

Il ripascimento artificiale

L'intervento di ripascimento di un litorale consiste nel versamento di un notevole volume di sedimenti di idonea granulometria allo scopo di spostare in avanti la linea di costa. Gli obiettivi sono principalmente quelli di costruire o ricostruire aree fruibili per scopi turistici e ricreativi, offrire protezione dall'attacco del moto ondoso, ricostituire habitat per specie pregiate o in estinzione.

VANTAGGI

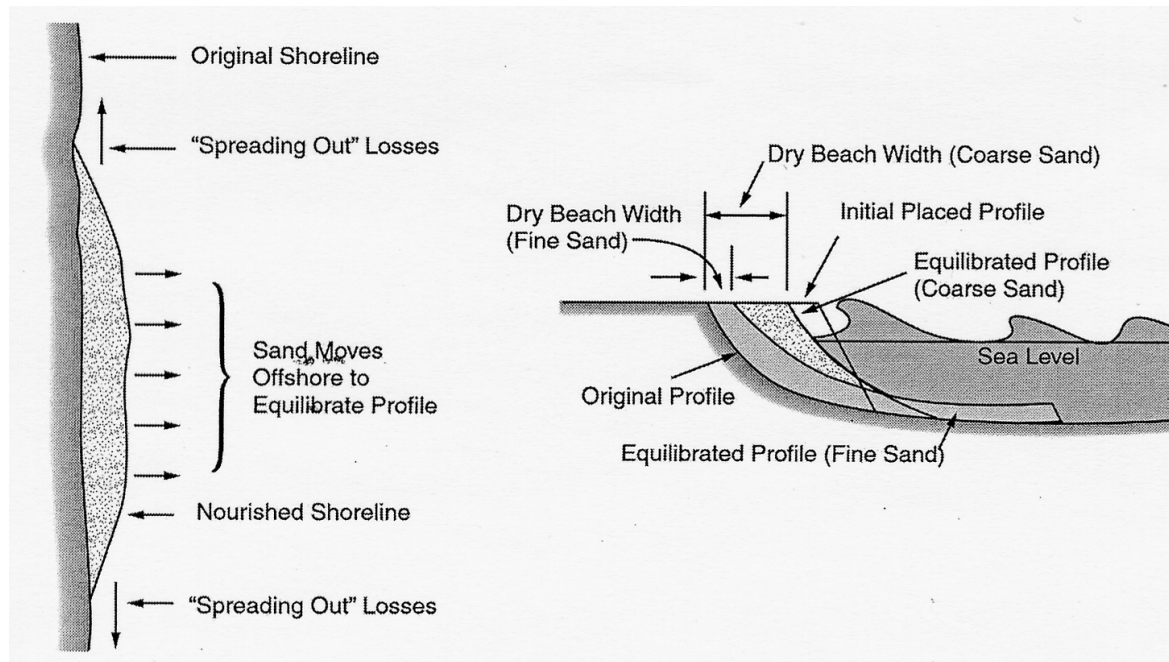
1. Ampliamento della spiaggia e incremento della sua fruibilità;
2. Conservazione e miglioramento di caratteristiche paesaggistiche e ambientali;
3. Aumento della protezione da mareggiate anche attraverso la costruzione di spiagge sacrificali;
4. Perdite di sedimenti minori di quelle apparentemente stimabili poiché il sedimento che abbandona l'area soggetta a riporto va a ripascere altri siti limitrofi.

SVANTAGGI

1. Esigenza di ripetere ciclicamente l'intervento (peraltro a distanza temporale non facilmente determinabile)

Il ripascimento artificiale

Il materiale per il ripascimento generalmente viene disposto secondo un profilo più ripido di quello di equilibrio. Si viene così a creare un disequilibrio volutamente indotto. La scala temporale per il riequilibrarsi risulta di interesse in quanto condiziona la validità economica dell'intervento.

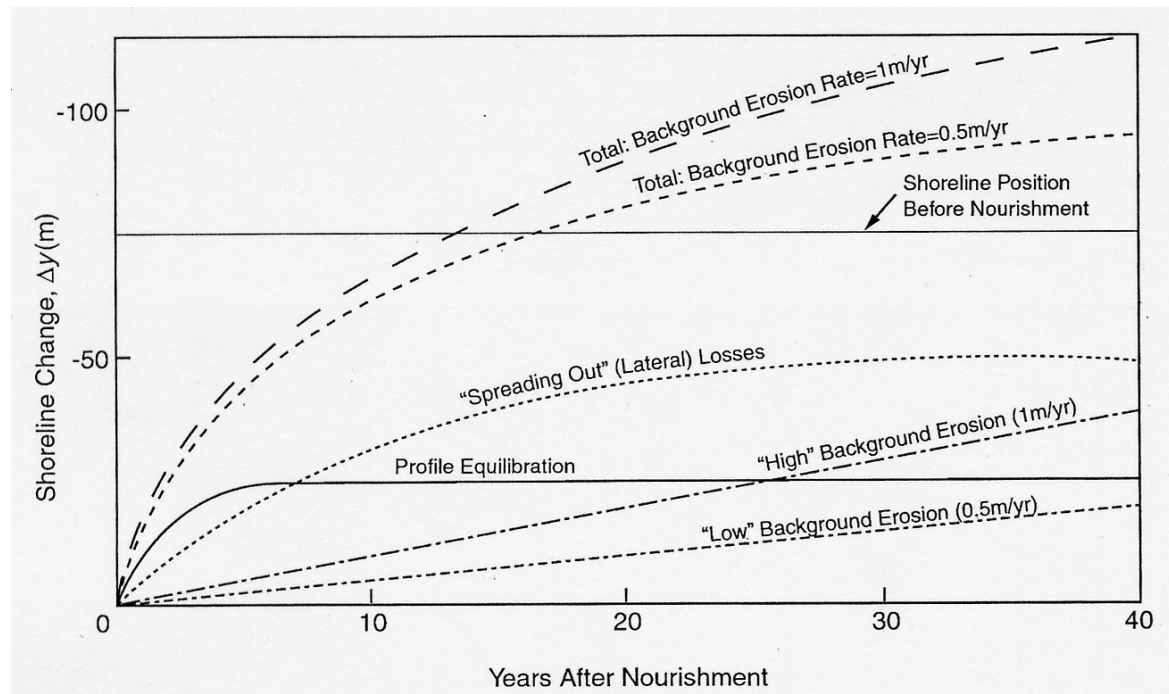


Le modificazioni avvengono secondo tre fasi:

- Trasferimento trasversale di sabbia dalla parte superiore verso le parti inferiori con un generale arretramento della linea di battigia, ma senza trasferimento di materiale al di là del tratto soggetto ad intervento;
- Spandimento laterale;
- Erosione

Il ripascimento artificiale

Le tre fasi anzi dette avvengono più o meno contemporaneamente ma risultano caratterizzate da tra scala temporali differenti. La riequilibratura del profilo tipicamente è l'effetto dominante per i primi anni dall'intervento. Il fenomeno di spandimento laterale si realizza su scale temporali dell'ordine del decennio. Infine, assumendo che l'erosione vera e propria nel sito soggetto ad intervento continui alla stessa velocità che si aveva precedentemente all'intervento stesso; perciò il suo effetto è lo stesso ogni anno.



Il ripascimento artificiale

Compatibilità del materiale da riporto

Appare evidente come il materiale utilizzato per il ripascimento debba essere compatibile con quello preesistente sotto tutti i punti di vista (mineralogia, composizione, dimensione e colore). Tuttavia, dal momento che le cave di prestito (solitamente marittime) sono spesso con caratteristiche diverse di quelle del materiale nativo, bisogna stabilire alcuni criteri per la compatibilità tra i materiali.

Anzitutto la qualità dei sedimenti viene identificata attraverso una bassa percentuale di frazione argillosa, ovvero di frazione granulometrica di diametro inferiore a 0.074 mm. Infatti il contenuto di frazione argillosa è legato a considerazioni di carattere ambientale che riguardano la torbidità dell'acqua sia durante il versamento che durante l'evoluzione nel tempo del ripascimento. In genere un contenuto di frazione argillosa minore del 5% è considerato accettabile, un contenuto maggiore del 10% può essere ritenuto di dubbia accettabilità.

Il ripascimento artificiale

Calcolo del coefficiente di overfill

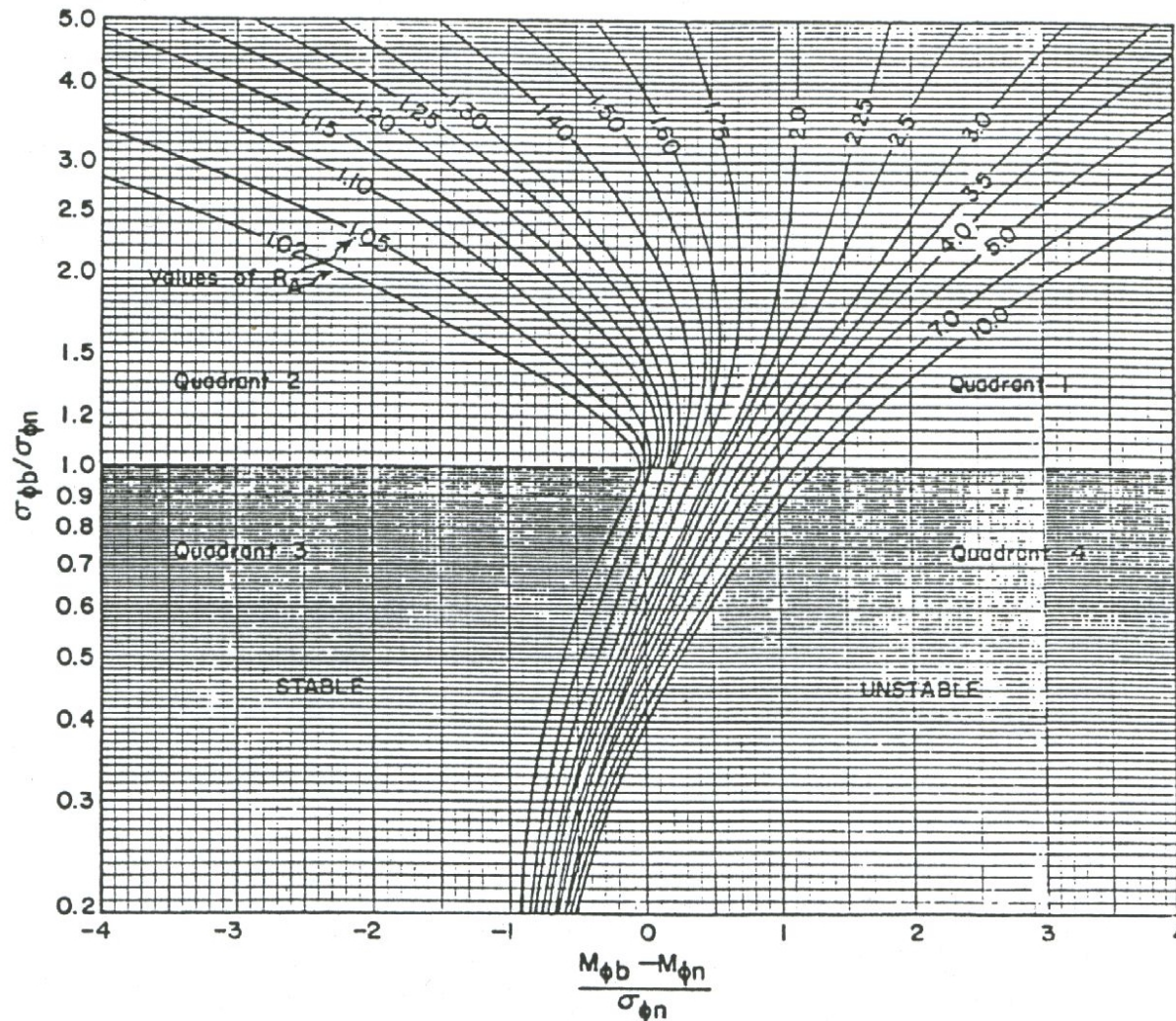
Nell'ipotesi che il materiale di riporto abbia la stessa granulometria del materiale originario (o che sia leggermente più grossolano), il volume di progetto potrà essere calcolato considerando trascurabili le perdite di materiale di riporto dovute a diversità di comportamento sotto l'azione del moto ondoso (processi di rimozione e di sorting).

L'utilizzo di materiale più fine comporterà invece, sotto l'azione del moto ondoso, la perdita di quantità anche considerevoli di sedimenti subito dopo il ripascimento, di cui si dovrà tener conto maggiorando adeguatamente i quantitativi di apporto calcolati nell'ipotesi di uniformità di caratteristiche tra materiale di ripascimento e materiale originario.

Il coefficiente di overfill ***RA*** è stato calcolato da James (1975) in funzione della deviazione standard della distribuzione granulometrica del campione in unità ϕ e del diametro medio della distribuzione granulometrica del campione in unità ϕ :

Il ripascimento artificiale

Il coefficiente di overfill **RA** è stato calcolato da James (1975) e rappresenta il numero di metri cubi di materiale richiesto per produrre un metro cubo di materiale di spiaggia (b=borrow; n=native)



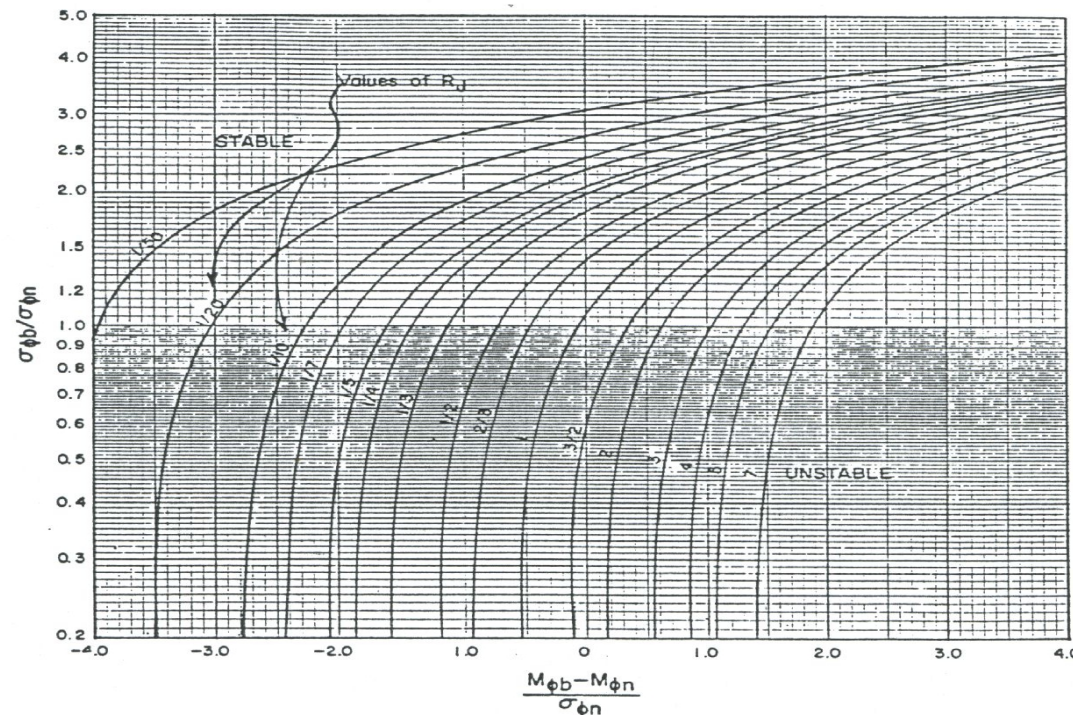
$$\sigma_{\phi} = \frac{\Phi_{84} - \Phi_{16}}{2}$$

$$M_{\phi} = \frac{\Phi_{84} + \Phi_{16}}{2}$$

Il ripascimento artificiale

Calcolo del coefficiente di ripascimento

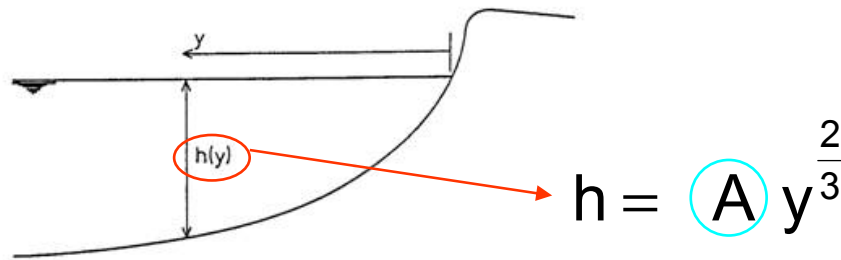
Un secondo coefficiente, che interessa la durata a lungo termine del ripascimento, riguarda l'incremento della frequenza degli apporti di sedimento rispetto al caso di invarianza del sedimento di riporto rispetto a quello nativo. Infatti la diversa dimensione dei sedimenti implica un diverso tempo di residenza del materiale nella zona interessata dal ripascimento. Tale coefficiente, indicato con RJ rappresenta l'incremento della frequenza di ripascimento rispetto alla condizione di invarianza del sedimento di riporto rispetto a quello di origine.



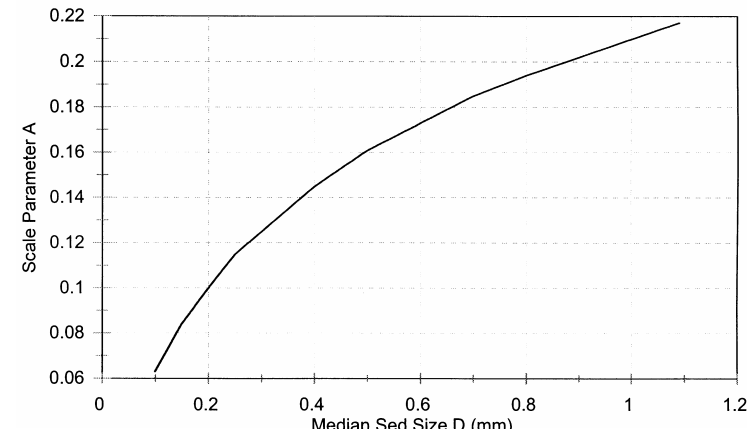
Il ripascimento artificiale

Tipi di profilo di spiaggia

Utilizzando il concetto “profilo di equilibrio” è possibile sviluppare un altro metodo per calcolare la compatibilità del ripascimento. Questo metodo ha il pregio di includere gli effetti delle forze che sono alla base del modellamento della spiaggia.



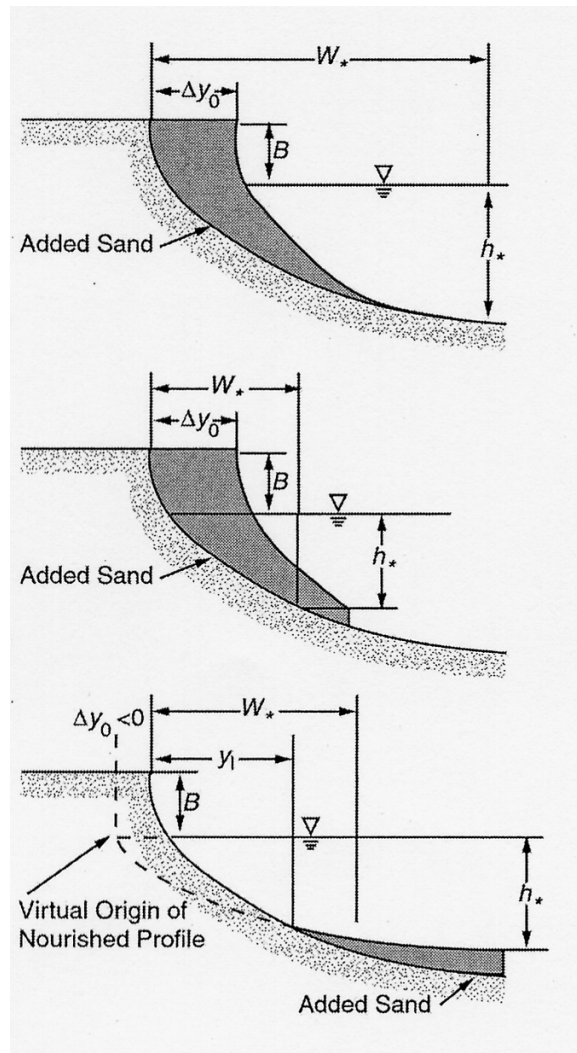
$$h_c = 2.28H_{s,12} - 68.5 \left(\frac{H_{s,12}^2}{gT_{s,12}^2} \right)$$



L'ipotesi del metodo in questione è che quando si aggiunge al profilo preesistente un volume V di materiale (per unità di lunghezza), esso si riequilibrerà secondo un profilo che tenderà a quello di equilibrio dato dall'espressione sopra riportata.

Il ripascimento artificiale

In funzione delle dimensioni che il diametro della sabbia di riporto (A_F) e del diametro della sabbia preesistente (A_N), si possono avere i seguenti tipi di profili:

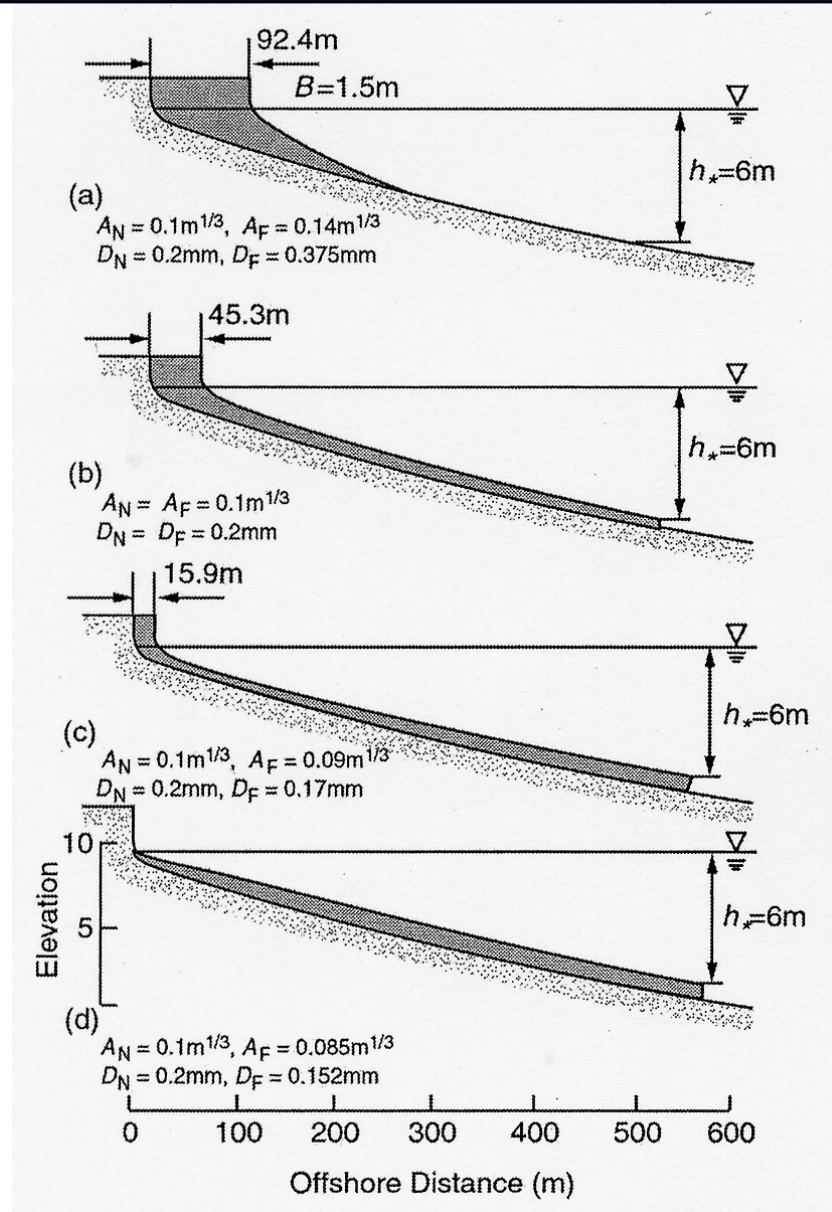


Intersecante: condizione necessaria (ma non sufficiente) perché il profilo sia intersecante è che il materiale da riporto sia più grossolano di quello preesistente.

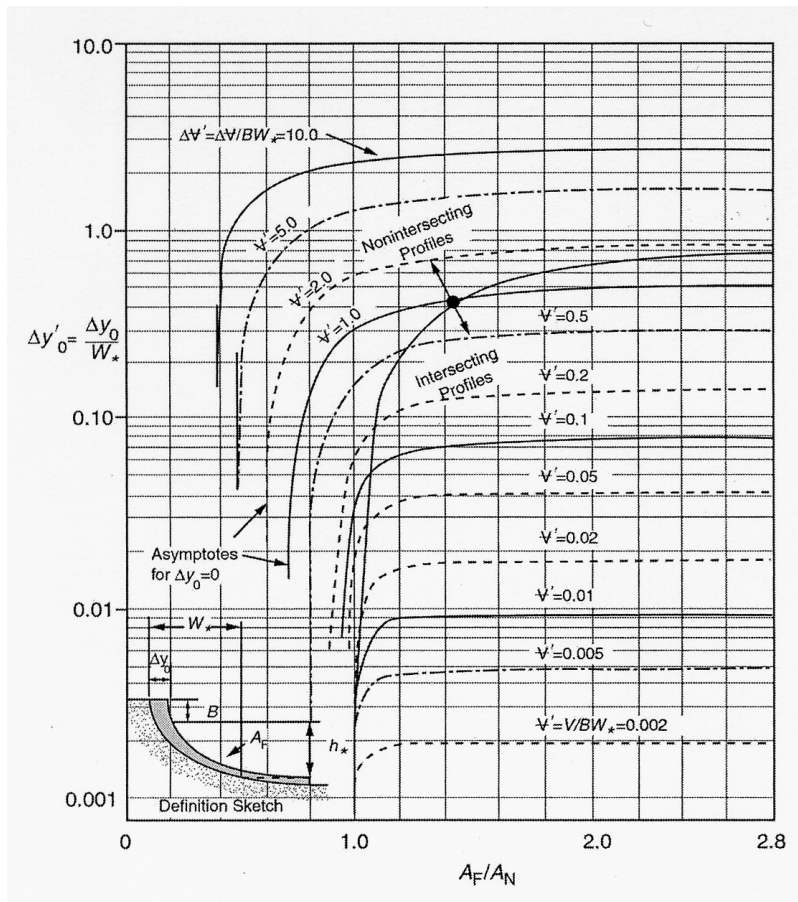
Non -intersecante

Sommerso

Il ripascimento artificiale



Variazioni del profilo di spiaggia in funzione della granulometria dei sedimenti di riporto, mantenendo inalterato il volume di sabbia apportato.



Il ripascimento artificiale

Risorse di materiale per il ripascimento

Le Cave

Nel caso del rinascimento delle spiagge il materiale di base prelevato da cave dell'entroterra oltre a rappresentare una diseconomia in termini commerciali è una grave diseconomia in termini eco-ambientali. Le cave a mare a profondità maggiore di quella dove termina il trasporto attivo dovuto alle onde (dell'ordine dei 10 metri) risultano essere il luogo migliore di prelievo; queste cave sono dovute - nella maggior parte dei casi - alla presenza di paleo spiagge, cioè di spiagge che sono state sommerse dall'innalzamento del livello del mare. L'utilizzo del materiale da cave marine comporta un notevole risparmio in termini di costo del materiale di ripascimento (valutabile nell'ordine di 10-15.000 £/mc contro le 30.000 £/mc della sabbia di cava) nonché un ridottissimo impatto costruttivo (eliminazione trasporto da terra, solo trasporto via mare). Questo tipo di intervento presenta molti vantaggi dal punto di vista ambientale: non deturpa il paesaggio costiero, non altera le condizioni idrogeologiche delle aree di cava e non ha sfavorevoli ripercussioni sul regime dei litorali adiacenti; vanno tuttavia valutati con cura i danni alla vita sottomarina che potrebbero essere causati dal prelievo.

Il ripascimento artificiale

Per quanto riguarda i sistemi di dragaggio e di messa in opera, questo tipo applicazione dispone di una tecnologia collaudata ed affidabile basate sull'uso di draghe aspiranti-refluenti installate su navi particolarmente attrezzate. La mobilitazione di tali mezzi tuttavia ha costi molto elevati ed il loro uso si giustifica solo per progetti che coinvolgano grandi quantità di materiali e notevoli risorse economiche.

Il problema principale è comunque costituito dalla necessità di reperire consistenti quantità di materiale sabbioso con granulometria accettabile ed a profondità sicuramente non interessate da fenomeni di trasporto da parte del moto ondoso (oltre -15 mt s.l.m.m.). Lo strumento principale per individuare, mappare e quantificare i possibili giacimenti di inerti sul fondo (e sottofondo marino) è rappresentato dalle prospezioni sismiche a riflessione ad alta risoluzione che forniscono informazioni sulla stratigrafia del fondo che sarà poi possibile verificare e dettagliare con campionamenti diretti e altre analisi. Le zone più interessanti per caratteristiche di posizionamento (battente d'acqua limitato a 50-60 mt e copertura pelitica tra 0 e 3 mt), qualità (caratteristiche granulometriche delle sabbie adatte al ripascimento, spessori del banco consistenti e comunque cubature complessive di prelievo superiori ai 500.000 mc) e relativa vicinanza rispetto alla costa, rappresentano le possibili cave di approvvigionamento di materiale sabbioso. Tuttavia le continue innovazioni in materia di mezzi draganti, consentono di poter spingere il campo di indagine anche su fondali profondi. Si deve poi verificare tramite campionamenti diretti sul fondo, la qualità, consistenza e posizione effettiva dei giacimenti.

Il ripascimento artificiale

Il riciclo ed i dragaggi portuali

La perdita globale di materiale sabbioso delle spiagge è dovuta al trasporto causato dalle correnti dalla terraferma verso il fondo marino, sembra naturale immaginare un riciclo del materiale sottratto dal mare. Poiché, come è stato descritto sopra, le correnti longitudinali spostano lungo i litorali il materiale sabbioso mentre le correnti trasversali lo sottraggono in maniera definitiva, il migliore posto per captazione del materiale sabbioso sembrerebbe essere quello situato all'inizio del suo tragitto verso il fondo, in particolare nelle zone dove esso viene accumulato dalle correnti trasversali. In realtà questa procedura di semplice riciclo - pure talvolta praticata in maniera più o meno lecita - trova una serie di ostacoli, sia di carattere normativo, sia di carattere tecnico, poiché solo una dettagliatissima conoscenza dei processi di trasporto in una determinata area permetterebbe di effettuare questo riciclo senza conseguenze negative.

Il ripascimento artificiale

Una forma di riutilizzo più semplice e sicura è quella che si limita al riutilizzo del materiale accumulato sopraflutto ai moli ed alle altre opere artificiali; in questo caso l'impatto ambientale è nullo - si tratta semplicemente di ridurre l'effetto di un' opera artificiale- ed anche le necessità di indagini preliminari sono ridotte poiché il materiale è nella maggior parte dei casi emerso e facilmente accessibile. Caso limite di questo riciclo è l'impiego della sabbia che si deposita alle imboccature dei porti.

La metodologia impiegata per la ricostruzione degli arenili con sabbia prelevata dai porti presenta le stesse caratteristiche dei ripascimenti effettuati con sabbia proveniente da cave marine, senza tuttavia l'onere di particolari verifiche di convenienza economica sul costo delle operazioni in quanto gli escavi sono comunque considerati interventi dovuti; il principale limite di tale pratica è però nella granulometria delle sabbie che normalmente è troppo bassa e che quindi è maggiormente soggetta ad erosione e può causare effetti sgradevoli dal punto di vista ambientale e balneare.

Il ripascimento artificiale

Altre fonti

Il ripascimento delle spiagge richiede quantitativi così ingenti di materiale sabbioso da far risultare spesso sconveniente l'uso di cave terrestri sia per i prezzi, sia per tempi di lavorazione, sia infine per il notevole impatto ambientale del trasporto gommato. Tuttavia si profilano occasionalmente opportunità che vanno colte in quanto sinergiche ed in definitiva economiche. E' il caso per esempio di importanti lavori di escavo presso cantieri limitrofi alla costa che possono consentire attività di ripascimento ad ottime condizioni. Questo genere di fonti per il materiale sabbioso non può presentare carattere di sistematicità e quindi non si presta ad una pianificazione. Un'altra possibilità potrebbe essere l'impiego del materiale accumulato nei bacini artificiali sottesi dalle dighe; tale materiale però, oltre ad essere ricco di sostanze fini, non si presta al trasporto con mezzi se non ad alti costi