



NP 2215

COMUNE DI SAVONA



**PROGETTO DI SPOSTAMENTO DI MATERIALE DI SPIAGGIA
ALL'INTERNO DELLA CELLA LITORALE N° 327, NELL'AMBITO
ESCLUSIVO DELLA SPIAGGIA EMERSA E PER QUANTITATIVI NON
SUPERIORI A 10 m³/ml DI SPIAGGIA**

EI. A _ RELAZIONE, QUADRO ECONOMICO E GRAFICI

Maggio 2021

Dott. Ing. Paolo Gaggero
Collaboratore Dott. Ing. Luca Rossi



INDICE

1. PREMESSE	3
2. SITO D'INTERVENTO	5
2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
2.2 STORIA DEL SITO DI INTERVENTO	7
3. CARATTERISTICHE DEL SITO D'INTERVENTO	8
3.1 CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE	8
3.2 COLORE DEL MATERIALE DELLA SPIAGGIA OGGETTO D'INTERVENTO.....	8
3.3 CARATTERISTICHE NATURALISTICHE DEL SITO D'INTERVENTO.....	8
4. DESCRIZIONE DEL MATERIALE DI TRASFERIMENTO	11
4.1 ORIGINE	11
4.2 CARATTERISTICHE CHIMICHE E MICROBIOLOGICHE	11
4.3 CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE	11
4.4 PRESENZA DI AMIANTO	12
4.5 CARATTERISTICHE TESSITURALI E COLORE	12
4.6 MODALITÀ DI VERSAMENTO.....	12
5. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO DI TRASFERIMENTO	13
5.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	13
5.2 EFFICACIA DELL'INTERVENTO	13
6. QUADRO ECONOMICO	14

ALLEGATI:

Planimetria zone di prelievo e di trasferimento

ELENCO ELABORATI

A_RELAZIONE E GRAFICI

B_COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

C_ANALISI PREZZI

D_ELENCO PREZZI

E_SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO



1. PREMESSE

La Regione Liguria ogni anno mette a disposizione dei Comuni singoli finanziamenti destinati a ripascimenti stagionali degli arenili, manutenzione di opere di difesa, progettazione di interventi programmati. Per la stagione 2021 al Comune di Savona sono stati riservati € 29.052,52.

Il litorale comunale di Savona ricade nell'ambito demaniale dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale e comprende le spiagge estese dalla foce del Torrente Quiliano al pennello in corrispondenza della Fortezza del Priamar.

È stato ripetutamente verificato che l'arenile costantemente in erosione è quello agli estremi della falcatura:

A) immediatamente a ponente della foce del Torrente Letimbro, ove si assiste ad un arretramento di battigia con rotazione antioraria della falcatura litoranea distesa dal T. Letimbro al T. Quiliano ed ancora più a ponente; contro tale arretramento è valso per la stagione 2019 lo spostamento di materiale sabbioso all'interno della cella 327.

Il tratto più compromesso, con gravità decrescente, si estende sulle concessioni balneari Bagni Arci, Barbadoro, Marinella, Torino, Nettuno, Olimpia, Colombo, Cavour.

B) a levante del campo sportivo di Zinola, ed in particolare al termine della scarpata in massi che sostiene il terrapieno del Camping Vittoria. Il tratto più compromesso, anch'esso con gravità decrescente, si estende alle concessioni Stella Marina, Acquario e spiaggia libera antistante i tennis sino al lembo occidentale antistante il fabbricato ex ristorante Fenix.

Negli ultimi anni l'Amministrazione Comunale è intervenuta a realizzare ripascimenti sulla spiaggia e nel 2019 e 2020 è stato realizzato un intervento di spostamento delle sabbie internamente alla cella. L'Amministrazione del Comune di Savona intende realizzare un intervento di riequilibrio delle masse sabbiose ai sensi e per gli effetti della D.G.R. n° 1209 del 20.12.2016, così come modificata dalla D.G.R. n° 95 del 08.02.2017. La presente relazione riguarda appunto l'intervento sulla spiaggia a ponente del torrente Letimbro ed a levante del campo sportivo di Zinola.

La prima zona, come si vedrà nel seguito, è estesa per 512,84 ml mentre la seconda è lunga circa 200 ml; le definizioni di cui al punto 2 della parte I dei Criteri Generali prevede che lo spostamento massimo sia inferiore a 10 mc/ml dell'intera cella corrisponda alla lunghezza della cella pari a $2.860,0 \text{ ml} \times 10,00 \text{ mc/ml} = 28.600,0 \text{ mc}$ massimo di prelievo.

L'operazione del Comune è prevista esclusivamente attraverso il prelievo di materiale dalla spiaggia della cella (è in corso di perfezionamento un diverso modesto intervento di ripascimento



stagionale con materiali di risulta dell'escavazione per lavori sul rio Molinero). Il trasferimento di materiale di spiaggia all'interno della stessa cella, su spiaggia emersa e nei limiti di 10 mc/ml, non è considerato ripascimento, ma appunto semplice trasferimento.

Lo sviluppo della spiaggia oggetto di apporto nel progetto è il seguente:

A) estremità di levante

Denominazione	Sviluppo lineare del fronte mare (ml)
Bagni Arci	120.00
Bagni Barbadoro	50.65
Bagni Marinella	45.00
Bagni Torino	71.50
Bagni Nettuno	24.00
Bagni Olimpia	61.69
Bagni Colombo	70.00
Bagni Cavour	70.00
TOTALE	ml 512,84

B) estremità di ponente

Spiaggia antistante Stella Marina, Acquario, campi tennis ed ex ristorante Fenix	
TOTALE	circa ml 230,00



2. SITO D'INTERVENTO

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- a) l'unità fisiografica a cui appartiene il litorale da ripascere si estende da Capo Vado al Porto di Savona;
- b) il litorale oggetto di intervento si sviluppa nel paraggio costiero da ex Pontile Enel in Comune di Quiliano al Porto di Savona;
- c) le celle interessate dallo spostamento sono:

n.	Denominazione	Lunghezza (ml)
327	Fornaci-Zinola	2860

- d) il verso prevalente del trasporto dei sedimenti, in base all'evoluzione storica e a precedenti studi è riportato nella seguente figura:



- e) nei vari studi già sviluppati sull'intera arcata è stato individuato un *drift-point* del trasporto longitudinale nei pressi di Villa Zanelli; la tendenza evolutiva dell'arenile è principalmente



- EROSIONE: certamente la parte più orientale dell'arenile, alla radice dell'ampio pennello in sponda destra del torrente Letimbro, è soggetta a forte erosione; la spiaggia subisce una progressiva rotazione antioraria della falcatura, con accrescimento a ponente e riduzione a levante; il processo è inverso nel tratto di ponente, ove recentemente si è assistito ad un processo erosivo molto importante.
- DEPOSITO: generalmente in occasione di mareggiate di Libeccio, che giungono a riva con forte angolazione (peraltro non frequenti per il paraggio, anche per gli effetti di rifrazione e diffrazione indotti dal molo foraneo del porto di Vado Ligure), le spiagge di levante sono ricaricate e migliorano le caratteristiche granulometriche (apporto di sabbia più fine). Abbiamo già in passato evidenziato che alcune mareggiate, pur essendo provenienti da SW, hanno prodotto ulteriori fenomeni erosivi immediatamente a ponente del Torrente Letimbro; ciò può essere dovuto all'aumento della profondità sottocosta collegato ai fenomeni erosivi già in atto ed agli effetti delle concentrazioni di flusso che si creano a ridosso dell'armatura di foce. In un recente studio redatto per conto dell'Autorità di Sistema del Mare Ligure Occidentale è stato osservato, con modellazione matematica, che i tre pennelli esistenti nel tratto potrebbero essere più efficaci se radicati alla costa inderogabile. Un processo simile si sviluppa sulle spiagge di ponente in occasione di mareggiate (di norma meno intense) provenienti da SE: la falcatura ruota in senso orario.
- STABILITÀ: ad eccezione delle zone agli estremi della falcatura oggetto di intervento (soggetta ad erosione permanente), la parte restante del litorale è sostanzialmente stabile a medio e lungo termine. Nel breve termine le mareggiate tendono ad innescare fenomeni erosivi che riducono le dimensioni e la stabilità della spiaggia, lasciano in sito granulometrie pesanti, alterano il profilo emerso e sommerso. Dopo la mareggiata del 2018 la spiaggia si è impoverita, e l'intervento di trasferimento delle sabbie all'interno della cella ha reso efficaci ampiezze di spiaggia negli ultimi due anni.
- SITUAZIONE ATTUALE: in esito alle recenti mareggiate la situazione più grave è quella posta a ponente, costantemente in erosione.



2.2 STORIA DEL SITO DI INTERVENTO

Il litorale è stato oggetto alla fine del primo decennio del secolo di importanti lavori di difesa e ripascimento promossi ed attuati dall'Autorità Portuale di Savona (tra il 2008 e il 2011). In particolare, in corrispondenza degli stabilimenti balneari di levante, sono stati versati circa 30.000 mc di materiale di ripascimento (tra il 2008 e il 2010) e realizzati tre setti sommersi in massi naturali (nel 2011). Il materiale versato, di media granulometria (sino a 20 mm di dimensione max), si è dimostrato stabile nei confronti delle mareggiate incidenti sul litorale; trattandosi di un sedimento piuttosto grossolano, si sono formati sulla spiaggia fronti di battigia più ripidi, non graditi ai bagnanti.

Nella parte più orientale, alla radice del terrapieno in destra della foce del T. Letimbro, il materiale versato, seppur grossolano, non ha garantito la stabilità della spiaggia nel medio-lungo termine; in questa zona il materiale è stato comunque asportato dalle mareggiate anche se altrove gli spostamenti longitudinali e trasversali della spiaggia emersa sono stati minimi.

Ai tre setti sommersi, in massi naturali, è stata affidata la funzione di rallentare i moti longitudinali; il loro effetto non è risultato particolarmente significativo e un migliore radicamento ha dimostrato (in modelli matematici) migliori risultati.

Nella primavera del 2018 sia Autorità Portuale (circa 10.000 mc) sia il Comune di Savona (circa 1.500 mc) hanno effettuato il ripascimento con trasferimento da spiaggia a spiaggia della cella 327; gli interventi hanno riguardato soprattutto l'estremità di levante dell'intera falcatura.

Nel 2019 si è effettuata un'ulteriore azione di trasferimento, per complessivi 2.000 mc.

Nel 2020 si è operato uno spostamento per circa 1 800 mc.



3. CARATTERISTICHE DEL SITO D'INTERVENTO

3.1 CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Il progetto attuale prevede la movimentazione dei materiali entro il medesimo paraggio costiero, entro la stessa cella.

Ai sensi del paragrafo 2 Parte I della D.G.R. 1209/2016 non necessita di parere ARPAL (ma invece occorre l'autorizzazione demaniale). Non occorrono neppure le analisi dei materiali.

3.2 COLORE DEL MATERIALE DELLA SPIAGGIA OGGETTO D'INTERVENTO

La colorazione di una spiaggia è sempre apparente, poiché è il risultato di una miscellanea di colori propri di ciascun elemento litoide che vanno a formare l'agglomerato sabbioso. La spiaggia in esame ha colorazione apparente grigio-bruno chiaro.

3.3 CARATTERISTICHE NATURALISTICHE DEL SITO D'INTERVENTO

Le caratteristiche biologico/marine del sito di intervento sono descritte attraverso la lettura della cartografia contenuta nell'Atlante degli Habitat Marini della Liguria edito dalla Regione Liguria (autori Coppo-Diviacco) e riportata a stralcio di seguito.

A) PORTO DI VADO E PORTO DI SAVONA

Questo settore di costa, prevalentemente sabbioso, è compreso tra due grandi aree portuali: ad Ovest quella di Vado Ligure e ad Est quella di Savona. Malgrado l'elevato grado di antropizzazione della zona, gran parte del litorale è caratterizzato da spiagge prive sostanzialmente di opere di difesa costiera.

B) PRATO DI *CYMODOCEA NODOSA* DI SAVONA

Tra la rada di Vado e il T. Letimbro il fondale sabbioso è colonizzato in maniera diffusa da *Cymodocea nodosa*, che forma un prato il cui sviluppo longitudinale (parallelo alla costa) è di circa 4,6 km, per una superficie complessiva di circa 180 ha ed un *range* batimetrico compreso tra -3 m e -12 m di profondità. Questo prato è stato recentemente oggetto di alcune indagini conoscitive realizzate per studi di impatto ambientale (GARIBALDI e BAVA, 2005c; GARIBALDI e BECCORNIA, 2006a).

Nella porzione di ponente del prato, tra la foce del T. Quiliano e il pontile Chevron, il limite superiore inizia a -3 m con bassa densità fogliare, mentre tra le isobate dei -10 m e dei -13 m (profondità del limite inferiore) la formazione appare molto più folta e strutturata.



Tra il pontile Chevron e la foce del T. Letimbro il prato è meno esteso verso costa e risulta nel complesso meno denso. Infine, a levante del corso d'acqua, dopo una discontinuità corrispondente alla zona di foce, il prato è ulteriormente ridotto e forma una fascia compresa tra i -7 m ed il limite superiore del posidonieto, insediandosi talvolta su una *matte* morta.

C) ALTRI HABITAT

Davanti al porto di Vado Ligure, a profondità variabili tra -30 m e -50 m, sono presenti formazioni rocciose, con pareti ed anfratti, che ospitano popolazioni sciafili, tra cui quelli del Coralligeno.

Sulla base della tabella 1.4 dei Criteri Generali della D.G.R. 1209/2016, il sito di intervento (spiaggia di Savona-Vado):

- non fa parte della costa sensibile né tantomeno di quella particolarmente sensibile del litorale.

Nel complesso tutta la cella d'intervento è povera di interesse bionaturalistico, se si esclude la presenza nei fondali (sino alle profondità di circa -15 m) della prateria di *Cymodocea nodosa*, peraltro piuttosto rada. La presenza, agli estremi, delle foci dei due importanti corsi d'acqua (Letimbro e Quiliano), con trasporto solido rilevante durante le pur non frequenti piene, può spiegare l'assenza di posidonia oceanica.





4. DESCRIZIONE DEL MATERIALE DI TRASFERIMENTO

4.1 ORIGINE

Il materiale sabbioso sarà prelevato dalle spiagge della cella di Savona.

Il prelievo da spiaggia sarà effettuato, come nell'anno 2020, con quantità differenziate in rapporto alla condizione dell'arenile al momento del prelievo, nei tratti di litorale antistante i seguenti elementi urbani:

- ATOMOS S.p.A., Caserma VVFF, Villa Zanelli, compreso tra le foci del rio Quattro Stagioni e Rio Molinero (circa 240,00 ml di spiaggia);
- da concessione Bagni Raphael a villa Pizzardi (circa 260,00 ml di spiaggia);

Al momento di realizzazione sarà valutato se prelevare da una o più zone tra quelle indicate.

Le operazioni saranno effettuate mediante escavatore meccanico e mezzi idonei per effettuare percorsi esclusivamente in spiaggia (tipo DUMPER).

Di norma il materiale sarà prelevato su strati di profondità non superiore a 50 cm rispetto al livello attuale.

Il prelievo sarà effettuato nei tratti indicati di spiaggia e per un'ampiezza trasversale media non superiore a 25,00 ml, da valutarsi in corso di esecuzione dei lavori, tratto per tratto.

4.2 CARATTERISTICHE CHIMICHE E MICROBIOLOGICHE

La movimentazione dei sedimenti avviene entro il medesimo paraggio; ai sensi del secondo comma della Parte IV dei Criteri Generali della D.G.R. 1209/2016 non è necessaria la caratterizzazione del materiale.

Poiché ancora il prelievo avviene nella medesima cella, non è necessario neppure il parere di ARPAL, poiché ai sensi della D.G.R. 1209/2016 non è considerato ripascimento (vedi parere ARPAL 10561 del 06.04.2018).

4.3 CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Come soprariportato, la movimentazione dei sedimenti che avviene entro il medesimo paraggio non necessita di caratterizzazione del materiale.



4.4 PRESENZA DI AMIANTO

Il materiale di apporto proviene da aree non classificate con presenza di “pietre verdi” ai sensi dell’allegato 1 della DGR 105 del 20/12/1996.

4.5 CARATTERISTICHE TESSITURALI E COLORE

Si tratta di materiale granulometricamente affine a quello dell’area di versamento.

4.6 MODALITÀ DI VERSAMENTO

Dopo l’escavazione ed il trasporto con DUMPER nel punto di versamento il materiale sarà scaricato in cumuli sulla spiaggia stessa e infine un mezzo meccanico (pala) stenderà la sabbia accumulata, generalmente procedendo da mare verso terra (in alcuni casi anche il contrario).

Il versamento e stesa avverranno sulla fascia dinamica annuale: non sono state rilevate presenze di vegetazione spontanea nel tratto di litorale interessato dalle operazioni (mentre più a ponente vegetano saltuariamente essenze psammofile ed alofile, nella parte più alta dei tratti di spiaggia non oggetto del prelievo).

I trasporti longitudinali in spiaggia avvengono senza apporto di materiale specifico per formazione di piste. Poiché il trasporto, comunque, avviene in spiaggia, durante le lavorazioni si formeranno trincee di passaggio delle ruote; a fine lavori saranno eliminate con passaggio di pala meccanica o altro mezzo idoneo.

La presenza di 3 pennelli in massi dovrà essere affrontata realizzando rampe con il materiale di spiaggia, da smantellarsi al termine dei lavori.

L’appalto comunale terminerà con il deposito proporzionale della sabbia all’interno dei vari stabilimenti e sarà sottoposta a successiva distribuzione e stesa. Il trasporto sarà realizzato in spiaggia con DUMPER, la distribuzione sarà effettuata lungo il cammino e la proporzionalità sarà relativa alla lunghezza delle varie concessioni.

L’uso dei DUMPER determina l’esigenza di attraversamento delle foci dei rii sfocianti a mare: ovviamente non dovranno essere creati sbarramenti al defluvio delle portate.



5. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO DI TRASFERIMENTO

5.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Sarà trasferito un quantitativo di materiale, rapportato al finanziamento disponibile, ovvero suddiviso in metà a ponente e metà mc a levante. Poiché si interverrà a stagione balneare inoltrato, è possibile che alcuni gestori balneari preferiscono rinunciare all'operazione. Pertanto il materiale non versato in alcune delle zone indicate sarà versato nelle altre, o non sarà versato affatto. Il versamento di tutto il materiale anche in un sol punto non inficia il ricorso alla DGR 1209/2016 poiché lo spostamento avviene all'interno di un'unica cella.

Le operazioni potranno avvenire anche di notte, o soprattutto di notte. Pertanto i volumi totali possono essere.

5.2 EFFICACIA DELL'INTERVENTO

Il materiale prelevato è di granulometria assolutamente simile a quello presente nella zona del deposito, che peraltro è fondata su ciottoli ed elementi grossolani.

La tendenza già descritta alla migrazione $E \rightarrow W$ a levante e $W \rightarrow E$ a ponente rende l'operazione partecipe dei concetti formativi della "gestione dei sedimenti, senza apporti esterni".

Il relativamente basso costo ed il carattere stagionale rendono l'operazione efficace anche sotto il profilo economico, rispetto ad un più costoso ripascimento con apporto di materiale esterno al sistema.



6. QUADRO ECONOMICO

Il costo globale dell'intervento è pari al finanziamento disponibile, ovvero Euro 29.052,52; il quadro economico è così suddiviso:

A) Somme per lavori (nell'ipotesi di lavoro tutto notturno)

<i>lavori soggetti a ribasso</i>	€ 18.000,00
<i>oneri per la sicurezza</i>	€ 526,57
<i>sommano</i>	€ 18.526,57

B) Somme a disposizione

<i>spese tecniche</i>	€ 4.600,00
<i>CNPAIA</i>	€ 184,00
<i>IVA su spese tecniche</i>	€ 1.052,48
<i>IVA sui lavori</i>	€ 4.075,85
<i>incentivi art. 92, c.5, D.Lgs. 163/2006</i>	€ 370,53
<i>imprevisti</i>	€ 243,09
<i>sommano</i>	€ 10.525,95

sommano A + B € 29.052,52



ALLEGATI:

- **Planimetria zone di prelievo e di trasferimento**



Note: - verificare le misure degli accessi stradali alla spiaggia in rapporto ai mezzi che si intendono utilizzare;
 - I trasporti devono essere effettuati lungo la spiaggia con mezzi tipo "DUMPER";
 - Il trasferimento di sabbie avverrà 50% a estremo levante e 50% a estremo ponente dell'falcatura. Le proporzioni potranno essere anche mutare e il totale dei mc potrà anche diminuire più del 20%. Nel Computo estimativo il lavoro è previsto tutto in fase notturna dalle 21.00 alle 7.00. Per motivi meteorologici o per disponibilità dei gestori potrebbe anche avvenire un altro orario secondo disposizioni della D.L.

Nota: - vedi paragrafo 5.1

LEGENDA

- Area di prelievo
- Versamento e stesa