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

Albenga - Ceriale

da Foce Centa a Capo Santo Spirito

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 9
3. Aspetti geomorfologici e sedimentologici 20
3.1. Costa alta 20
3.2. Costa bassa 20
3.3. Morfologia ed evoluzione della spiaggia 20
3.4. Bacini versanti 24
3.5. Bilancio sedimentario 25
3.6. Tendenza evolutiva del litorale 26
4. Aspetti naturalistici ambientali (stato – pressioni – impatti) 27
4.1. Qualità delle acque 27
4.2. Habitat marini 29
4.3. Habitat costieri 30
4.4 Impatti e rischio sulla biodiversità marino costiera 32
5. Sintesi dei processi costieri 34
6. Delimitazione delle aree da assoggettare alle Norme di Piano 35
7. Misure di intervento 37

REGIONE LIGURIA

1. Inquadramento generale

1.1. Inquadramento geografico

Il paraggio di Albenga-Ceriale si sviluppa per 7 km, compresi tra la foce del Centa (Capo Lena) ed il pennello di San Sebastiano, a ponente di Capo S. Spirito; il tratto ha un andamento lineare con direzione circa S-N.
Il limite occidentale del paraggio è costituito dalla cuspide deltizia del fiume Centa, che rappresenta la fonte principale di sedimenti per il tratto qui in esame che alimenta la lunga spiaggia di Albenga e Ceriale.
Nel paraggio infatti sono presenti circa 3,8 km di spiaggia, concentrati prevalentemente nel comune di Ceriale e nel primo tratto del comune di Albenga. Il paraggio è caratterizzato da quasi altrettanti chilometri di opera artificiale (circa 3 km), costituito dalla scogliera di protezione della massicciata della linea ferroviaria Genova – Ventimiglia. Inoltre è presente la darsena di Albenga, nata come opera di difesa parallela poi trasformata in approdo e successivamente insabbiata, attualmente utilizzata come deposito barche a secco.
L'intero paraggio appartiene amministrativamente ai comuni di Albenga e Ceriale.

1.2. Evoluzione storica del litorale

L'evoluzione storica di questo tratto di costa è collegata strettamente al fiume Centa che alimenta ora come in passato il litorale fino a Capo S. Spirito.
In epoca romana il delta presentava già una forma simile a quella odierna, anche se la foce era collocata a circa 1 km a Nord rispetto alla sede attuale.
Questa disposizione, ancora più di adesso, determinava una tendenza al trasporto verso NE dei sedimenti alluvionali del Centa, non essendo la sua foce protetta dalle agitazioni di Libeccio ad opera dell'isola Gallinara.
La forma del delta ha subito dall'epoca romana ad oggi una serie di divagazioni, che si sono protratte fino al XVIII secolo (per i dettagli vedere il Paraggio Vadino), quando il fiume Centa ritornò nel suo vecchio alveo e quindi in una posizione simile a quella attuale.
Le carte di Matteo Vinzoni (1759) evidenziano la presenza di numerosi stagni costieri retrostanti il cordone di dune che orlava la spiaggia.
Ad ogni variazione della posizione della foce conseguiva naturalmente una nuova zona di immissione in mare degli apporti solidi, che determinava una serie di scompensi nell'assetto costiero.
Il secolo successivo fu caratterizzato ancora da un costante avanzamento della costa nella zona di delta, mentre i primi segnali del fenomeno erosivo si manifestarono all'inizio del '900, quando infatti iniziarono i primi interventi di difesa, come ad esempio pennelli.
Tali opere difensive impedirono almeno in parte l'arretramento, ma spostarono il fenomeno erosivo nelle zone sottoflutto, situazione aggravata dalle massicce estrazioni di inerti avvenuta in occasione della costruzione della ferrovia.

Nonostante ciò fino agli anni Venti la spiaggia tra Albenga e Ceriale conservava comunque una discreta profondità che si mantenne fino agli anni Trenta, quando si procedette al raddoppio della sede ferroviaria realizzata a mare rispetto a quella esistente, realizzando il rilevato ferroviario che causò un'azione di riflesso che fece precipitare la situazione.
Per tali motivi iniziò la costruzione di difese in scogliera aderente da Albenga verso Ceriale, che però incentivò ulteriormente l'erosione, che proseguì fino al secondo dopoguerra, senza arrestarsi nemmeno quando attorno al 1960 cessarono l'estrazione di inerti alla foce del Centa.
A causa dell'azione di riflesso causata dalla opere di difesa, il materiale proveniente dal Centa andava ad alimentare la spiaggia sommersa, mentre la spiaggia emersa continuava ad erodersi e a peggiorare granulometricamente fino a scomparire del tutto.
Sul lato settentrionale della foce fu costruita la darsena, che andò a peggiorare l'erosione verso Ceriale, ostacolando la deriva litoranea ed insabbiando la darsena stessa.
Nel 1965 fu allungato notevolmente il pennello di San Sebastiano, presso Capo S. Spirito fornendo così un maggiore appoggio alla spiaggia che aumentò rapidamente, anche grazie all'effetto dell'erosione del litorale sopraflutto, dovuta all'azione di riflesso del moto ondoso sulla scogliera aderente.
Uno studio del 1967 il comune di Ceriale evidenziò un profilo della spiaggia sottomarina più dolce ed un arretramento della battigia mentre la spiaggia diventava sempre più ghiaiosa. Questa era la tipica situazione di inversione dell'equilibrio innescata dall'azione del moto ondoso a contatto con le strutture rigide. Per fronteggiare il fenomeno fu realizzata una serie di 5 piattaforme isola ed un versamento di circa 50.000 m^3 sul tratto di litorale tra la fine del comune di Albenga, fino a metà del comune di Ceriale, che permise la deposizione di sabbie fini che migliorò anche la qualità generale del litorale, soprattutto verso levante. Per evitare effetti negativi sulla spiaggia antistante l'abitato, furono anche predisposti alcuni interventi per tamponare gli effetti di arretramento sottoflutto alle opere.
A partire dal 1980 si rinforzarono i pennelli esistenti, realizzandone altri, per impedire l'evolversi dell'arretramento che insisteva sul tratto, in particolare a NE della foce del Centa.
Poiché la crisi erosiva persisteva, questa fu contrastata tramite il collegamento alla terraferma delle piattaforme isola, poste sottoflutto alla spiaggia, modificando così il sistema di rallentamento del drift litoraneo.
Negli anni successivi si susseguirono vari interventi di difesa simili a quelli già riportati, fino ad arrivare alla recente costruzione di due barriere parallele sommerse in corrispondenza delle seconda, quarta ed ultima isola.
Questo paraggio, come tutti i tratti di costa in prossimità dei corsi d'acqua, è stato penalizzato dalla riduzione degli apporti solidi, dovuta alla costruzione di opere artificiali, che ha comportato nel tempo una progressiva degenerazione della situazione primitiva di abbondante volume di trasporto solido (Fierro et al., 2010).

REGIONE LIGURIA

2. Dinamica ed effetti del moto ondoso

2.1. Analisi generale

Il paraggio di Albenga - Ceriale presenta la linea di costa orientata mediamente lungo la direttrice nord, per il litorale albenganese, e lungo la direttrice dei 20°, per la parte di litorale di Ceriale; risulta direttamente esposto al settore compreso tra 30° e 180°. Le onde provenienti da Libeccio nella propagazione da largo vero costa subiscono una forte rotazione verso mezzogiorno con riduzione di intensità ed energia. Anche le onde provenienti da mezzogiorno subiscono una rotazione sotto costa con riduzione di intensità ed energia.

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 Albenga - Ceriale sono stati creati due modelli di dettaglio per tenere conto della diversa orientazione del litorale più a Sud, tra la foce del Fiume Centa e la Darsena di Albenga. Questa distinzione ha consentito di poter impostare in maniera adeguata le boundary di input senza dover creare una maglia troppo grossa, che avrebbe influito negativamente sul calcolo computazionale. L'input 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. Dall'analisi dei risultati ottenuti, dal punto di vista dei valori delle altezze d'onda che si presentano sotto costa, si evidenzia una diversità nei risultati tra il tratto di litorale a nord della darsena (tra la darsena e le scogliere a protezione della linea ferroviaria) e le due zone, a sud della darsena e il litorale di Ceriale, paragonabili per risultati e orientazione. Nella zona tra la darsena e la scogliera a protezione della ferrovia infatti i valori più elevati di altezza d'onda si hanno per mari con direzione al largo 90°, mentre nella zona del litorale di Ceriale e del tratto a sud della darsena si hanno per la direzione 150°. Questo accade di fatto perché la costa a Nord della darsena fino al litorale di Ceriale presenta un'orientazione accentuata verso nord e quindi le altezze d'onda più alte vengono smorzate, subiscono effetti di rifrazione e diffrazione tali da presentarsi sotto costa con altezze notevolmente ridotte e inferiori a quelle più basse proveniente da Est. Non sono stati tenuti in conto i valori delle altezze d'onda per la direzione 60° in quanto si presentano troppo elevati sotto costa e si ritengono poco realistici. Di fatto la modellazione al largo è stata condotta considerando le altezze d'onda significative per direzione di propagazione 60° ottenute dall'analisi di Boccotti, tuttavia tale analisi si riferisce a valori estremi individuati in un punto al largo della costa ligure, dove il fetch effettivo dei mari da grecale risulta abbastanza sviluppato e con dimensioni che non sono paragonabili a quelle reali che si hanno in corrispondenza della costa di Albenga. Qui il fetch per la direzione da 60° è sicuramente importante ai fini idrodinamici e del trasporto litoraneo ma non è sufficientemente esteso da poter generare le altezze d'onda che invece sono state fornite in input al largo del modello di propagazione. Inoltre tali onde, data l'esposizione del paraggio, nella propagazione verso costa non subiscono forti effetti dissipativi dovuti alla rifrazione.

Pertanto le altezze d'onda per tale direzione sotto costa si presentano sicuramente sovrastimate e si è scelto di non utilizzarle nei calcoli del run-up e delle fasce, in quanto poco attendibili. Le informazioni che derivano dalla disposizione delle ortogonali d'onda per questa direzione sono invece utili ai fini delle analisi qualitative sulla circolazione costiera.

Dalla disposizione delle ortogonali d'onda risulta evidente come le mareggiate più intense si presentino sotto costa fortemente ruotate rispetto alla direzione al largo, le mareggiate che giungono meno smorzate sono quelle che presentano altezze d'onda al largo minori e che provengono dalle direzioni 90°, 120° e 150°. Nel tratto di litorale a nord della darsena di Albenga fino a prima di Ceriale la direzione 150° arriva sotto costa con un'orientazione da Sud verso Nord. In corrispondenza della darsena di Albenga tali direzioni risentono dell'effetto diffrattivo del molo e le ortogonali d'onda tendono a ruotare verso la spiaggia di sottoflutto. Le mareggiate da 60° giungono sotto costa poco smorzate e presentano un'inclinazione che genera correnti litoranee da Nord verso Sud. La circolazione costiera per il tratto di litorale dalla darsena di Albenga al confine con il Comune di Ceriale risulta complessivamente orientata verso Nord.
Lungo la costa in corrispondenza della foce del Centa e del litorale di Ceriale invece le ortogonali d'onda si dispongono molto più ortogonali alla costa. Le direzioni di mezzogiorno, come quelle da 210° molto smorzate, pr esentano un'inclinazione verso Nord, la direzione 60° invece risulta orientata leg germente verso Sud. La circolazione costiera per la parte di litorale di Ceriale e di Albenga a Sud della darsena risulta orientata prevalentemente verso Nord.
La circolazione costiera del paraggio risulta quindi nel suo complesso abbastanza equilibrata con una leggera prevalenza verso Nord; la zona che si stima come maggiormente soggetta a dinamica litoranea è la zona tra la darsena di Albenga e il confine con il Comune di Ceriale, con ripercussioni sulla dinamica litoranea dei sedimenti e sull'assetto della spiaggia emersa e sommersa.

La modellazione matematica ha inoltre permesso di individuare la linea dei frangenti. Nel paraggio in esame, nella maggior parte dei casi, i valori più alti di altezza al frangimento sono determinati da eventi con direzione al largo pari a 150°N e solo in minima parte da eventi con direzione al largo pari a 90°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 8,0 e 9,5 metri, per gli eventi cinquantennali; l'estensione della zona dei frangenti è più ampia nella parte di ponente del paraggio, in sponda sinistra del Fiume Centa.

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 B119-B99. Sono state aggiunte sei sezioni in corrispondenza della scogliera della linea ferroviaria al fine di stimare l'ampiezza della fascia dinamica di spiaggia per proteggere la scogliera stessa. I punti e le sezioni di spiaggia 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. I valori più alti di run-up sono stati individuati nella parte centrale del paraggio, nell'intorno della darsena di Albenga.

I valori di run-up sono stati utilizzati per la definizione delle fasce dinamiche della spiaggia. Nella parte più a levante del paraggio, nei pressi del pennello di San Sebastiano di appoggio della spiaggia (in corrispondenza delle sezioni B119 e B118), l'ampiezza della fascia A varia da 17 a 15 metri e l'ampiezza della fascia B da 34 a 30 metri e interessa le zone di spiaggia, parte del piazzale vicino al pennello e parte delle strutture del deposito imbarcazioni.
La cella di spiaggia in corrispondenza della sezione B117 ha ampiezza sufficiente e contiene le fasce A e B che risultano più contenute delle precedenti. Nella cella B116 la fascia A di ampiezza 16 metri interessa parte dell'arenile, mentre la fascia B di ampiezza 31 metri si estende su tutto l'arenile comprendendo anche alcune strutture.
Nelle celle in corrispondenza delle sezioni B115, B113 e B112 la fascia A interessa gran parte dell'arenile e presenta un'ampiezza media pari a 16 metri circa, mentre la fascia B si estende fino ad interessare, in tutte e tre le celle, parte della strada retrostante (ampiezza media pari a 33 metri).
Nella parte restante del Comune di Ceriale (sezioni da B111 a B109) la fascia A interessa la quasi totalità dell'arenile, mentre la fascia B si estende fino ad interessare zone di retro spiaggia (ampiezza massima di 22 metri).
In corrispondenza del tratto della scogliera a protezione della linea ferroviaria sono state tracciate le fasce dinamiche di spiaggia, la scogliera resta compresa del tutto in fascia dinamica A (di ampiezza media 18 metri) e la fascia B (di ampiezza media 35 metri) si estende fino ad interessare la sede ferroviaria, che di fatto può essere interessata da spruzzi. In questo tratto è utile l'informazione derivata da tale mappatura, in quanto consente di stimare in prima approssimazione il valore dell'ampiezza che dovrebbe avere la spiaggia dinnanzi all'opera per poter garantire una sufficiente protezione.
Nel litorale ricadente in Comune di Albenga nelle celle in corrispondenza delle sezioni B102, B105, B103, B101, la fascia dinamica A interessa gran parte della spiaggia emersa, lambendo in alcuni tratti le strutture rigide presenti sulla spiaggia, mentre la fascia B interessa le strutture poste sull'arenile e limitate parti della passeggiata retrostante.
In corrispondenza della darsena l'ampiezza della spiaggia protetta sottoflutto e sufficiente a garantire la dissipazione sia per eventi annuali che cinquantennali.
Nel tratto a Sud della darsena la cella adiacente al molo (sezione di calcolo B108) presenta anch'essa un'ampiezza sufficiente e contiene le fasce A e B, solo nel tratto verso sud, in corrispondenza del pennello, la perimetrazione della fascia B interessa anche parte della strada retrostante (con ampiezza pari a 41 metri).
Nelle celle in corrispondenza delle sezioni B106 e B107 la fascia A (di ampiezza massima pari a15 metri) interessa totalmente la spiaggia e la perimetrazione della fascia B (di ampiezza massima pari a 28 metri) interessa la strada retrostante.
In corrispondenza della foce del Centa (sezioni B100 e B99) la fascia dinamica A arriva fino a 28 metri di ampiezza e la fascia dinamica B fino a 52 metri in corrispondenza della foce, la zona presenta infatti pendenza basse e la quota di spiaggia e della parte retrostante è molto bassa, infatti la strada risulta già lambita da mareggiate con periodo di ritorno annuale e allagata per eventi cinquantennali.

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 caso specifico del paraggio Albenga-Ceriale 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 Ceriale ricadono in fascia C alcuni edifici e la strada dietro la spiaggia, per tutta la zona compresa tra la sezione B115 e B111 e per un'area in corrispondenza della sezione B117. Nel Comune di Albenga la fascia C interessa la strada e gli edifici retrostanti la spiaggia in zone in corrispondenza delle sezioni B105, B101, B104, B108, B107, B106.
Ricadono in questa fascia inoltre le aree in corrispondenza di canali o piccoli scolatori minori, che presentano quote inferiori a quelle di spiaggia, e le aree retrostanti i sottopassi della linea ferroviaria.
Gli alvei dei torrenti (Centa, Torsero, Rio Garenda, Rio Antognano e altri rii minori) che sono interessati da intrusione marina sono stati perimetrati con retinatura a parte per poter tener conto di questa particolarità. La strada lungo la sponda sinistra del Centa è perimetrata in fascia C in quanto inondabile anche per eventi marini intensi.

Una volta determinate le fasce di pericolosità è stato determinato il rischio. La celle più a levante del paraggio (sezioni di calcolo B119 e B118) presentano una spiaggia profonda e non ci sono elementi a rischio all'interno delle fasce dinamiche, ad eccezione di un piccolo deposito di barche con strutture annesse.
Procedendo verso ponente (sezioni di calcolo B117-B112) si può notare che la fascia cinquantennale interessa molto spesso strutture localizzate in zone di pertinenza dell'arenile e anche la strada retrostante: tale tratto è classificato come R_{S3} (rischio elevato).
Nella parte restante del Comune di Ceriale si ha un'alternanza di tratti caratterizzati da rischio medio e rischio elevato (R_{S2} e R_{S3}).
Il tratto della scogliera ferroviaria ricade tutto in classe R_{S3} (rischio elevato).
Nel tratto di litorale del Comune di Albenga, in cui sono localizzate le sezioni di calcolo B102, B105, B103 e B101, gli arenili hanno un'ampiezza ridotta e le strutture presenti ricadono all'interno della fascia B. In questo tratto vi è un rischio R_{S3} (rischio elevato).
Nel tratto a sud della darsena, come indicato sopra, solo la cella adiacente al molo (sezione di calcolo B108) presenta una profondità tale da dissipare l'energia del moto ondoso incidente; nelle altre (sezioni di calcolo B107, B106, B100 e B99) le mareggiate con periodo di ritorno cinquantennale interessano la strada retrostante e quindi ricadono all'interno del rischio R_{S3} (rischio elevato).

REGIONE LIGURIA

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 Albenga – Ceriale sono sintetizzati nei risultati di seguito riportati.

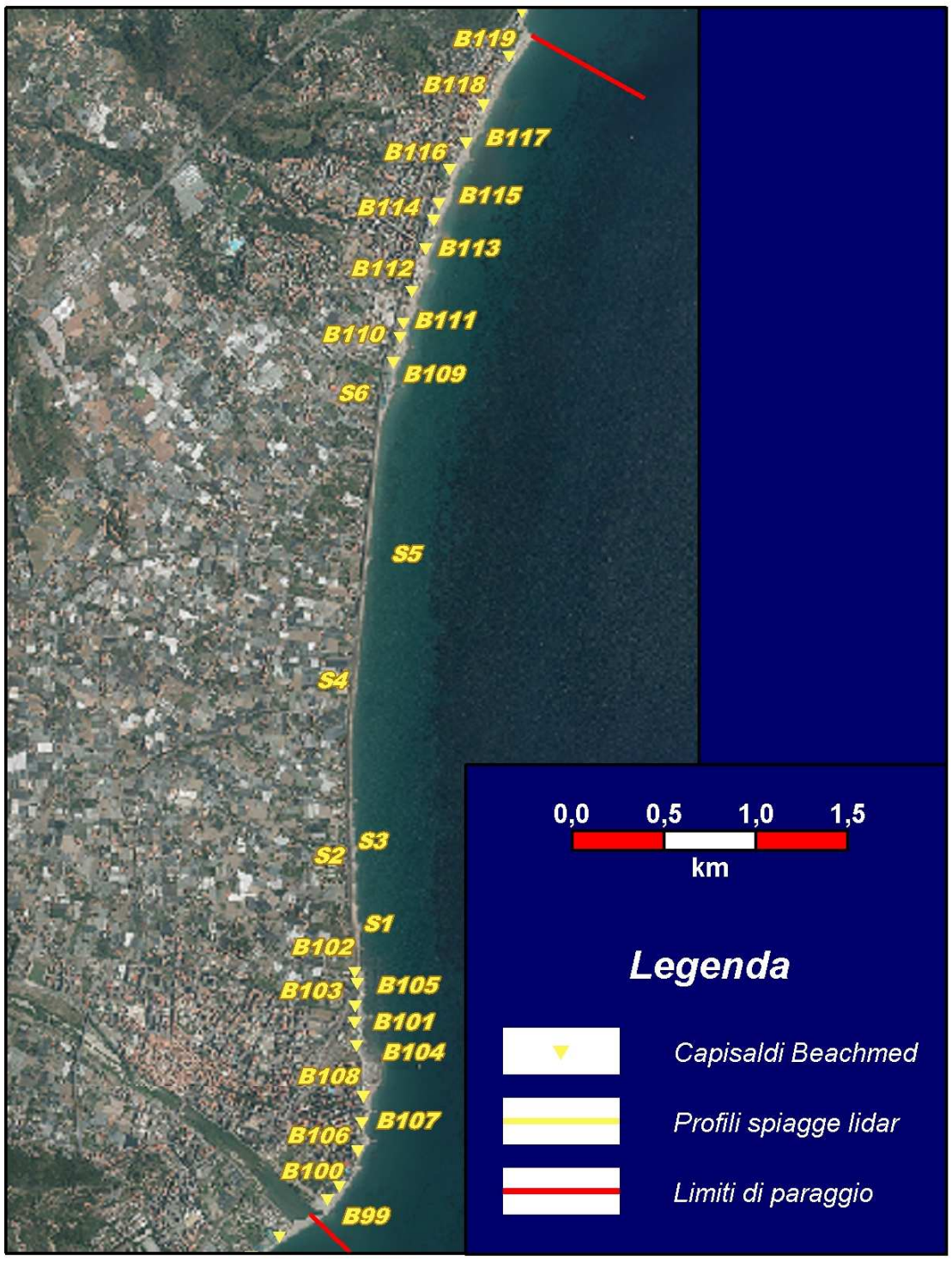


Figura 2.2.1: Limiti del paraggio Albenga – Ceriale ed indicazione delle sezioni di calcolo dei profili trasversali di spiaggia

REGIONE LIGURIA

PROPAGAZIONE MOTO ONDOSO

ESPOSIZIONE DEL PARAGGIO

Settore di provenienza del moto ondoso	30°N - 180°N

ANALISI METEOMARINA SOTTOCOSTA

Modello utilizzato	Mike 21
Ambito di applicazione	batimetrica -50 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]
B119	2.5	1.8	28	150	5.4	4.3	20	150
B118	2.5	1.8	28	150	5.4	4.2	22	150
B117	2.5	1.7	32	150	5.4	4.0	26	150
B116	2.5	1.7	32	150	5.4	4.1	24	150
B115	2.5	1.6	36	150	5.4	4.0	26	150
B114	2.5	1.6	36	150	5.4	4.1	24	150
B113	2.5	1.6	36	150	5.4	4.0	26	150
B112	2.5	1.6	36	150	5.4	4.0	26	150
B111	2.5	1.7	32	150	5.4	3.9	28	150
B110	2.5	1.7	32	150	5.4	3.9	28	150
B109	2.5	1.7	32	150	5.4	3.9	28	150
B108	2.5	1.8	28	150	5.4	4.2	22	150
B107	2.5	1.9	24	150	5.4	4.1	24	150
B106	2.5	1.9	24	150	5.4	4.3	20	150
B105	2.0	1.7	15	90	4.6	4.2	9	90
B104	2.0	1.8	10	90	4.6	4.2	9	90
B103	2.0	1.7	15	90	4.6	4.2	9	90
B102	2.0	1.7	15	90	4.6	4.1	11	90
B101	2.0	1.7	15	90	4.6	4.2	9	90
B100	2.5	1.9	24	150	5.4	4.7	13	150
B99	2.5	2.0	20	150	5.4	4.8	11	150

REGIONE LIGURIA

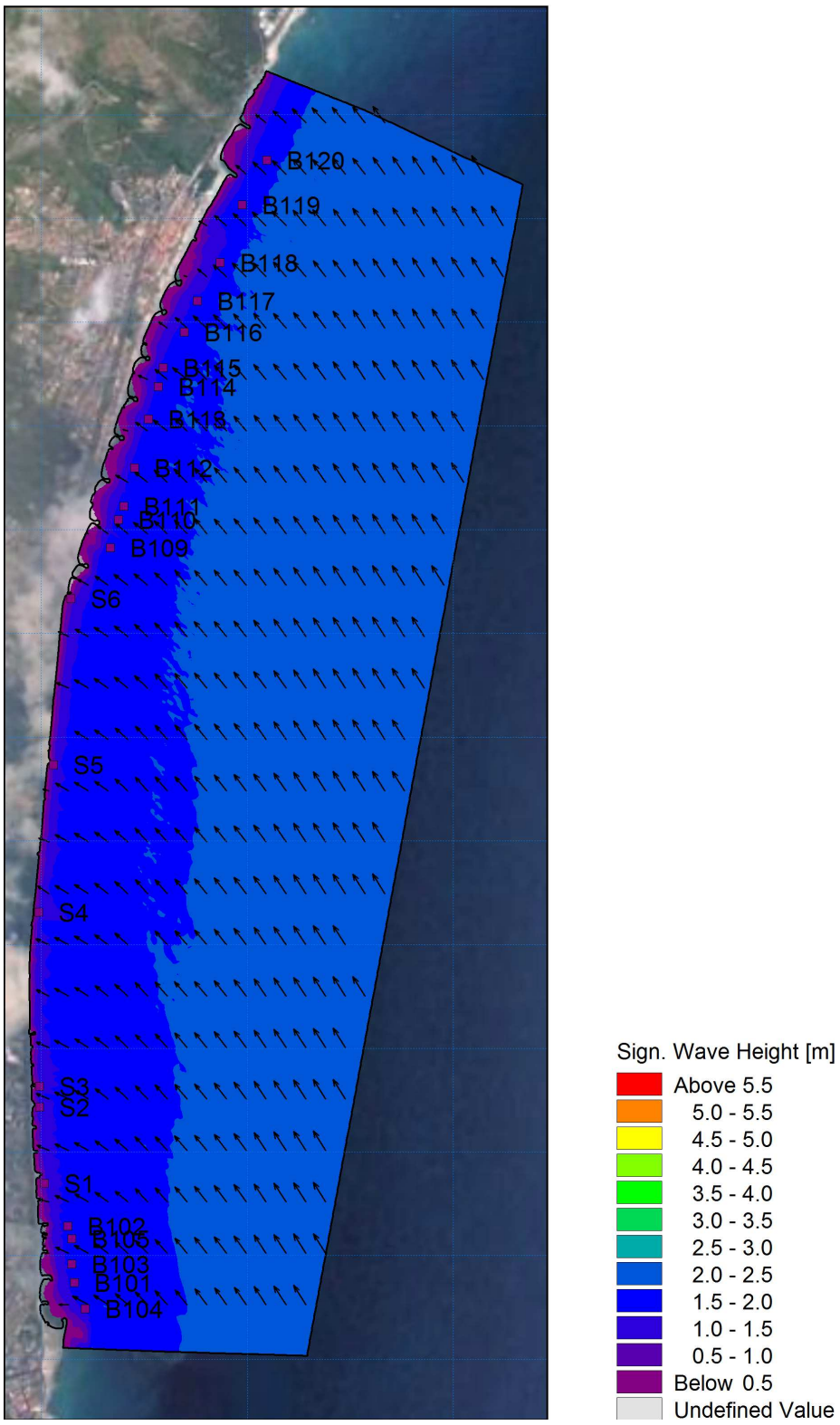


Figura 2.2.2.a: Distribuzione delle altezze d’onda e dei vettori di direzione di propagazione del moto ondoso dal largo verso riva relativa all’evento ondoso con periodo di ritorno pari a 1 anno (direzione al largo 150°)

REGIONE LIGURIA

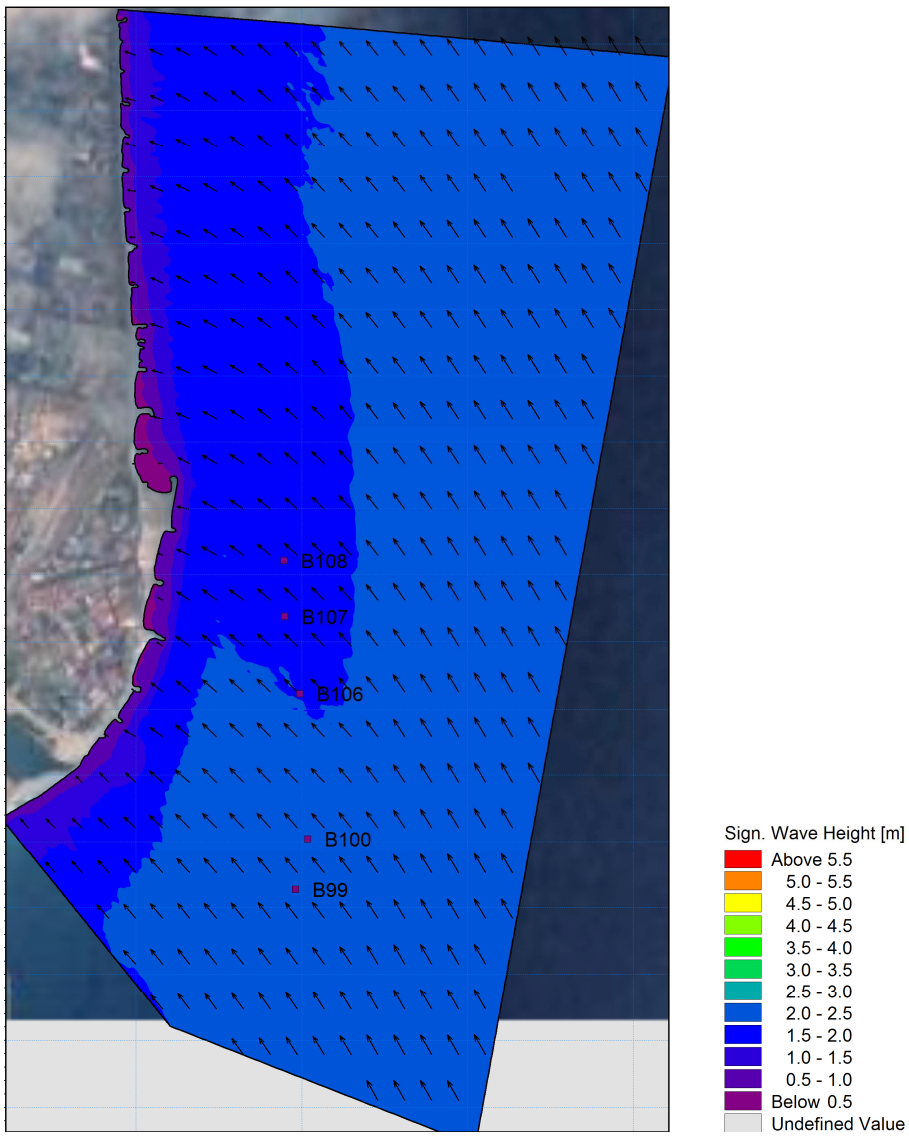


Figura 2.2.2.b: Distribuzione delle altezze d'onda e dei vettori di direzione di propagazione del moto ondoso dal largo verso riva relativa all'evento ondoso con periodo di ritorno pari a 1 anno (direzione al largo 150°)

REGIONE LIGURIA

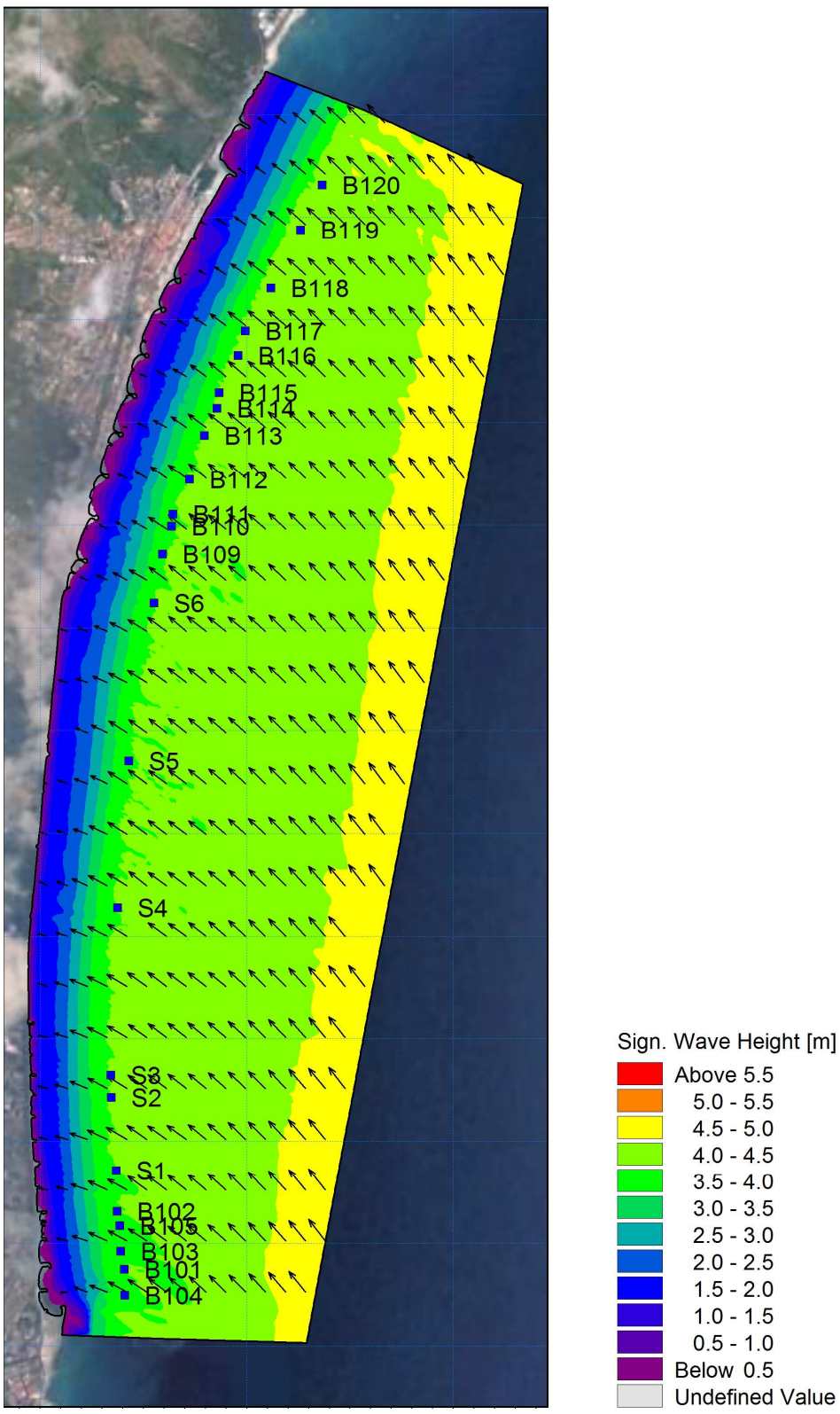


Figura 2.2.3.a: Distribuzione delle altezze d'onda e dei vettori di direzione di propagazione del moto ondoso dal largo verso riva relativa all'evento ondoso con periodo di ritorno pari a 50 anni (direzione al largo 150°)

REGIONE LIGURIA

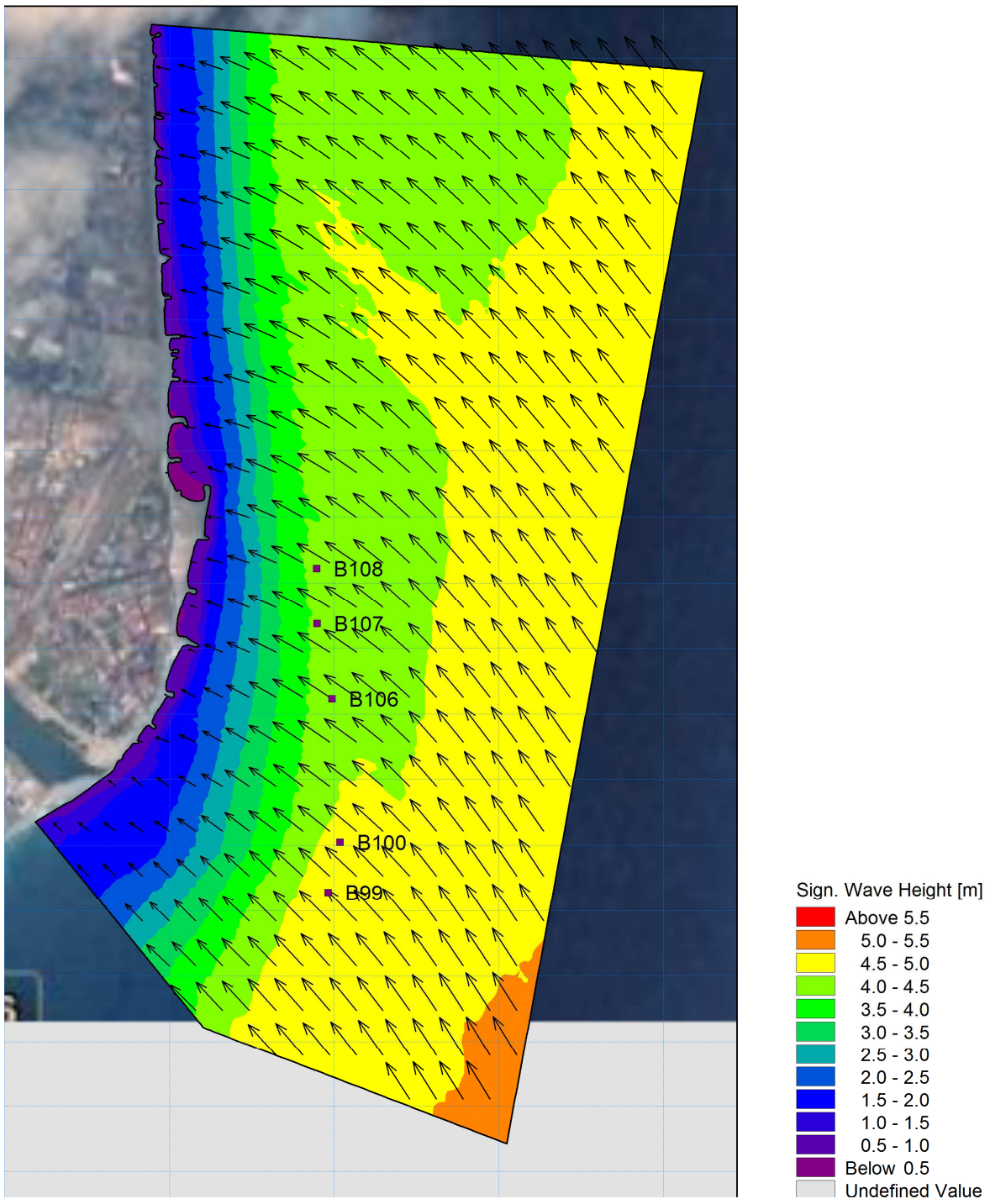


Figura 2.2.3.b: Distribuzione delle altezze d'onda e dei vettori di direzione di propagazione del moto ondoso dal largo verso riva relativa all'evento ondoso con periodo di ritorno pari a 50 anni (direzione al largo 150°)

REGIONE LIGURIA

FRANGIMENTO		
RISULTATI		
Nome sezione	Tr=1anno profondità al frangimento [m]	Tr=50 anni profondità al frangimento [m]
B119	- 3.6	- 8.4
B118	- 3.8	- 8.2
B117	- 3.3	- 7.9
B116	- 3.3	- 8.0
B115	- 3.0	- 7.9
B114	- 3.1	- 7.9
B113	- 3.3	- 7.7
B112	- 3.2	- 7.9
B111	- 3.3	- 7.6
B110	- 3.2	- 7.6
B109	- 3.3	- 7.6
B108	- 3.6	- 8.2
B107	- 3.8	- 8.1
B106	- 3.7	- 8.4
B105	- 3.5	- 8.3
B104	- 3.6	- 8.3
B103	- 3.3	- 8.3
B102	- 3.3	- 8.2
B101	- 3.3	- 8.3
B100	- 3.9	- 9.2
B99	- 3.9	- 9.4

REGIONE LIGURIA



Figura 2.2.4: Linee dei frangenti nel paraggio Albenga - Ceriale, 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]
B119	1.18	2.36
B118	1.05	2.02
B117	0.86	1.62
B116	0.99	1.93
B115	1.00	2.00
B114	0.95	1.86
B113	1.00	1.94
B112	0.99	1.94
B111	1.00	1.92
B110	1.02	1.98
B109	1.15	2.24
B108	1.08	2.11
B107	1.07	2.05
B106	1.11	2.14
B105	1.20	2.45
B104	0.85	1.60
B103	1.10	2.22
B102	1.09	2.21
B101	0.94	1.84
B100	0.90	1.71
B99	0.85	1.59

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]
B119	- 3.6	17	- 8.4	34
B118	- 3.8	15	- 8.2	30
B117	- 3.3	9	- 7.9	16
B116	- 3.3	16	- 8.0	31
B115	- 3.0	17	- 7.9	34
B114	- 3.1	17	- 7.9	33
B113	- 3.3	15	- 7.7	30
B112	- 3.2	14	- 7.9	28
B111	- 3.3	7	- 7.6	13
B110	- 3.2	10	- 7.6	20
B109	- 3.3	11	- 7.6	22

REGIONE LIGURIA

B108	- 3.6	21	- 8.2	41
B107	- 3.8	12	- 8.1	24
B106	- 3.7	15	- 8.4	28
B105	- 3.5	10	- 8.3	20
B104	- 3.6	12	- 8.3	23
B103	- 3.3	10	- 8.3	20
B102	- 3.3	12	- 8.2	25
B101	- 3.3	11	- 8.3	21
B100	- 3.9	11	- 9.2	21
B99	- 3.9	28	- 9.4	52

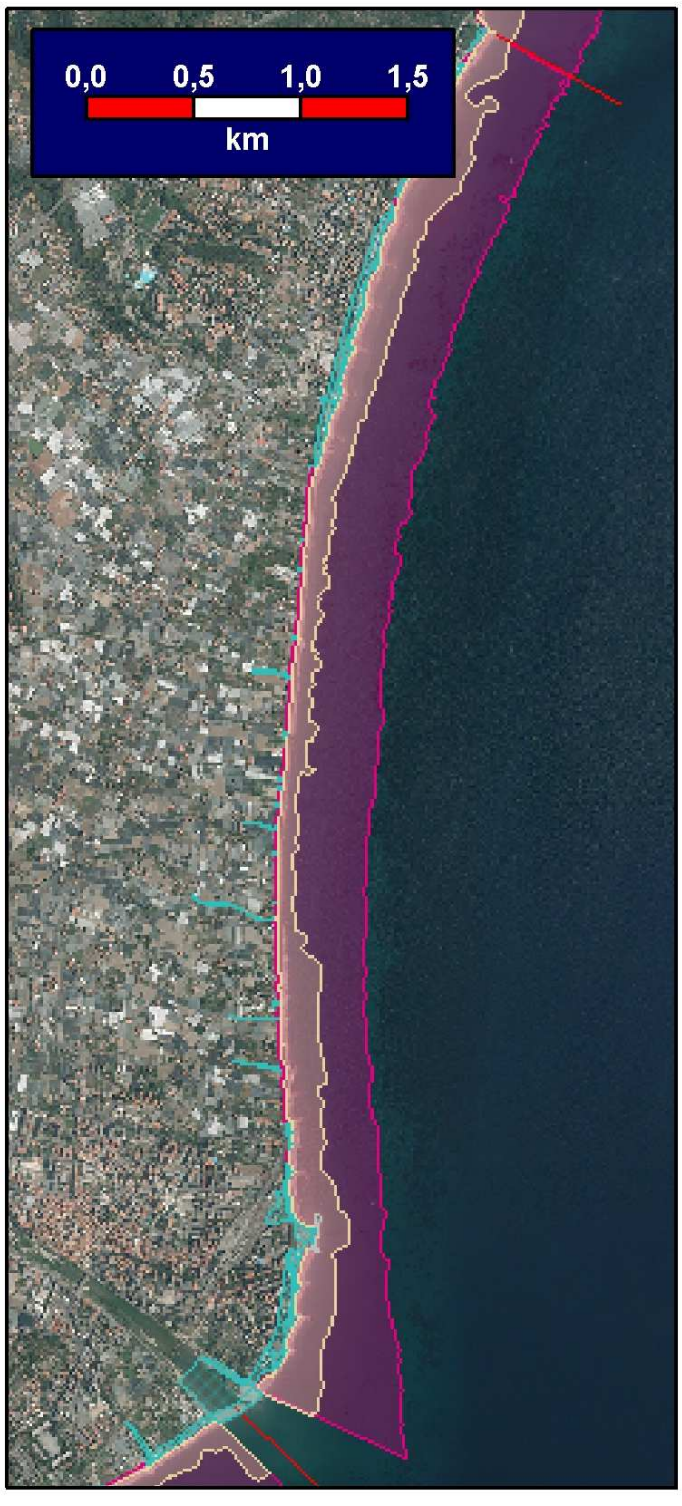


Figura 2.2.5: Fasce dinamiche A e B, ed aree soggette a periodica inondazione (fascia C), nel paraggio Albenga - Ceriale

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} [%]
Albenga-Ceriale	8137	13%	26%	61%	0%

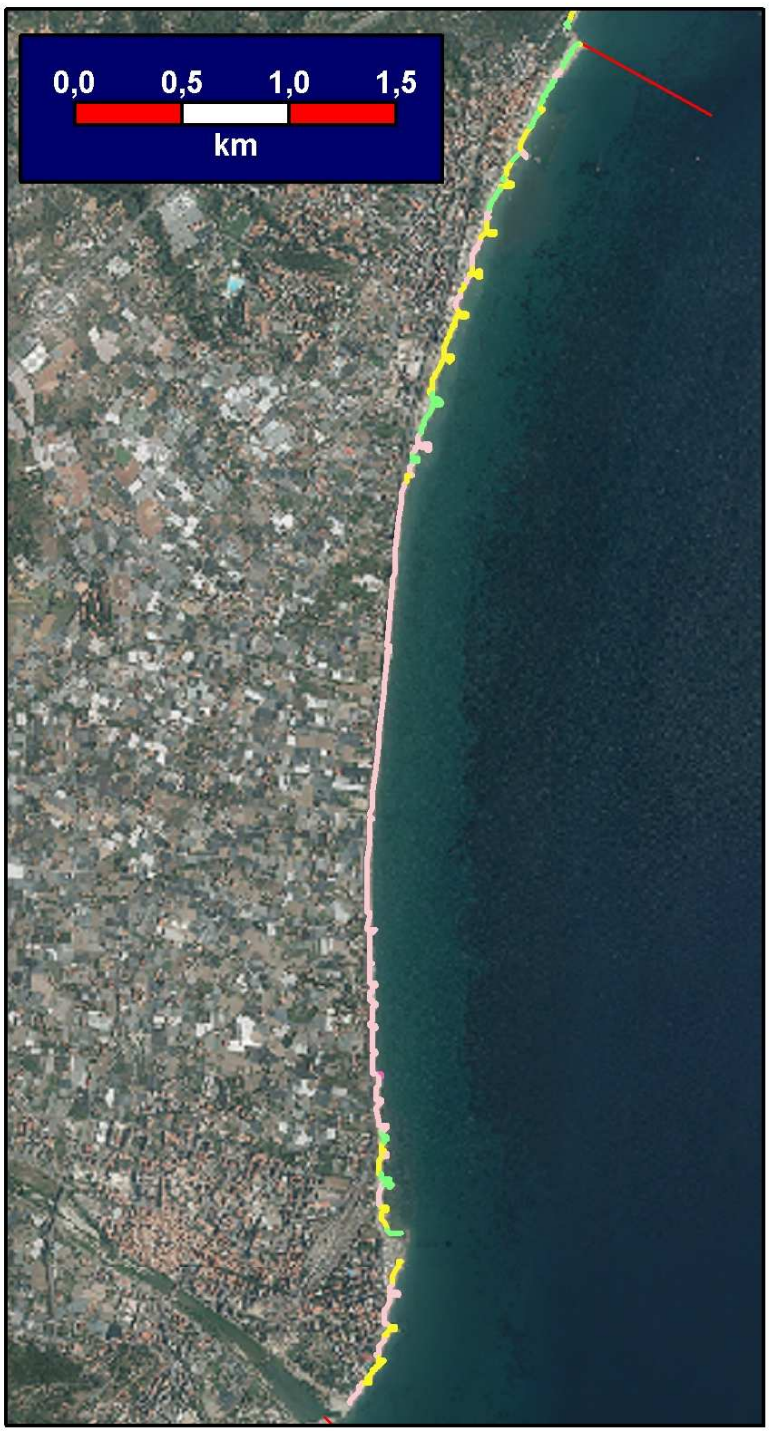


Figura 2.2.6: Rischio costiero R_{S1}, R_{S2}, R_{S3}, R_{S4} nel paraggio Albenga - Ceriale

REGIONE LIGURIA

3. Aspetti geomorfologici e sedimentologici

3.1. Costa alta

Non sono presenti tratti di costa alta nel paraggio costiero di Albenga-Ceriale; solo nei pressi del suo limite estremo di levante la dorsale di Monte Acuto – Monte Picaro si tuffa in mare generando il capo Santo Spirito. Il limite del paraggio costiero è però determinato dalla presenza del lungo pennello di San Sebastiano, situato nei pressi del capo, pertanto il tratto di costa alta legato al capo appartiene morfologicamente al paraggio costiero di Borghetto-Loano.

3.2. Costa bassa

Il litorale di Albenga-Ceriale fa parte dell'apparato deltizio del fiume Centa, la principale piana costiera di tutta la riviera ligure. Come tutti i corsi d'acqua liguri di un certo rilievo, anche la piana del Centa ha raggiunto la forma attuale dopo la forte progradazione post-medievale ed il successivo irrigidimento delle strutture causato dalla occupazione insediativi della piana stessa.
In particolare, per il tratto tra Albenga e Ceriale, il fronte mare del delta è stato praticamente fissato dalla linea ferroviaria costiera che ne ha stabilito il limite invalicabile.
Le conseguenze di questo irrigidimento sono descritte dettagliatamente nei paragrafi successivi.

3.3. Morfologia ed evoluzione della spiaggia

Nel lungo tratto costiero che va dalla foce del Centa a capo Santo Spirito sono presenti due tratti di spiaggia emersa con caratteristiche morfologiche ed evolutive piuttosto differenti.
Il primo tratto, la spiaggia di Albenga, si estende tra la foce del Centa e la foce del rio Burrone, dove la spiaggia emersa lascia il posto alla massicciata ferroviaria, non a caso proprio in corrispondenza del flesso dove la ferrovia abbandona la costa e si dirige verso la stazione di Albenga, situata circa 300 m all'interno.
Il secondo tratto, la spiaggia di Ceriale, si trova sull'altro estremo del paraggio appoggiandosi al lungo pennello nei pressi di capo Santo Spirito che ne costituisce il limite orientale.
La spiaggia sommersa non presenta discontinuità particolari, le isobate sono ovunque parallele alla linea di costa e non sono presenti morfologie trasversali nemmeno in presenza di opere rigide, segno evidente di una dinamica costiera determinata dalla prevalenza di trasporto longitudinale.
Anche la pendenza della spiaggia sommersa è praticamente costante lungo tutto il paraggio.

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 Albenga e Ceriale.

SPIAGGIA DI ALBENGA

La spiaggia di Albenga si situa sul lato sinistro della cuspide deltizia del fiume Centa, e si sviluppa inizialmente con forma arcuata convessa e poi rettilinea per circa 1300 m per poi lasciare posto alla massicciata ferroviaria.
La spiaggia è fortemente disomogenea e sezionata per la presenza di numerose opere trasversali (pennelli) di varia foggia e lunghezza, con spaziatura variabile, e della scogliera parallela che protegge la cosiddetta darsena di Albenga, anch'essa fonte di forte squilibrio dell'assetto globale della spiaggia.
L'ampiezza della spiaggia è molto variabile, così come la granulometria. Generalmente la parte superiore della spiaggia è occupato da opere rigide riflettenti, salvo il caso della cella adiacente la darsena, sul lato sud, dove l'ampiezza della spiaggia eccede le necessità di dissipazione dell'energia ondosa.

A partire dal 1944 le fotografie aeree zenitali permettono di tracciare la linea di riva degli ultimi 60 anni evidenziando i notevoli squilibri causati dall'eccessivo frazionamento della spiaggia e dalla presenza di opere rigide.

1944-1973

Già nel **1944** la spiaggia è notevolmente sezionata da numerosi pennelli che tuttavia consentono ancora la presenza di un arenile sufficientemente ampio (in media una trentina di metri) e non troppo squilibrato nel suo assetto planimetrico. Infatti i pennelli sono tutti praticamente saturi sul lato sud e le celle comprese tra essi mostrano solo una modesta falcatura concava.
La fotografia del **1973** mostra i disequilibri causati dalla presenza delle opere trasversali. Nelle celle adiacenti alla foce del Centa l'arretramento medio è di una decina di metri rispetto al 1944. La presenza di un primo abbozzo di scogliera parallela lungo circa 60 m, che costituirà poi l'embrione della diga foranea della darsena, ha già provocato un forte squilibrio delle spiagge limitrofe che mostrano un arretramento generalizzato, con valori che superano i venti metri di erosione nel settore immediatamente sottoflutto all'opera dove si registra la scomparsa totale della spiaggia per circa 60 m. L'estrema cella settentrionale ancora non risente di questa carenza rimanendo sulle posizioni precedenti, in quanto alimentata dal materiale eroso a sud.

1973-1983

Nel decennio 1973-1983 continua il trend erosivo che ben denota la carenza di apporti da parte del fiume Centa, a causa delle escavazioni in alveo perpetrate nei decenni precedenti. La spiaggia arretra in media una decina di metri tra la foce del Centa e la Darsena, con l'eccezione della cella sopraflutto alla darsena stessa, che mostra un avanzamento abnorme, circa 35 m, andando a saturare il pennello di radicamento della darsena, allora ancora abbozzato.

Anche a nord della darsena prosegue il trend erosivo, con un arretramento medio delle ormai esigue spiagge trattenute dai pennelli. Alcuni di questi pennelli vengono allungati ma senza esito a causa della carenza di trasporto longitudinale.

1983-1993

Nella seconda metà degli anni ’80 viene costruita la darsena nella sua forma attuale, allungando di circa 100 la barriera parallela che ne costituisce la diga foranea. Le spiagge sopraflutto, tra il Centa e la darsena, non ne risentono in quanto la nuova struttura non aumenta l’aggetto a mare e rimangono sostanzialmente stabili. Si nota solo la costruzione di un nuovo pennello, completamente inutile, nei pressi della foce del Centa e l’allungamento di uno dei pennelli intermedi.
A nord della darsena la foto del 1993 mostra l’inizio del processo di interramento dello specchio acqueo protetto, che si completerà nel giro di pochi anni, e l’allungamento di tutti i pennelli che delimitano le celle. A causa di questo allungamento l’ampiezza delle spiagge racchiusa dalle celle suddette aumenta di circa 5-10 m.

1993-2003

La foto del **2003** evidenzia principalmente il completo interramento della darsena, che nel giro di un decennio si è trasformata in un porto a secco a causa della cattura dei sedimenti trasportati dalle correnti lungocosta. La superficie interrata è di circa 5000 m^2 per cui il volume può essere stimato in circa 15-20000 m^3. Tale interramento evidenzia che il trasporto di sedimenti nella spiaggia sommersa è tuttora molto importante e che quindi va tenuto in considerazione quando si progettano interventi di qualsiasi tipo in questo tratto di litorale.
Le spiagge a sud della darsena sono sostanzialmente stabili, con l’eccezione del lieve arretramento della cella sopraflutto, a cui non è probabilmente estraneo l’allungamento del pennello che delimita la cella stessa sul lato meridionale.
Le spiagge sottoflutto alla darsena hanno raggiunto ormai la loro configurazione di equilibrio, arretrando ulteriormente rispetto al 1993. Nell’ultima cella a nord si nota la costruzione di due strutture di armatura della foce del rio Burrone, un’opera probabilmente sovradimensionata e sicuramente deleteria per l’equilibrio della spiaggia.

2003-2010

Nell’ultimo decennio l’unica variazione di rilievo è costituita dall’ulteriore avanzamento della spiaggia a ridosso della diga foranea della darsena, dove la linea di riva aumenta di altri 15 m circa.
In tutto il resto del titolare in esame non vi sono differenze sostanziali tra il 2003 e il 2010.
Sono stati effettuati solo interventi di ripascimento stagionale tutti con materiale proveniente dall’alveo del Centa (2005, 2006, 2007).

SPIAGGIA DI CERIALE

La spiaggia di Ceriale costituisce il lembo orientale del paraggio costiero in esame e deve la sua esistenza all’appoggio costituito dal pennello di chiusura di San Sebastiano, situato nei pressi di capo Santo Spirito, presente già dall’800 e più volte rinforzato e prolungato nel corso dell’ultimo secolo.

Di fatto rappresenta il residuo della lunga spiaggia, alimentata dal fiume Centa, che orlava tutta la fascia costiera dalla foce fino a Capo Santo Spirito e oltre.
L'ampiezza della spiaggia di Ceriale è variabile e globalmente aumenta da sud-ovest a nord-est raggiungendo il valore massimo, circa 60 m, in appoggio al pennello di chiusura.
Anche qui la presenza di opere di difesa sia trasversali sia parallele sommerse provoca un parziale sezionamento della spiaggia e squilibri locali anche se, per la sua posizione privilegiata all'interno del paraggio, i problemi di erosione sono stati sempre meno impattanti rispetto agli altri settori.
Attualmente il tratto di litorale occupato da spiaggia è di circa 2.3 km.

1944-1973

Nel **1944** la spiaggia di Ceriale era molto più estesa rispetto all'attuale prolungandosi in direzione sud-occidentale fino ad oltre la foce del rio Antognano, circa 1 km più a ponente rispetto ad oggi. Non erano presenti opere rigide di nessun tipo salvo il pennello di San Sebastiano a capo Santo Spirito, che era circa 60 m più corto dell'attuale. Per questa ragione l'ampiezza della spiaggia, sul lato orientale, era decisamente inferiore all'attuale ed il pennello completamente saturato dai sedimenti.
La fotografia del **1973** mostra la presenza delle 5 piattaforme-isola nella zona di ponente costruite nel 1968-69, di cui due già radicate a terra. In questa zona comunque la linea di riva risulta arretrata in media di una decina di metri rispetto al 1944 pur avendo assunto un andamento festonato in conseguenza della costruzione delle isole, mentre nel 1944 era rettilinea. Per contro, nel lato di levante, l'ampliamento del pennello di chiusura, allungato di 60 m nel 1965, ha portato ad un ampliamento della spiaggia che si attesta in media sui 15 m. Il pennello non risulta ancora saturo.

1973-1983

Nel decennio in esame si notano le conseguenza di alcuni interventi effettuati sulle piattaforme-isola, in particolare il radicamento a terra delle due isole situate presso la foce del rio Torsero. Questo provoca la cattura dei sedimenti in transito verso levante con deciso ampliamento della spiaggia sopraflutto ed erosione di un lungo tratto sottoflutto. A questa erosione venne posto rimedio con la costruzione di altre due isole, davanti al centro storico di Ceriale, accompagnate da ripascimento artificiale, che portarono ad un lieve ampliamento della spiaggia nelle celle corrispondenti. Il tratto di levante rimane sostanzialmente invariato, con leggero ampliamento della spiaggia appoggiata al pennello di chiusura, che diviene ormai prossimo alla saturazione.

1983-1993

Il decennio 83-93 non vede grandi cambiamenti nell'assetto della spiaggia e delle opere marittime. Nel settore di ponente si assiste ad una disordinata proliferazione di piccole strutture riflettenti costruite dai concessionari delle strutture balneari nel tentativo di consolidare l'area in concessione. Il risultato è un aumento del disequilibrio della spiaggia e della tendenza erosiva globale. Anche la costruzione di un piccolo pennello in sponda destra della foce del rio Largo non fa che causare lo squilibrio della cella in questione.
Nel settore di levante la spiaggia risulta stabile e ormai assestata su posizioni di equilibrio lungo tutto il decennio.

1993-2003

Anche il decennio 1993-2003 non vede grandi cambiamenti nell'assetto del litorale e nella struttura delle opere di difesa, infatti la linea di riva si mantiene stabile su tutto il tratto di spiaggia. L'unica eccezione riguarda la costruzione di una barriera parallela sommersa lunga circa 325 m e larga 30 m di fronte al centro storico di Ceriale. La barriera è situata a circa 150 m dalla linea di riva su un fondale di -3.5 m e con sommergenza di 1.5 m.
Per effetto di tale barriera la spiaggia, nella cella corrispondente, avanza di circa 5 m, probabilmente più per effetto del suo radicamento a terra in corrispondenza del pennello di levante che per la barriera stessa, ma a scapito della spiaggia sottoflutto che risulta in lieve arretramento.

2003-2010

Tra il 2003 ed il 2010 la spiaggia di Ceriale è stata oggetto di numerosi interventi di ripascimento sia stagionale sia strutturale. Nel 2003, 2004, 2005 sono stati fatti ripascimenti stagionali di, in media, 2000 m^3 per volta, con materiale sempre proveniente dalla cava Marchisio-Toirano.
Nel 2008 è stato effettuato un importante versamento nella zona di ponente, compresa tra le foci dei rii Torsero e Largo, con il materiale proveniente da uno scavo nell'ambito di una lottizzazione dell'area cosiddetta T1 immediatamente a monte della linea ferroviaria. I volumi versati ammontano a 60000m^3.
Gli effetti di tutti questi versamenti sono ben visibili nella fotografia aerea del 2010 dove si nota un avanzamento medio della linea di riva di 10-15 m in tutto il settore di ponente nelle ultime due celle di levante, mentre la spiaggia centrale si mantiene stabile o in lieve avanzamento.
Nella foto del 2010 è ben visibile anche il nuovo pontile situato davanti al centro storico che, essendo costruito su pali, non provoca squilibri evidenti sulle spiagge limitrofe.

3.4. Bacini versanti

Il paraggio di Albenga-Ceriale costituisce il segmento occidentale del delta del fiume Centa, che rappresenta il principale alimentatore dell'intero ambito costiero.

Per una sommaria descrizione del bacino si veda la Relazione generale.

Il trasporto solido potenziale proveniente dal bacino del Centa è stato stimato in circa 20-30 mila m^3 annui e la maggior parte di esso viene trasferito verso nord dove, attraverso un percorso ostacolato dalle numerose strutture trasversali e dai fenomeni di riflessione ondosa indotti dalla massicciata ferroviaria, contribuisce ad alimentare la spiaggia di Ceriale.

Alcuni rii minori, i principali sono il rio Carenda e il rio Torsero, sfociano nel paraggio ma il loro contributo solido è quasi trascurabile, sia per le caratteristiche geomorfologiche dei bacini, sia per il profilo dell'asta terminale, che deve attraversare un lungo tratto di pianura prima di sfociare in mare.

3.5. Bilancio sedimentario

L’evoluzione delle spiagge di Albenga e Ceriale è strettamente legata allo smantellamento dell’apparato deltizio sommerso del fiume Centa, iniziato alla fine del XIX secolo e proseguito, con fasi alterne, per tutto il secolo scorso fino ad oggi.

Il confronto tra il rilievo del 1884 dell’Istituto Idrografico della Marina e il rilievo multibeam del 2012 mostra in maniera molto evidente tale processo, che ha portato, in 130 anni, alla perdita di circa 1.5 milioni di m^3 di materiale nel tratto compreso tra la foce del Centa e la darsena. Tale perdita si concentra tra la spiaggia emersa e l’isobata dei -12 m, con il massimo dell’erosione tra -5 m e -10 m. L’isolinea dei -5 m arretra di circa 200 m di fronte alla foce del Centa, procedendo verso ponente questo avanzamento è via via minore fino ad annullarsi di fronte alla Darsena.

L’andamento delle isolinee storica e recente dei -10 m è analogo, con arretramento massimo di circa 100 m davanti alla foce.

Da altri rilievi più localizzati si può evincere che il grosso dell’erosione sia avvenuto nel periodo tra l’inizio e gli anni ’80 del secolo scorso, infatti a partire dal 1980 il tasso di erosione appare decisamente minore, probabilmente a causa della drastica diminuzione dei prelievi dall’alveo del Centa e quindi del parziale ripristino del trasporto solido fluviale.

Immediatamente a nord della darsena si nota una zona di accumulo trasversale alla linea di riva. Si tratta del deposito dei sedimenti che a causa della scogliera parallela della darsena vengono trasferiti su fondali troppo elevati per poter essere rimobilizzati e quindi testimoniano la parziale interruzione del flusso longitudinale operato dalla darsena stessa.

Il lungo tratto antistante la massicciata ferroviaria denota una tendenza erosiva costante ed omogenea con abbassamento del fondale di circa 1 m tra la battigia e i -10 m, soprattutto nella fascia prossimale, segno evidente degli effetti di riflessione del moto ondoso generati dalla scogliera. La perdita totale è dell’ordine del milione di metri cubi.

Tale perdita è compensata dal generale innalzamento del fondale che si riscontra nel setttore orientale del paraggio, in corrispondenza della spiaggia di Ceriale. Qui la tendenza all’accumulo è generalizzata con innalzamento medio di 50-100 cm e quindi un deposito globale dell’ordine di grandezza del milione di metri cubi.

Il bilancio sedimentario attuale del paraggio è pertanto di difficile determinazione. A fronte di una perdita calcolabile in circa 10-15 mila m^3 annui negli ultimi 130 anni è probabile che la perdita annuale al momento attuale sia assai minore avvicinandosi ad un bilancio globale del paraggio solo leggermente negativo o quasi neutro. Le zone erosive e di accumulo sono strettamente legate all’assetto attuale del litorale e delle opere di difesa.

3.6. Tendenza evolutiva del litorale

La tendenza evolutiva del litorale è dettata dalla disposizione delle opere rigide presenti sulla costa. A fronte di una aumentata capacità di trasporto solido da parte del Centa, che dovrebbe tendenzialmente riprendere ad alimentare in maniera relativamente cospicua tutte le spiagge del paraggio, l'assetto delle opere non consentirà il ripristino di un flusso sufficiente alla formazione di una spiaggia emersa nelle posizioni di un tempo. Infatti la riflessione indotta dalla massicciata ferroviaria contribuirà a spostare i crescenti volumi di sedimento che riusciranno ad oltrepassare la darsena verso le spiagge di Ceriale che non potranno crescere più di tanto perché il pennello di chiusura di San Sebastiano è praticamente saturo.

Nel medio termine pertanto, in assenza di interventi, c'è da aspettarsi una relativa stabilità delle spiagge tra le foce del Centa e la darsena, il perdurare della tendenza erosiva nel tratto antistante la massicciata ferroviaria e una sostanziale stabilità delle spiagge di Ceriale.

REGIONE LIGURIA

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

4.1. Qualità delle acque

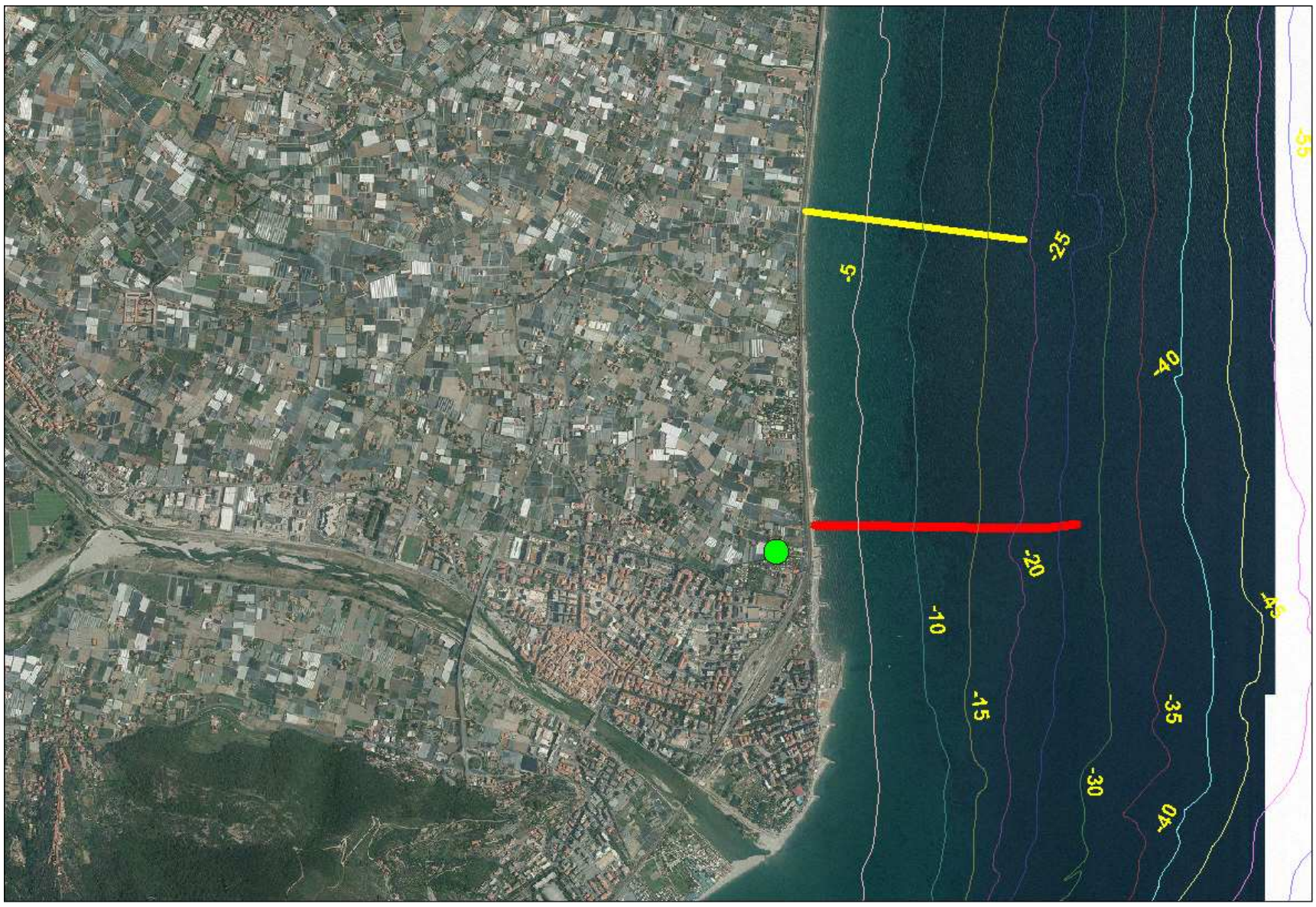


Figura 4.1.1: Schema del sistema di trattamento e scarico delle acque reflue nella parte meridionale del paraggio di Albenga-Ceriale (in verde il sito dell'impianto di trattamento, in rosso la condotta attiva)

I reflui fognari della parte sinistra orografica del Comune di Albenga vengono convogliati presso un centro di trattamento sito presso la costa in località Burrone; tale impianto effettua una semplice grigliatura; il carico servito è di circa 16000 abitanti equivalenti; le acque trattate vengono scaricate in mare attraverso una condotta sottomarina priva di diffusore che porta il punto di scarico a circa 1100 metri dalla costa, ad una profondità di circa 25 metri.

REGIONE LIGURIA

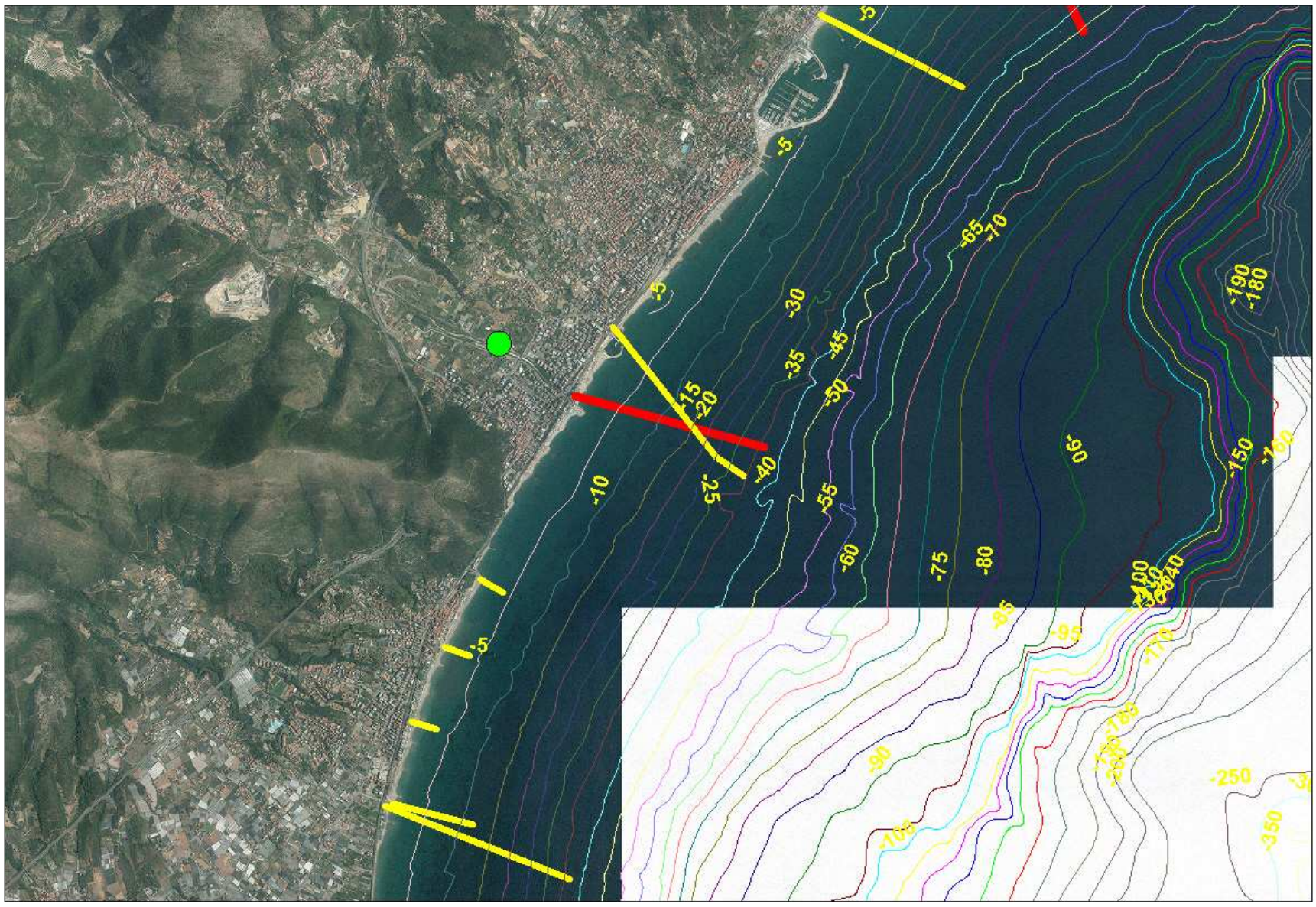


Figura 4.1.2: Schema del sistema di trattamento e scarico delle acque reflue tra Ceriale e Loano (in verde il sito del depuratore, in giallo le condotte di emergenza, in rosso le condotte attive)

Nel 2012 è stato dismesso l'impianto di pretrattamento del Comune di Ceriale e il sistema di collettamento fognario è stato allacciato a quello di Borghetto Santo Spirito, servito da un depuratore con trattamento secondario: lungo i collettori costieri di adduzione rimangono operative pertanto solo condotte di emergenza.

Alla scala di corpo idrico i dati del monitoraggio effettuato ai sensi del Testo Unico sulle Acque denotano ottimali situazioni 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 Albenganese del paraggio sono ancora presenti fonti di possibile contaminazione fognaria; ciò può essere messo in relazione con la condizione ancora precaria delle infrastrutture di collettamento del comune; occasionali segni di contaminazione si riscontrano anche in un unico sito presso Ceriale (zona denominata "Civico 105"): in questo caso occorre tuttavia considerare che i dati analizzati non tengono conto dell'ultima annualità e pertanto, anche alla luce dei recenti progressi realizzati localmente sulle infrastrutture fognarie, tale situazione dovrà essere preventivamente verificata con le ultime osservazioni.

REGIONE LIGURIA

4.2. Habitat marini

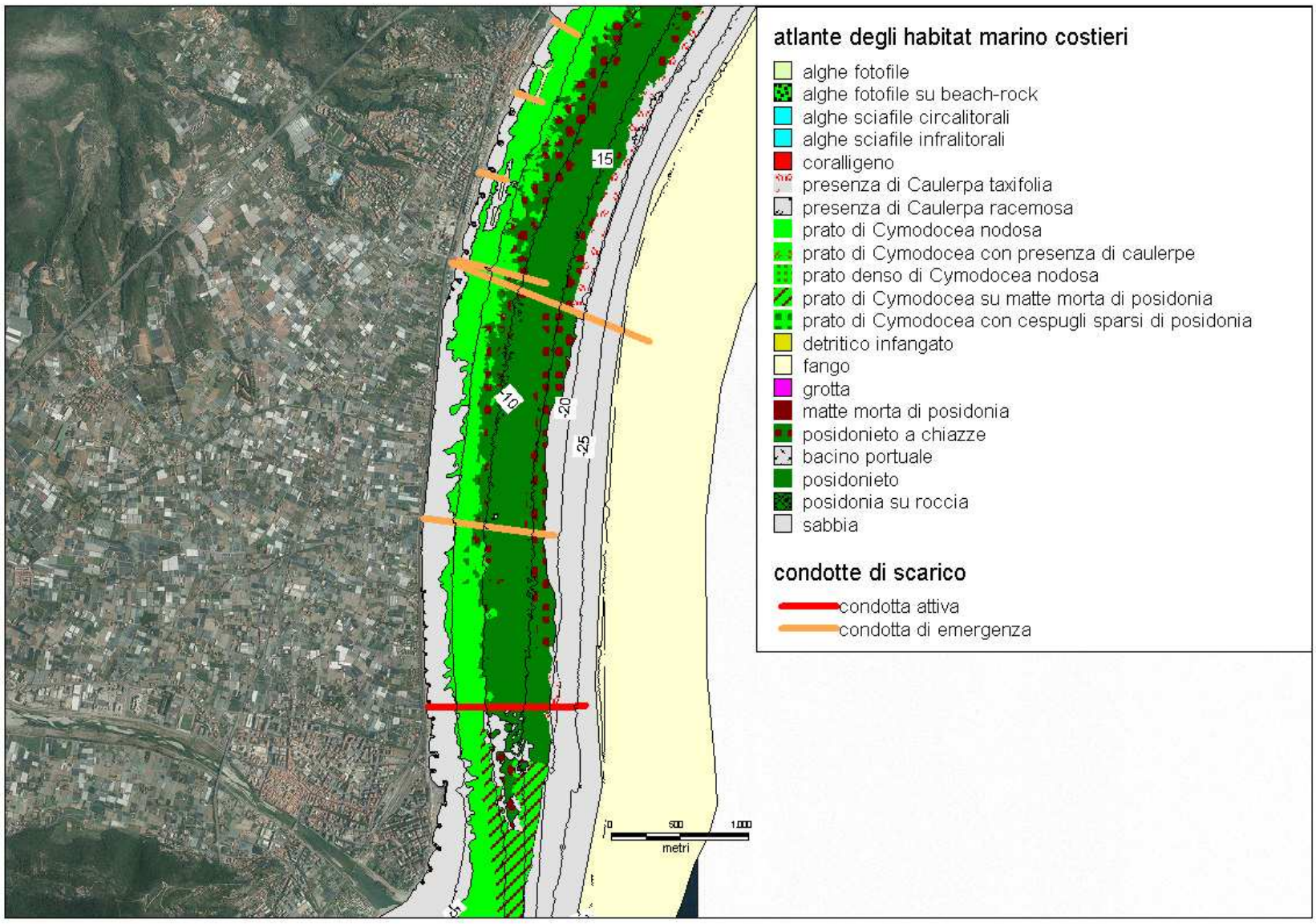


Figura 4.2.1: Atlante degli habitat marini del paraggio, con indicate le condotte di scarico.

In questo paraggio è presente una delle praterie di *Posidonia oceanica* più estese della Liguria e che si sviluppa da sud a nord, quasi senza soluzione di continuità, tra Albenga e Loano.
La punta meridionale. all'altezza della piccola darsena di Albenga, è caratterizzata da ricoprimento discontinuo, limitato sviluppo batimetrico e margini estremamente frastagliati (tutti segni di un ambiente fortemente disturbato); è probabilmente questo il punto dal quale, nelle attuali condizioni geomorfologiche, i processi del trasporto solido litoraneo alimentato dalla foce del fiume Centa iniziano a essere compatibili con la presenza stabile della fanerogama.
Il limite superiore della prateria situato con una certa uniformità a circa 7-8 metri di profondità appare molto ben correlato con la linea di frangimento delle mareggiate: e pertanto possibile ipotizzare che la distribuzione superficiale della posidonia in questo paraggio sia piuttosto vicina alla sua condizione naturale; procedendo verso costa è possibile osservare, fino a circa 6 metri di profondità, zone con grossi cespugli e cordoni separati da canali di sabbia con presenza di matte morta e *Cymodocea nodosa*, è la fascia in cui le condizioni idrodinamiche creano una zona di transizione tra il posidonieto stabile e la sua "frontiera" più avanzata.
Procedendo ulteriormente verso costa *Cymodoce nodosa* colonizza con continuità le sabbie litorali, con la tipica distribuzione a chiazze di difficile perimetrazione.
Il limite inferiore del posidonieto, posto a circa 18 metri di profondità, risulta invece molto più superficiale di quello ipotizzabile come naturale e presenta infatti le caratteristiche di un limite regressivo con forte presenza di matte morta.

Oltre tale limite è presente una stretta fascia (fino all'incirca all'isobata -20 metri) ove nell'utlimo decennio è stata segnalata la presenza delle due caulerpe alloctone invasive *Caulerpa taxifolia* e *Caulerpa racemosa*; occorre peraltro rilevare che nell'ultimo quinquennio la presenza di tali specie è risultata in forte diminuzione in molti siti liguri e che nelle ultime prospezioni eseguite per il Piano non siano state osservate.

Nel paraggio non sono presenti tratti di costa rocciosa naturale.

4.3. Habitat costieri

Nel paraggio non esistono attualmente siti ove la flora psammofila è presente in maniera significativa; esistono tuttavia 3 siti ove le condizioni idrodinamiche dell'arenile permettono, almeno in linea teorica, di ipotizzare una certa potenzialità per questo tipo di habitat.

La spiaggia sopraflutto alla darsena di Albenga presenta una profondità considerevole e stabilità nel tempo, ben evidenziata dall'analisi delle linee di riva storiche; in questo caso è possibile individuare una fascia litoranea attualmente non più raggiunta dall'azione morfodinamica delle onde che presenta potenzialità per una vegetazione di piante stabilizzatrici ed edificatrici delle dune litoranee.

.

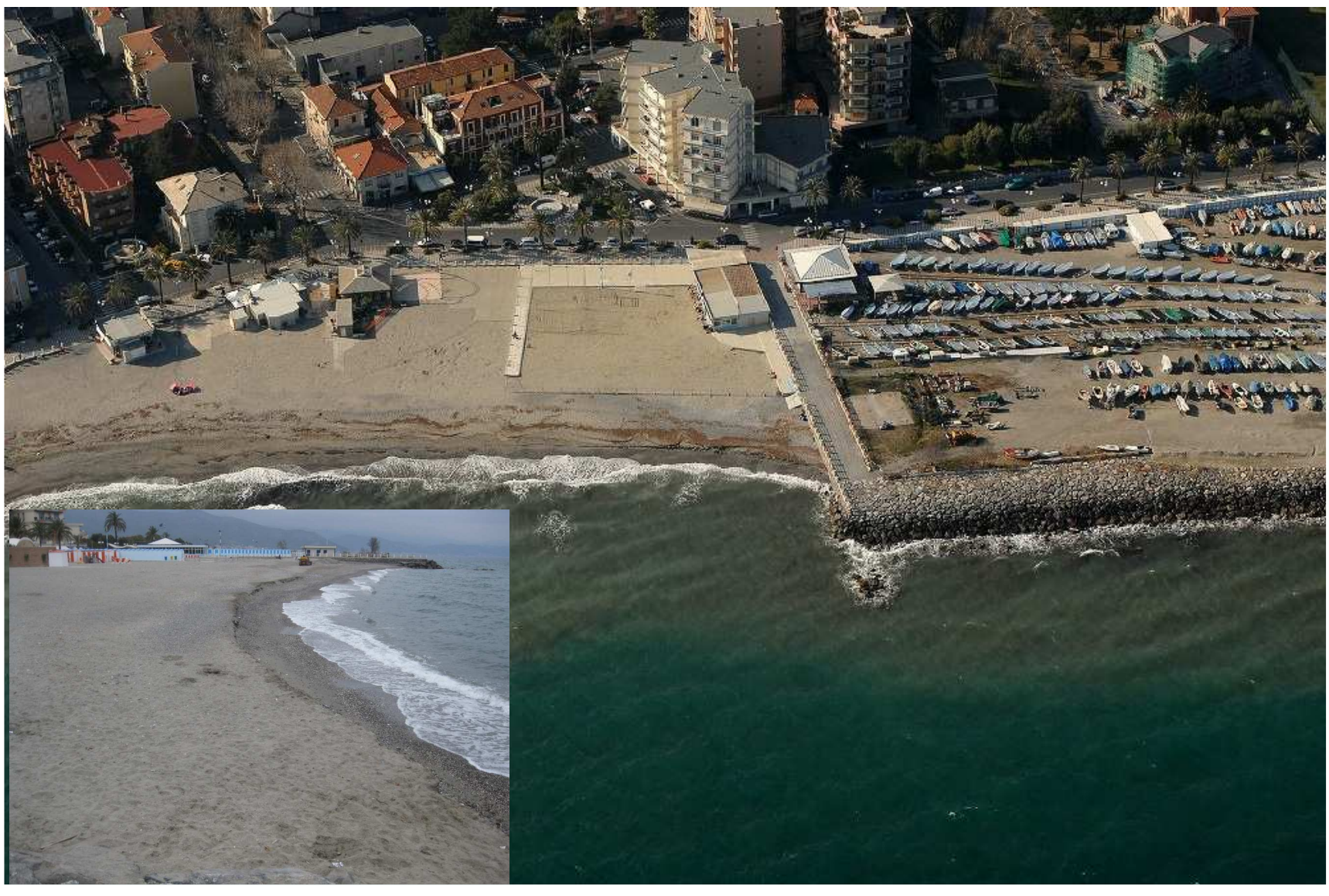


Figura 4.3.1: Vista aerea del sito presso la darsena di Albenga

Al termine della scogliera della ferrovia di Albenga ha inizio la spiaggia di Ceriale: le prime celle litoranee sono state profondamente alterate dall'insediamento di campeggi oggi dismessi e si trovano attualmente in uno stato di abbandono e degrado risultando di fatto non fruibili; nell'ambito di un possibile intervento di riqualificazione e rinaturalizzazione dell'arenile il sito è sicuramente adatto a sviluppare l'argomento della flora psammofila in virtù, delle favorevoli condizioni di esposizione dell'arenile.



Figura 4.3.2: Vista aerea del sito all'estremità meridionale della spiaggia di Ceriale

La spiaggia sopraflutto al pennello di Capo Santo Spirito presenta una profondità considerevole e stabilità nel tempo, ben evidenziata dall'analisi delle linee di riva storiche; in questo caso è possibile individuare una fascia litoranea attualmente non più raggiunta dall'azione morfodinamica delle onde che presenta potenzialità per una vegetazione di piante stabilizzatrici ed edificatrici delle dune litoranee.



Figura 4.3.3: Vista aerea del sito presso il pennello di Capo Santo Spirito

In questi casi una oculata gestione della fruizione della spiaggia potrebbe consentire, su limitate superfici e compatibilmente con gli altri utilizzi, la ricostruzione spontaneo o guidata di zone vegetate da specie tipiche autoctone. A tale riguardo è significativa la segnalazione, presso la spiaggia di Capo Santo Spirito, della presenza puntuale di *Euphorbia terracina*, pianta tipica delle dune mediterranee.

Nel paraggio non sono presenti foci di corsi d'acqua significativi per gli habitat fluviali

4.4. Impatti e rischio sulla biodiversità marino costiera

Attualmente non si evidenziano impatti in corso a carico degli habitat marini.

Le ipotesi di potenziamento o ricostruzione delle spiagge di Albenga e Ceriale 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.

Lungo la costa del comune di Albenga le acque di balneazione mostrano episodicamente ma in maniera diffusa i segni di un inquinamento di tipo fognario; tale

situazione è presente ma in maniera molto più localizzata in comune di Ceriale, presso un unico sito (zona balneazione denominato”Civico 105”).

REGIONE LIGURIA

5. Sintesi dei processi costieri

La dinamica del moto ondoso e dei sedimenti all'interno del paraggio è condizionata principalmente da due fattori: l'apparato focivo del Centa, che ne costituisce la fonte di alimentazione e la presenza della scogliera a protezione della linea ferroviaria, che costituisce la linea di riva per oltre due km nella parte centrale del paraggio.
L'orientazione della costa fa si che la deriva litoranea sia univocamente diretta da sud verso nord.
A causa della presenza di numerose opere trasversali (pennelli e darsena di Albenga) e soprattutto della presenza della massicciata ferroviaria direttamente a contatto con il mare, il trasporto litoraneo si esplica soprattutto tra la fascia dei frangenti e la profondità di 2-3 m, oltre la quale gli effetti della riflessione della scogliera impediscono il deposito di materiale e quindi la formazione di una spiaggia emersa.
Non sono presenti significativi flussi di materiale trasversali, salvo in corrispondenza della diga foranea della darsena di Albenga che genera una corrente di uscita dei sedimenti verso il largo.
La spiaggia di Ceriale costituisce la destinazione finale del flusso di sedimenti, trattenuti soprattutto dal molo di San Sebastiano.
I pennelli intermedi contribuiscono a stabilizzare la spiaggia emersa costituendo celle indipendenti. Elementi di disturbo sono invece rappresentati dalle piccole strutture riflettenti presenti un po' ovunque sulla spiaggia emersa.
Evidente è l'effetto negativo indotto dalla barriera soffolta situata davanti al centro storico, che induce una corrente di uscita sul lato di levante con sensibili effetti erosivi.

REGIONE LIGURIA

6. Delimitazione delle aree da assoggettare alle Norme di Piano

In alcune celle litorali delle spiagge di Albenga e Ceriale 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).

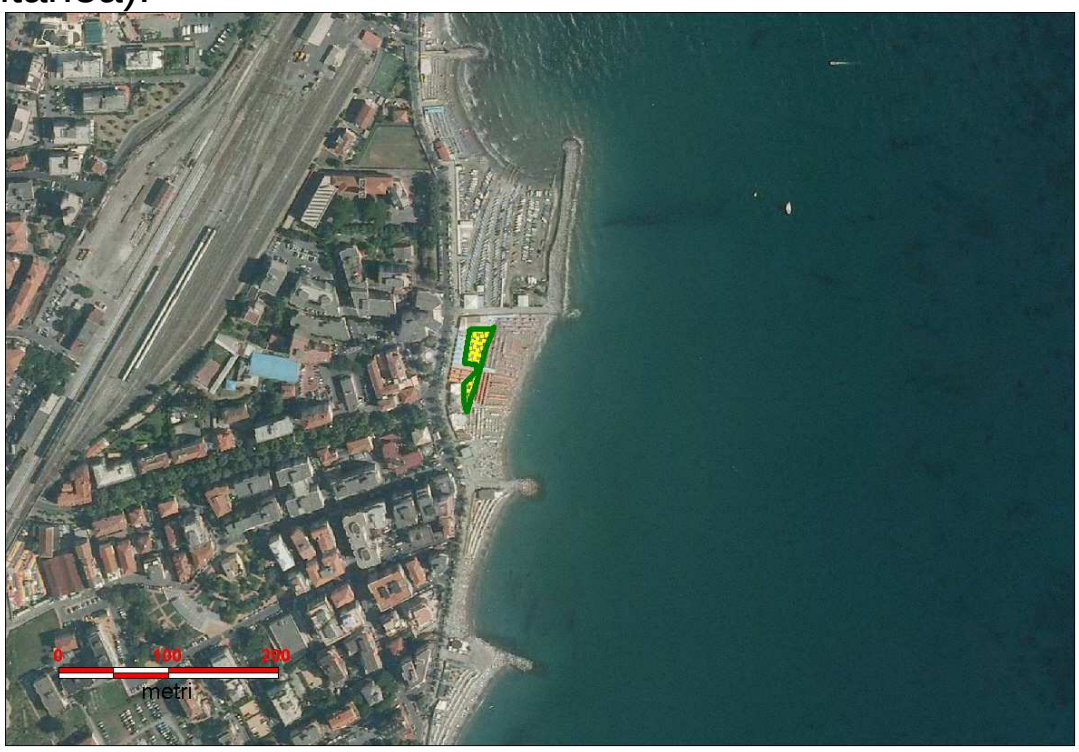


Figura 6.1. La ASR (in giallo) sopraflutto alla darsena di Albenga

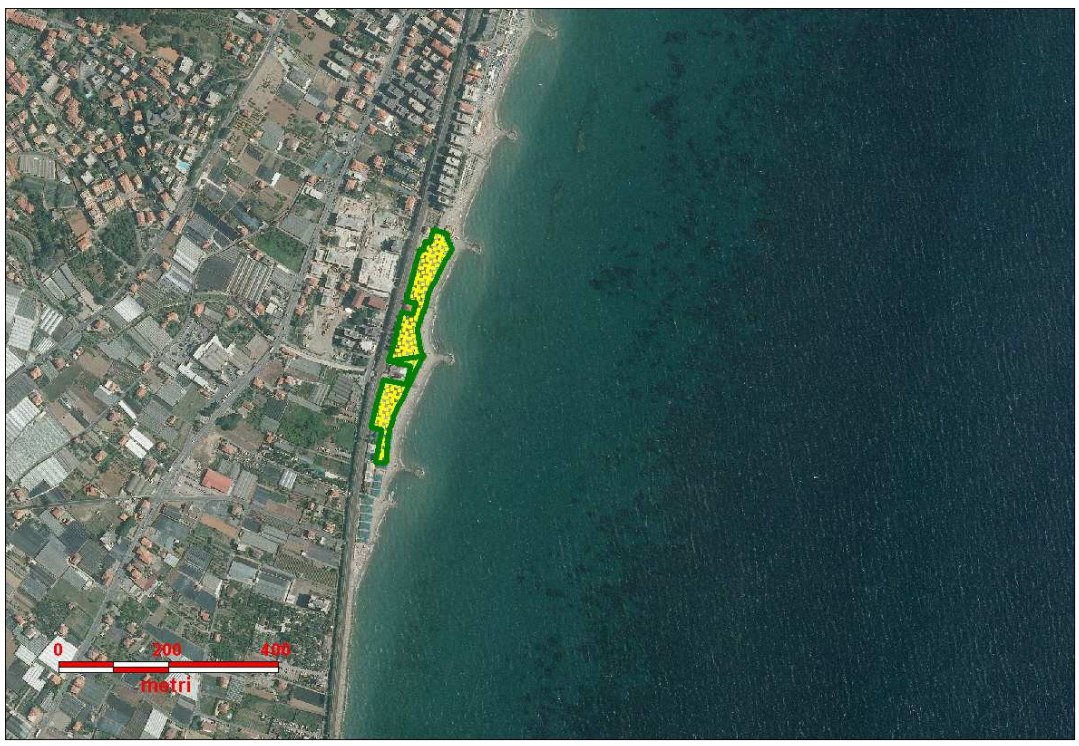


Figura 6.2. La ASR (in giallo) presso gli ex campeggi di Ceriale

REGIONE LIGURIA



Figura 6.3. La ASR (in giallo) presso il pennello di capo Santo Spirito

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 Albenga-Ceriale è quello di proteggere la linea ferroviaria tramite un ripascimento ottenuto dall'utilizzo del materiale della cava sottomarina.

Nel dettaglio le indicazioni di intervento per il paraggio Albenga – Ceriale sono le seguenti:

Interventi costa basse e costa alta

Comune di Albenga:

- a levante del Fiume Centa, nei pressi del tratto di litorale compreso tra la foce e la darsena, valutare la rivisitazione delle opere di difesa presenti con contestuale ripascimento degli arenili, in modo da ottenere un'ampiezza di spiaggia emersa sufficiente a dissipare completamente l'energia del moto ondoso incidente. Il ripascimento potrà essere realizzato utilizzando il materiale prelevato dalla cava sottomarina;
- nei pressi del tratto in fregio alla ferrovia si prevede un ripascimento strutturale (per la realizzazione di nuovi arenili) con materiale prelevato dalla cava sottomarina, avente indicativamente un quantitativo minimo di 200÷300 m^3/m, studiando soluzioni idonee a garantire il deflusso superficiale dei rivi minori che vi sfociano;
- prevedere la gestione dei sedimenti che si depositano nei pressi della darsena e l'eventuale riutilizzo del materiale dragato sugli arenili limitrofi a ponente della darsena;

Comune di Ceriale:

- prevedere il mantenimento della spiaggia attuale con la rivisitazione puntuale delle opere di difesa presenti e la graduale eliminazione delle strutture riflettenti che ricadono all'interno delle fasce dinamiche.