definitivamente l'arco costiero isolandone il settore orientale e costituendo un limite di unità fisiografica artificiale.

Il confronto tra il rilievo del 1884 dell'Istituto Idrografico della Marina e il rilievo multibeam del 2012 mostra in maniera evidente tale evoluzione e l'influenza delle opere.

La costruzione del pennello di San Sebastiano a Ceriale ha praticamente annullato le entrate da ponente, costituite dal sedimento proveniente dal Centa, provocando un'erosione generalizzata del fondale che si può quantificare in circa 0.5 m di abbassamento medio in tutta la zona tra capo Santo Spirito e la stazione di Loano per una perdita totale di circa 1 milione di m^3 in 130 anni. Tale perdita si concentra generalmente oltre i 5 m di profondità mentre la spiaggia sommersa più prossimale si mantiene stabile o addirittura in lieve incremento. Questo è attribuibile in gran parte agli apporti artificiali dovuti alle discariche il cui volume, nell'arco di tempo coperto dai due rilievi, può essere stimato in qualche centinaio di migliaia di m^3.

La tendenza cambia decisamente a levante della stazione di Loano dove la spiaggia sommersa appare in generale innalzamento con una media di +0.5 m in aumento man mano che ci si avvicina al porto di Loano. La stima totale è un aumento di circa 500000 m^3 in 130 anni. La causa è lo sbarramento operato dal porto di Loano che blocca i sedimenti in transito verso levante.

La stima del bilancio sedimentario attuale del paraggio non è di facile determinazione. Allo stato attuale le entrate da ponente sono molto limitate e legate ad eventi eccezionali, d'altro canto le uscite a levante possono essere considerate nulle; pertanto il bilancio sedimentario, a fronte di una perdita calcolabile in circa 10 mila m^3 annui negli ultimi 130 anni, risulta al momento attuale solo debolmente negativo o quasi neutro essendo le perdite limitate al materiale che esce dal sistema in direzione trasversale (verso il largo). In base ai volumi accumulati sui fondali antistanti la diga foranea del porto di Loano il deficit totale del paraggio può essere a grandi linee stimato in alcune migliaia di metri cubi annui.

3.6. Tendenza evolutiva del litorale

La tendenza evolutiva del litorale è dettata dalla disposizione delle opere rigide presenti sulla costa. Infatti, in assenza di apporti naturali di materiale alle spiagge la dinamica dei sedimenti all'interno del paraggio si confermerà una debole tendenza erosiva delle spiagge emerse per uscita del materiale verso la spiaggia sommersa in corrispondenza delle opere di difesa rigide, in particolare le secche di Borghetto e la barriera dissipativa di Loano. Da rimarcare la presenza del nuovo porto turistico di Borghetto la cui imboccatura tenderà ad insabbiarsi e quindi a richiedere periodici interventi di dragaggio per mantenerne l'efficacia.

REGIONE LIGURIA

4. Aspetti naturalistici ambientali (stato – pressioni – impatti)

4.1. Qualità delle acque

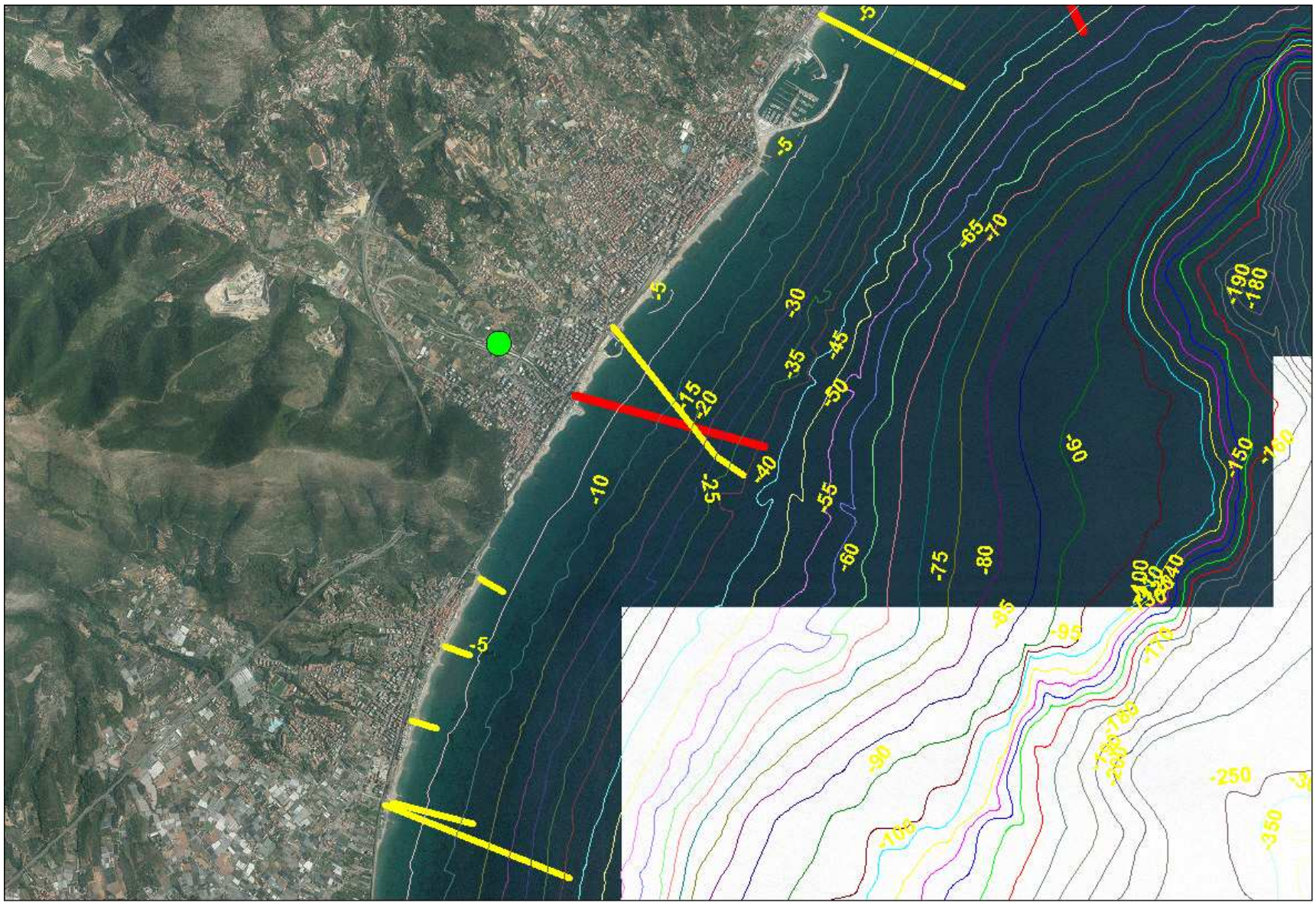


Figura 4.1.1: Schema del sistema di trattamento e scarico delle acque reflue tra Ceriale e Loano (in verde il sito del depuratore, in giallo le condotte di emergenza, in rosso la condotta attiva)

I comuni di Ceriale, Borghetto Santo Spirito e Loano, costituiscono dal 2012 (anno nel quale è stato dismesso l'impianto di pretrattamento di Ceriale e allacciato il sistema di collettamento fognario del comune a quello di Borghetto Santo Spirito), un unico agglomerato, servito da un depuratore sito in località Pattarello, recentemente potenziato con un trattamento secondario in esercizio dal 2011; il carico servito è di circa 120.000 abitanti equivalenti; le acque trattate vengono scaricate in mare attraverso una condotta sottomarina dotata di diffusore (130 metri lineari e 40 ugelli) che con un tracciato di circa 1400 metri porta il punto di scarico a circa 35 metri di profondità. In comune di Ceriale.
Lungo i collettori costieri di adduzione rimangono operative alcune condotte di emergenza.

Alla scala di corpo idrico i dati del monitoraggio effettuato ai sensi della normativa ambientale sulle acque denotano ottimali condizioni per quanto riguarda lo stato trofico e l'ossigenazione delle acque.
L'analisi dettagliata dei dati provenienti dai controlli sulle acque di balneazione mostra che lungo la costa non sono presenti fonti significative di possibile contaminazione fognaria, con due eccezione, localizzate alla foce del torrente Nimbalto e del rio Casazze (che sfocia presso il confine con Borghetto Santo Spirito); è possibile che i due torrenti possano ancora veicolare in mare qualche refluo di natura civile non collettato; occorre tuttavia considerare che i dati analizzati non tengono conto dell'ultima annualità (2013) e pertanto, anche alla luce dei recenti progressi realizzati sulle infrastrutture fognarie, tale situazione dovrà essere preventivamente verificata con le ultime osservazioni.

4.2. Habitat marini

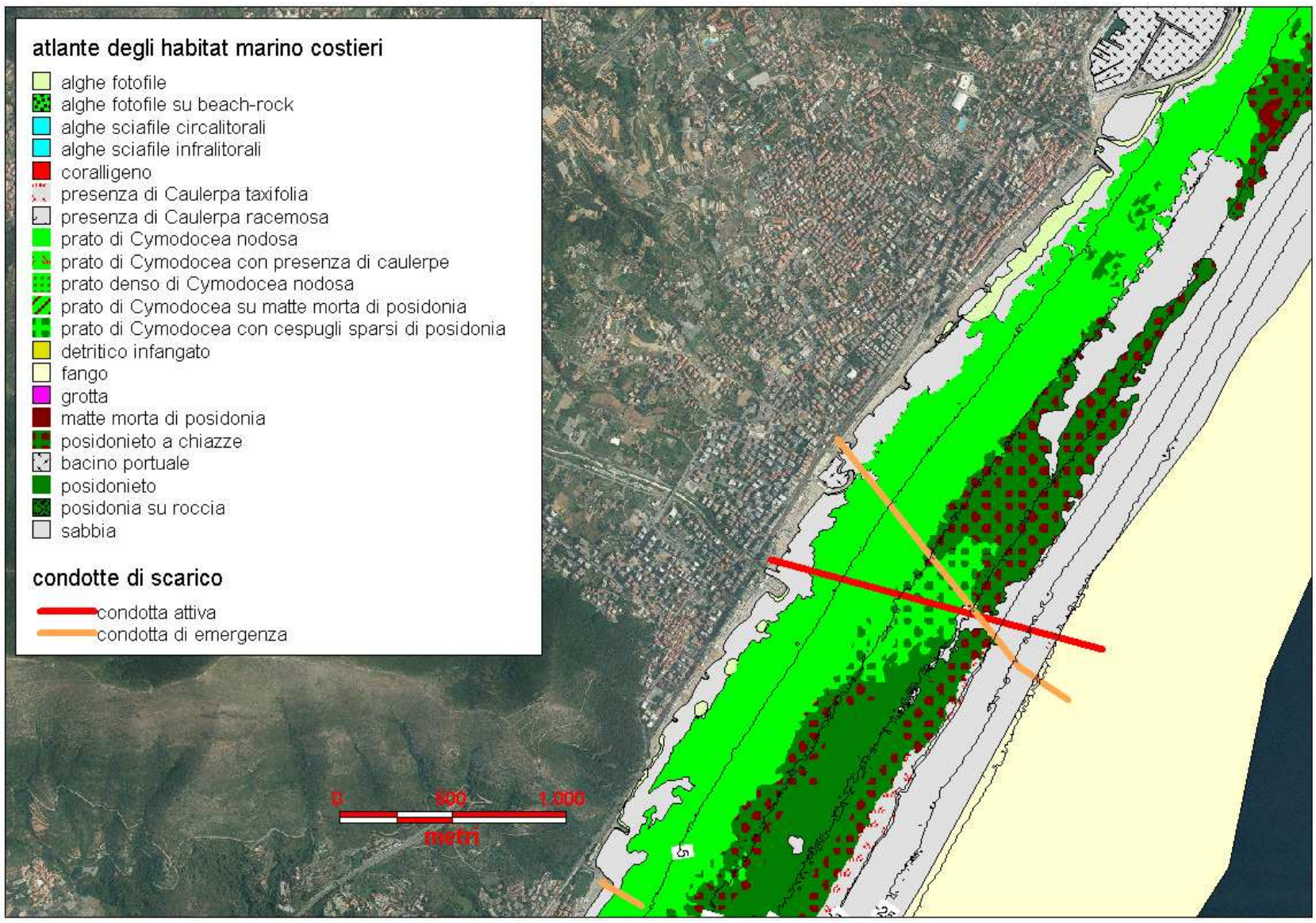


Figura 4.2.1: Atlante degli habitat marini del paraggio, con indicate le condotte di scarico.

I fondali di questo paraggio sono caratterizzati dalla continuazione in direzione nord-est della grande prateria di *Posidonia oceanica* descritta nel paraggio Albenga-Ceriale.
Riguardo al limite superiore la situazione appare simile a quanto già rilevato: tale limite appare ben correlato con la linea di frangimento delle mareggiate e presenta una fascia di transizione tra il posidonieto a chiazze ed il prato di *Cymodocea* che colonizza la fascia dinamica della spiaggia sommersa.
Rispetto al precedente paraggio il posidonieto presenta due grandi discontinuità:

- la prima è localizza all'incirca in corrispondenza della foce del torrente Varatella (in comune di Borghetto Santo Spirito); qui il limite superiore arretra sensibilmente fino a formare una vera, se pur breve, soluzione di continuità; la presenza della fanerogama non scompare del tutto ma si riduce a chiazze frammiste a matte morta e lacune sabbiose con presenza di *Cymodocea nodosa*; è difficile in questo caso stabilire se tale situazione sia da correlare solo con la presenza del corso d'acqua o concorrano anche impatti antropici; un fatto oggettivo è che in corrispondenza di questo varco è presente sulla costa un grande terrapieno originato da una discarica di inerti realizzata alla fine degli anni '60 e convergono da molti anni due scarichi fognari veicolati da condotte sottomarine; sicuramente allo stato attuale, con il terrapieno defintivamente confinato ed un unico scarico attivo di acque adeguatamente depurate e ben distante dagli habitat sensibili, non sono ipotizzabili ulteriori impatti.
- la seconda è più grande discontinuità della prateria è localizzata davanti all'abitato di Loano: tra i 10 e i 15 metri di profondità il posidonieto, ridotto ad un mosaico di aree vitali e matte morta, si riduce progressivamente procedendo verso est fino a sparire del tutto in corrispondenza della barriera di ripopolamento realizzata intorno al 1980 a valle del limite inferiore. In questo caso la distribuzione dell'habitat appare sicuramente di tipo rellittuale e imputabile a impatti antropici, anche se probabilmente si tratta di un degrado verificatosi in passato e non in atto; la sensibile differenza tra la mappatura realizzata per il Piano e la precedente versione dell'Atlante è infatti da imputare non a recenti cambiamenti ma a una migliore conoscenza; fra le cause principali del degrado possono essere chiamati in causa lo strascico abusivo su bassi fondali e la modifica del regime sedimentologico indotto dalla costruzione del porto turistico.

Se il posidonieto in questo paraggio porta sicuramente vistosi segni di impatto e regresso, esistono tuttavia due situazioni positive sulla evoluzione recente della situazione:

- il limite inferiore si trova rispetto al paraggio precedente ad una quota leggermente più profonda e fino alla profondità di circa 20 metri sono presenti giovani piante e cespugli con rizomi plagiotropi, probabile segnale di una tendenza all'espansione;
- davanti alla diga foranea del porto turistico di Loano, su un fondale caratterizzato da matte morta di posidonia è stata documentata dalle ultime prospezioni la presenza, nella fascia compresa tra 10 e 15 metri di profondità, di porzioni vitali di posidonieto, costituito da grossi cespugli e cordoni; questa situazione è una novità rispetto a quanto noto nella letteratura tecnica degli ultimi venti anni, in base alla quale la pianta era da considerare estinta a levante della barriera di ripopolamento; considerata la lentezza di propagazione della specie è plausibile che la situazione osservata non derivi dalla espansione del posidonieto limitrofo ma dallo sviluppo di piante comunque sopravvissute anche in passato.

Presso Capo Santo Spirito, tra i comuni di Ceriale e Borghetto Santo Spirito è presente un breve tratto di costa alta: la scogliera non presenta particolarità di rilievo dal punto di vista dei popolamenti bentonici.

4.3. Habitat costieri

La spiaggia sopraflutto al nuovo approdo turistico di Borghetto Santo Spirito presenta una profondità considerevole e la tendenza evolutiva all'accrescimento è stata ulteriormente consolidata dalla recente costruzione del porticciolo radicato sottoflutto; l'analisi morfodinamica. individua una fascia litoranea attualmente non più raggiunta dall'azione delle onde che presenta potenzialità per una vegetazione di piante stabilizzatrici ed edificatrici; la spiaggia è particolarmente sfruttata dal punto di vista turistico ma alcune nicchie meno fruibili, come ad esempio le zone adiacenti al radicamento del porticciolo potrebbero essere adibite ad aree di ripristino vegetazionale.

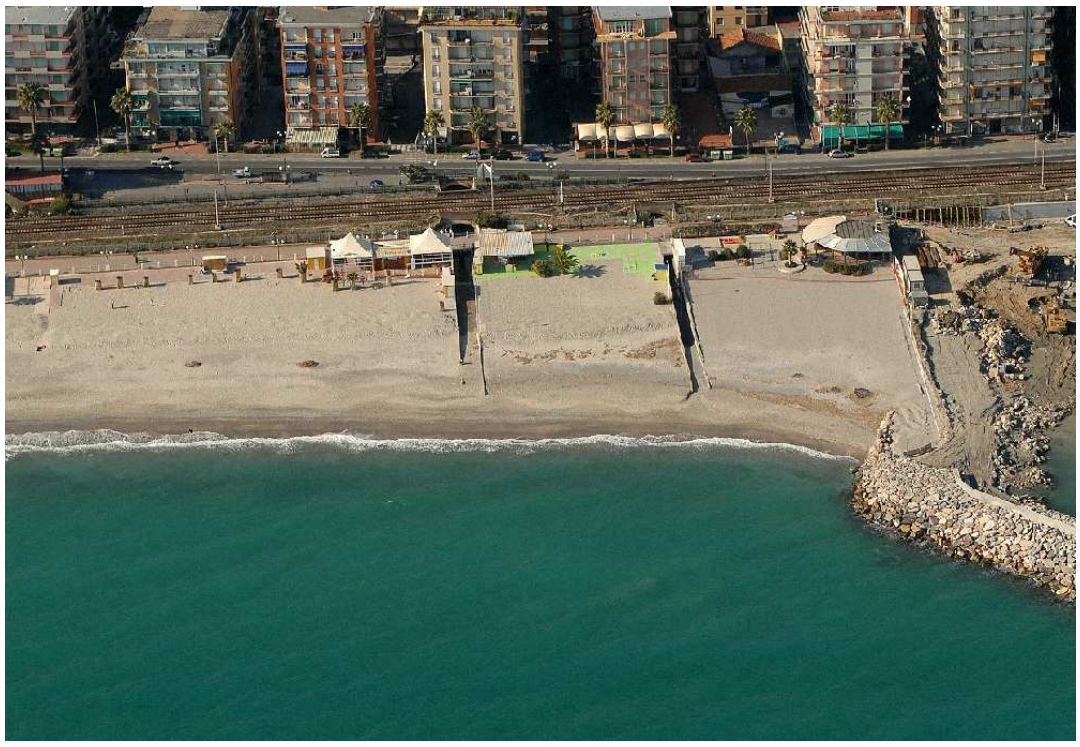


Figura 4.3.1: La spiaggia sopraflutto al porticcioo di Borghetto S.Spirito

Una situazione simile si riscontra in Comune di Loano ove una serie di interventi di potenziamento dell'arenile effettuati negli ultimi 15 anni, basati su ripascimenti strutturali protetti da barriere soffolte hanno nel tempo consolidato celle litorali ampie e stabili; anche in questo caso si tratta di spiagge molto sfruttate per il turismo balneare e la reale applicazione dei criteri gestionali per le ASR risulta subordinato dalla capacità/possibilità di utilizzare piccole aree meno fruite.

REGIONE LIGURIA



Figura 4.3.2: L’ampia spiaggia sopraflutto al porto di Loano

La foce del torrente Varatella è profondamente alterata da argini artificiali, alcuni ponti e da un grande riempimento costiero presente sulla sponda destra dello sbocco a mare; malgrado questo alle spalle di questa zona particolarmente condizionata dall’urbanizzazione l’alveo riacquista caratteri di maggiore naturalità con presenza di vegetazione ripariale; tale situazione potrebbe essere tutelata e ulteriormente incentivata, limitatamente alle presenze floristiche prive di conflittualità con gli aspetti di sicurezza idrulica.

4.4. Impatti e rischio sulla biodiversità marino costiera e sulla qualità delle acque

A fronte di evidenti segni di un avvenuto degrado non si rilevano impatti in atto per gli habitat marini.
Eventuali ipotesi di potenziamento delle spiagge di Borghetto e Loano appaiono compatibili con l’equilibrio del limite superiore del posidonieto, ferma restando che tale affermazione è valida a livello di prefattibilità e che una compiuta valutazione di impatto sarà possibile solo in fase di progettazione; tale progettazione dovrà farsi carico di individuare i limiti dimensionali e qualitativi che garantiscano la compatibilità dell’intervento con la salvaguardia della biodiversità marina.
La flora psammofila risulta eccessivamente impoverita anche nei siti potenzialmente idonei a causa delle attività di pulizia e manutenzione delle spiagge legate alla fruizione turistico-balneare.
Gli ambienti ripariali alla foce del torrente Varatella, presenti ad uno stadio incipiente, meritano di essere tutelati e consolidati, almeno per gli aspetti vegetazionali privi di conflittualità con le esigenze di sicurezza idraulica.
Alla foce del torrente Nimbalto e del rio Casazze le acque di balneazione mostrano episodicamente i segni di un inquinamento di tipo fognario.

5. Sintesi dei processi costieri

La dinamica del moto ondoso e dei sedimenti all'interno del paraggio è condizionata principalmente dalla disposizione delle opere di difesa e dalla loro tipologia.
La deriva litoranea netta è diretta da ponente a levante e riguarda prevalentemente le granulometrie più fini, esplicandosi su profondità comprese tra la fascia dei frangenti e circa -3 m dove la presenza di numerose opere rigide delimita in maniera piuttosto netta due zone con dinamica differente.
Infatti all'interno degli alveoli delimitati dalle secche di Borghetto le correnti di moto ondoso inducono una circolazione diretta dal centro delle celle verso i lati con formazione di tombolo e perdita dei sedimenti verso il largo in corrispondenza del lato delle secche esposto al moto ondoso. Invece all'interno della barriera dissipativa di Loano la dinamica è prevalentemente trasversale e le perdite dalla spiaggia emersa verso quella sommersa avvengono in occasione delle mareggiate più intense.
La principale corrente di uscita è situata in corrispondenza del dente radicato alla diga foranea del porto di Loano con deposito di sedimenti nel fondale antistante.

REGIONE LIGURIA

6. Delimitazione delle aree da assoggettare alle Norme di Piano

In alcune celle litorali delle spiagge di Borghetto e Loano sono state individuate ASR finalizzate alla tutela e al recupero della vegetazione psammofila (si ricorda che le ASR sono zone di reperibilità per aree di spiaggia da gestire con particolari cautele per la flora spontanea).



Figura 6.1. La ASR (in giallo) sopraflutto alla darsena di Borghetto Santo Spirito

REGIONE LIGURIA



Figura 6.2. Le ASR (in giallo) individuate nelle spiagge di Loano

La foce del torrente Varatella fino al ponte dell'autostrada è stata perimetrata come AFR, al fine di incentivare un incremento della valenza ecologica del corso d'acqua, compatibilmente con le esigenze legate alla sicurezza idraulica.

REGIONE LIGURIA



Figura 6.3. La AFR (in rosso) individuata alla foce del torrente Varatella

REGIONE LIGURIA

7. Misure di intervento

A seguito delle analisi dello stato e della tendenza evolutiva del litorale si individuano i seguenti indirizzi che costituiscono norma di Piano ai sensi dell'art. 6 delle Norme di Attuazione. L'obiettivo principale da perseguire nel paraggio Borghetto S. Spirito - Loano è il mantenimento e l'ampliamento delle spiagge attuali quale miglior sistema di difesa.

Pertanto sono consentiti solamente interventi di manutenzione della spiaggia, secondo quanto disposto dagli artt. 6 e 10 delle Norme di Attuazione.

Nel Paraggio sono stati già approvati e sono stati solo parzialmente realizzati alcuni interventi di sistemazione della spiaggia. Nel Comune di Borghetto Santo Spirito è stato approvato il progetto generale di creazione di 4 secche semisommerse con ripascimento strutturale e contestuale eliminazione delle opere trasversali presenti. Ad oggi per il completamento dell'intervento manca la creazione della secca più a ponente, vicino al confine con il Comune di Ceriale, parte cospicua del ripascimento strutturale e l'eliminazione di alcune opere.
Nel Comune di Loano è stata approvata la realizzazione di una piattaforma dissipativa sommersa per il tratto di spiaggia di fronte alla stazione ferroviaria, a completamento del progetto già attuato lungo il litorale a levante.
Il completamento delle opere è da ritenere compatibile con le previsioni del Piano fermo restando che gli obiettivi dello stesso potranno essere perseguiti anche con interventi alternativi che garantiscano la stessa efficacia.

Nel dettaglio le indicazioni di intervento per il paraggio Borghetto S. Spirito - Loano sono le seguenti:

Interventi costa bassa e costa alta

- Si prevede l'eliminazione del pennello in corrispondenza della sezione B123 e la realizzazione degli interventi previsti nel progetto approvato relativo alla creazione delle secche;
- Si prevede l'eliminazione dei pennelli nella zona in corrispondenza della sezione di spiaggia B126 (a levante del Torrente Varatella) ed il mantenimento della spiaggia presente;
- Nel tratto di paraggio tra i Comuni di Borghetto S.S. e Loano, dove non è ancora stata realizzata la piattaforma dissipativa sommersa, si prevede di realizzare l'intervento di ripascimento strutturale con revisione dei pennelli di contenimento ed eventuale creazione della piattaforma dissipativa. Contestualmente si prevede di eliminare le barriere parallele di fronte alla stazione ferroviaria.