

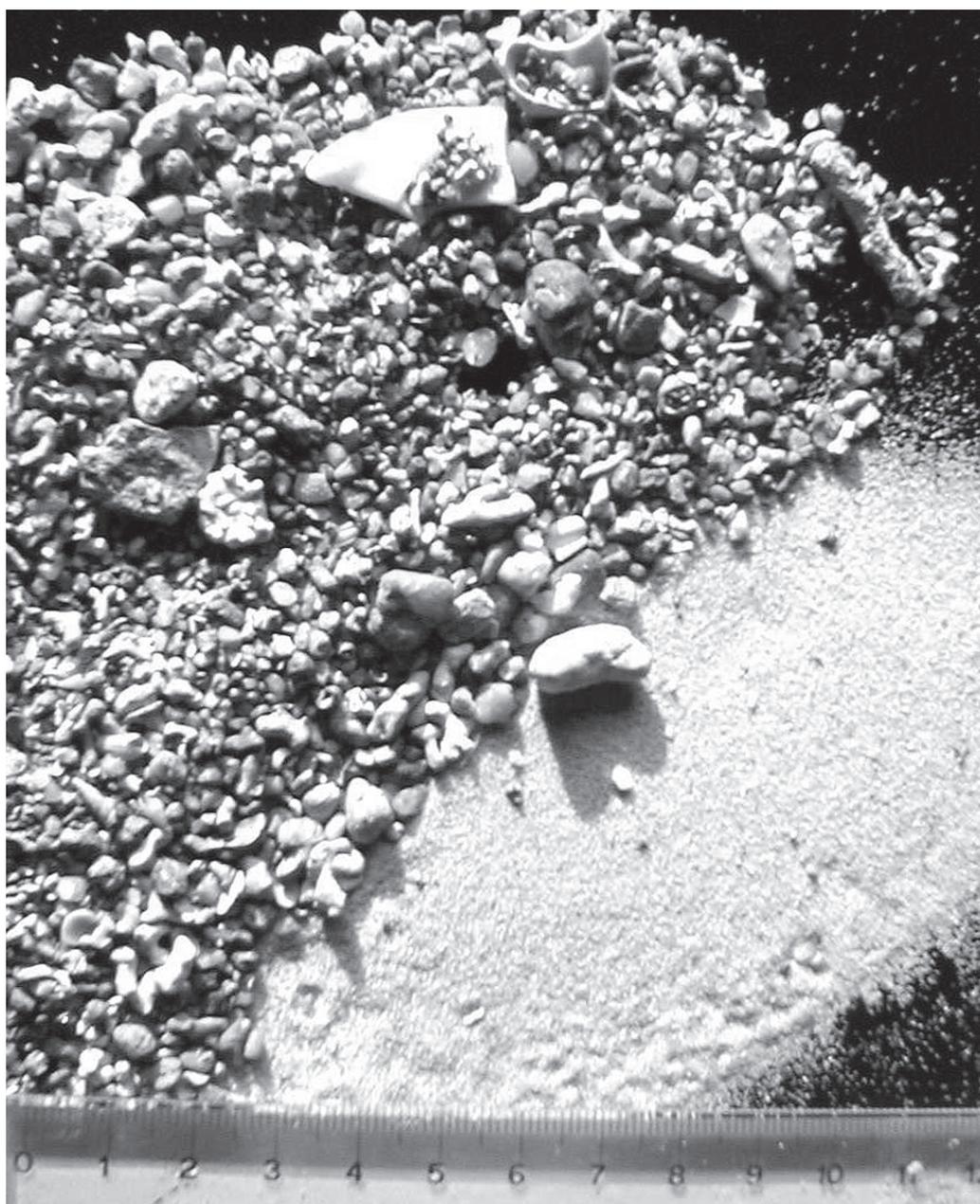
È possibile il recupero della Spiaggia del Poetto? Riflessioni e proposte

Teresa Crespellani

Abstract. After an year, the main effects of the nourishment carried out in March 2002 in the Poetto beach (South Sardinia) are evident: the colour of filling is decisively dark, the water has become turbid, the access to sea is difficult and unsafe, the sediments are so packed that the beach is practically impermeable, the original white fine sands are practically disappeared and the quality of the beach is going to be more and more worst.

Is it possible to find a remedial to the nourishment-induced environmental damage? If Bacon's principle that 'technique produces damage but technique repairs damage' is accepted, the response is affirmative. But, how? This note is a first attempt to discuss this urgent and imperative problem.

Figura 1 - Differenza cromatica tra i materiali di ripascimento e la sabbia originaria



È possibile prefigurare un'operazione di risanamento della spiaggia del Poetto? Non è un interrogativo retorico. Se si vogliono contenere i guasti inferti all'arenile dall'intervento di ripascimento - consistito, lo ricordiamo, nel versamento in acqua di oltre 370.000m³ di materiale di colore nero-astro molto diverso per colore e granulometria dalla sabbia preesistente (bianca e finissima) per un tratto di oltre 80-100 metri dalla linea di battigia -, l'identificazione di una strategia di intervento per il recupero della spiaggia non è più dilazionabile.

A distanza di un anno, infatti, la discordanza tra i risultati ottenuti e quelli previsti dai realizzatori del ripascimento è manifesta: l'evoluzione morfologica, granulometrica ed estetica dell'arenile non solo non è andata nella direzione di un progressivo miglioramento, bensì in quella diametralmente opposta di un inconfutabile aggravamento delle condizioni d'uso balneare della spiaggia e delle qualità ambientali.

Le principali ripercussioni del ripascimento su quella che era una spiaggia di eccezionale bellezza si possono così riassumere:

- il colore dei materiali di riempimento



Figura 2 - La spiaggia dopo le mareggiate del novembre 2002 in uno degli stabilimenti

si è confermato sulla tonalità di grigio scuro ben differente dal colore bianco e abbagliante della sabbia originaria¹ (Figura 1)

- l'acqua, nota per la sua trasparenza, è diventata torbida, per la presenza di un'elevata percentuale di elementi finissimi e intorbidenti nel materiale di riporto²;
- l'accesso al mare, soprattutto in alcuni tratti dove si è depositato il materiale più grossolano e dove il mare ha scavato un profondo gradino, è diventato difficoltoso e insicuro;
- la spiaggia, un tempo costituita da sabbia finissima, volatile e modellabile dal vento, si è costipata fino a costituire in ampie zone dell'arenile una pista pressoché impermeabile (Figura 2) dalla configurazione irregolare, accidentata e casuale (Figura 3);
- la linea di costa, prima dolcemente e linearmente concava, si è sfrangiata sotto l'effetto della selezione granulometrica operata dal mare formando dossi, ventagli e sporgenze, arretrando di una quantità molto minore del previsto (8 metri contro i 25 previsti nel primo anno³) con ciò confermando la "sproporzione" dell'intervento rispetto alla

misura necessaria per ristabilire il bilancio sedimentario;

- la sabbia originaria è ormai praticamente scomparsa, sia perché inghiottita nei vuoti esistenti tra i materiali di riempimento più grossolani laddove è stata impiegata nel tentativo di nascondere il colore scuro, sia per i continui prelievi effettuati a tal fine;
- i materiali del ripascimento sono stati trasportati sotto l'azione del moto ondoso parallelamente alla linea di riva invadendo anche quelle zone del litorale non interessate dall'intervento e uniformando al peggio tutto l'arenile.

Tra le dinamiche destinate a peggiorare nel tempo le condizioni del Poetto, alcune meritano un più attento esame, perché - sebbene del tutto prevedibili da una prospettiva geotecnica essendo la componente deterministica di gran lunga prevalente rispetto alla componente casuale - non sono state finora esplicitamente ricondotte alla loro causa primaria, e cioè al *carattere 'esteso'* della distribuzione granulometrica del materiale di ripascimento e *ai rapporti tra caratteristiche geotecniche dei granuli di differente diametro ed energia del moto ondoso*.

Va infatti osservato che i materiali impiegati - a differenza della sabbia originaria, composta per oltre il 97 % da particelle di forma regolare e arrotondata e di diametro all'incirca uguale⁴, compreso tra 0.1 e 0.3 mm, che rispondeva al moto ondoso in modo uniforme e omogeneo -, sono costituiti da elementi irregolari e di diametro molto variabile che va da quello dei ciottoli (maggiore anche di 20 cm) a quello dei materiali finissimi⁵ (fino a 1 μ). Materiali, quindi, naturalmente predisposti a rispondere in modo differenziato all'azione del mare e con una spiccata predisposizione a costiparsi sotto l'azione di pressioni idrodinamiche o di carichi meccanici (quali, ad esempio, quelli adoperati durante e dopo il ripascimento per le operazioni di grigliatura). È ben noto



Figura 3 - Irregolarità della superficie di spiaggia legati alla disomogeneità dei materiali di ripascimento e al diverso livello di costipamento indotto dai mezzi meccanici e dall'azione del moto ondoso

che nelle opere ingegneristiche artificiali in terra (dighe, rilevati, terrapieni), che esigono, per ragioni di stabilità, l'impiego di materiali capaci di raggiungere assetti molto addensati, i fattori richiesti per ottenere un'elevata densità del materiale sono: una granulometria 'estesa' (con un coefficiente di uniformità >15), un alto rapporto tra i diametri maggiore e minore delle particelle, la presenza di particelle fini di bassa attività per riempire i vuoti tra i grani di diametro maggiore. All'opposto, laddove si vuole garantire, ad esempio, l'azione filtrante dell'acqua, le particelle devono essere di diametro all'incirca uguale e di forma regolare arrotondata, perché solo in questo caso è possibile assicurare una diffusa presenza di vuoti attraverso cui l'acqua possa circolare. Sui materiali eterogenei impiegati per il ripascimento il moto ondoso ha operato una decisa selezione (Figura 4), che ha dato luogo a una catena di fenomeni di rimodellamento del profilo di spiaggia, ben noti nella letteratura specifica⁶, quali: la formazione lungo estesi tratti del litorale di una barriera ghiaiosa dell'altezza di circa 2 metri (Figura 4), l'abbassamento del livello di spiaggia al di là della barriera con proliferazione di zone di stagnazione dell'acqua marina e piovana (Figura 5), la formazione di micropro-

montori ghiaiosi e di piccole spiaggette a forma di ventaglio (Figura 6), il trasporto a distanza dei materiali di ripascimento nelle aree non trattate.

Non è un caso che sotto l'azione direzionale selettiva dell'energia del moto ondoso, in lunghi tratti del litorale, in prossimità della battigia, si siano depositati, a causa del loro maggior peso, i materiali ghiaiosi e i ciottoli, e che i materiali più fini siano stati trasportati a maggiore distanza dalla riva. Data la presenza di alghe e di altri elementi organici di varia natura, i materiali più grossolani hanno finito per formare una barriera ghiaiosa elevata e a forte pendenza, che in condizioni normali impedisce alle onde di proseguire, e al cui piede per l'azione ripetuta delle onde si verificano continui scalzamenti, il cui effetto è quello di aumentare l'altezza del dosso e di rendere sempre più profondo il gradino di accesso al mare, con crolli e sifonamenti locali. Si nota perciò in molti punti della linea di costa un tipico andamento a 'ventagli', con piccoli promontori ghiaiosi che racchiudono stendimenti arcuati di materiale più fino (Figura 6).

In occasione di forti mareggiate le onde superano il dosso ma l'acqua si ferma nella parte retrostante dell'arenile perché non riesce a trovare rapide vie di uscita in quanto impedita verso mare dalla barriera e dalla bassa permeabilità dei materiali a grana fina, sempre più costipati per effetto delle azioni idrodinamiche e dei mezzi meccanici utilizzati per riparare i guasti del ripascimento⁷.

Poiché la permeabilità complessiva di un materiale è quella della sua porzione più fine, e, inoltre, quanto più un materiale è compatto tanto meno è permeabile, si può ritenere che oggi la permeabilità della sabbia del Poetto oltre la barriera equivalga a quella di un limo, cioè di diversi ordini di grandezza minore di quella della sabbia fine che preesisteva al ripascimento. Si può pensare che una volta innescati, processi di questa natura possano



Figura 4 - La barriera ghiaiosa formatasi in prossimità della battigia

Figura 5 - Un'estesa zona di stagnazione dell'acqua al di là della barriera ghiaiosa



arrestare il loro corso? Evidentemente no. Anzi, se non si interviene in tempi brevi, i guasti sono destinati a perpetuarsi e a diventare irreparabili dal momento che non saranno certo le sconnesse ed estemporanee iniziative di grigliatura o di rattoppo in atto (vedi ad esempio la Figura 7) a poterne contrastare la spirale di crescita.

Da qualunque parte lo si esamini il ripascimento operato nella spiaggia di Cagliari si configura, dunque, sempre più come *un modello negativo*: per la sua 'dismisura', per la scelta della qualità e della granulometria dei materiali di riempimento, per le insufficienze previsionali, per la disattenzione verso alcune componenti delle dinamiche meteo-marine, per la mancanza di gradualità e di 'cautela' nell'esecuzione, per l'aggiramento di quelle procedure amministrative che avrebbero consentito un controllo sociale, per gli interventi improvvisati ed estemporanei adottati per rabberciare i guasti da esso apportati, ma, sopra ogni altra cosa, per la *filosofia* progettuale che ne ha guidato la realizzazione.

È importante sottolineare che la filosofia sotto giudizio è quella del progetto *realizzato*, che non è quello a suo tempo approvato per il finanziamento europeo e che ha, purtroppo, consentito l'intervento. Un progetto ingegneristico è infatti una totalità di elementi, è un insieme inscindibile di componenti che vanno dalla ideazione alla specificazione di forme, dimensioni, materiali, costi, tempi di costruzione, fino a comprendere la realizzazione e i controlli nel tempo. Se in un progetto si interviene cambiando anche un solo elemento si ha un *altro* progetto. Nel caso specifico i cambiamenti di provenienza del materiale impiegato (dal fondo marino anziché di cava) e dei tempi di realizzazione sono elementi decisivi per differenziare i due progetti.

È da rilevare, inoltre, che il 'ripascimento' artificiale, è una tecnica ingegneristica "recente e ancora da con-

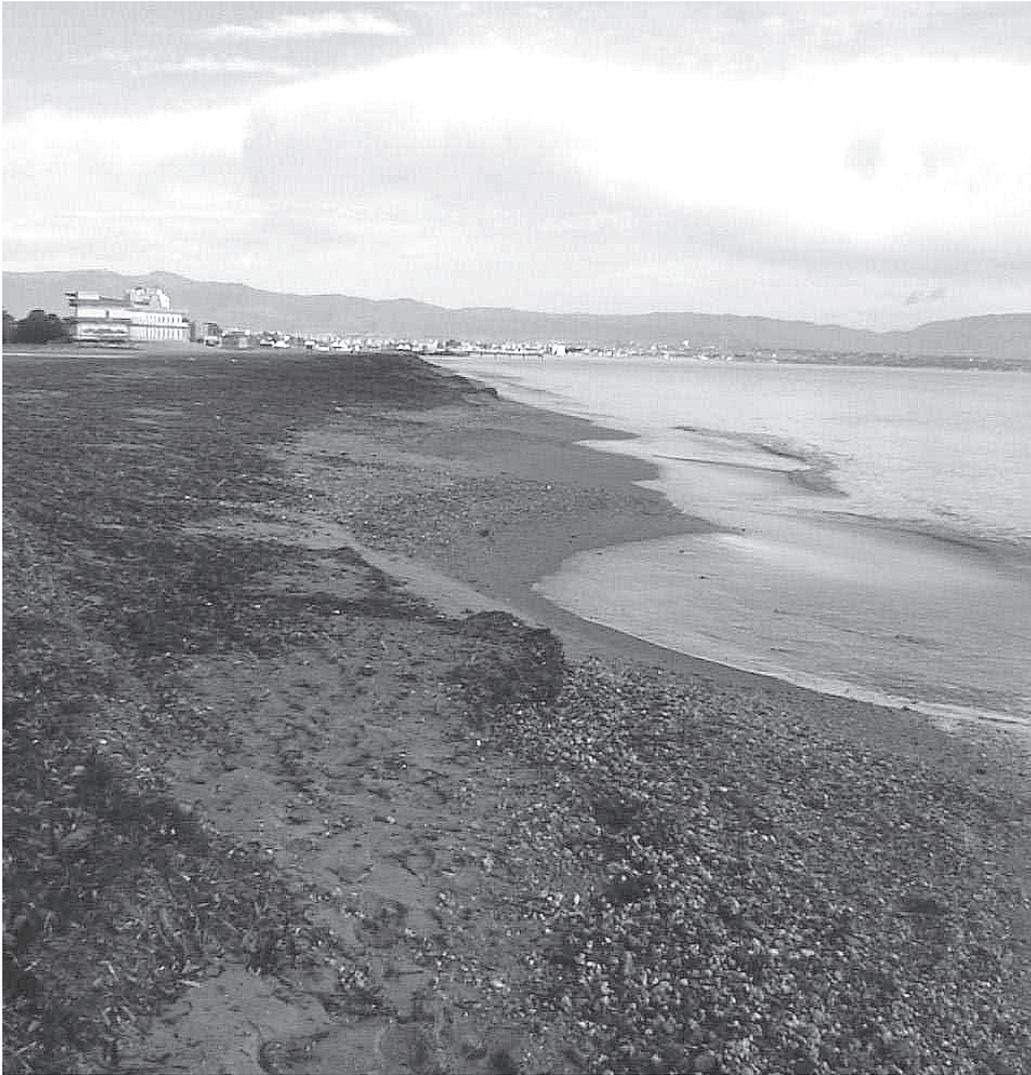


Figura 6 - Tipico andamento 'a festoni' con sporgenze e rientranze della linea di battigia in alcuni tratti del litorale

nario di incomparabile bellezza è stato stravolto, se la balneazione è diventata insicura, se l'acqua è diventata torbida, se per curare un guasto ambientale se ne crea uno di proporzioni enormemente maggiori, che cosa c'era di sbagliato nella filosofia del progetto?

Esaminando il repertorio di interventi di ripascimento effettuati in Italia e nel resto del mondo, la risposta è semplice: la filosofia progettuale del ripascimento messo in opera al Poetto è consistita - come specificano gli stessi progettisti¹⁰- nell'applicare non una metodologia *ad hoc* ma le metodologie *correntemente utilizzate in campo internazionale e nazionale*¹¹. Metodologie, occorre ribadire, non consolidate e messe a punto o per realizzare *nuove* spiagge laddove non ci sono (o dove sono insufficienti), ovvero per difendere spiagge situate in contesti di mare aperto, quali quelli oceanici, dove sussistono condizioni di energia del moto ondoso tali da provocare una rapidissima erosione dei sedimenti. Metodologie, quindi, *decisamente non adatte* al ripascimento di una spiaggia *speciale* come il Poetto, e cioè una spiaggia già esistente, di alta qualità ambientale, con caratteristiche ideali per la balneazione (per la trasparenza dell'acqua, la gradualità del fondo marino, la qualità della sabbia) e dove l'energia del moto ondoso è quella tipica di una spiaggia protetta, quasi un golfo nel golfo.

Ma il Poetto, va ricordato, non era (il passato è d'obbligo) per la città di Cagliari solo un luogo di balneazione. Era un luogo legato in modo particolare alla storia della città, alla sua appartenenza alla civiltà mediterranea, era uno dei fulcri fondamentali della sua identità di città di frontiera, segnata nella sua geografia e nella sua storia dai rapporti terra-mare, vento e sole, luci ed ombre, e da un intreccio inscindibile tra vicende geografiche e trasformazioni plurisecolari della città¹². Un caso speciale che quindi avrebbe richiesto la messa a punto di una

solidare"⁸ e che, pertanto, per il numero di fattori che governano l'equilibrio dei litorali, per la complessità dei fenomeni dinamici e per l'*ignoranza irriducibile* associata a una loro previsione, i tempi di realizzazione costituiscono un fattore fondamentale e devono essere sufficientemente lunghi, per consentire la possibilità di modifica e/o di interruzione dell'intervento nel caso in cui gli effetti osservati si discostassero da quelli ipotizzati in progetto. È in questo spirito che nel progetto originario erano stati previsti tempi di realizzazione di due anni. Il progetto realizzato, invece, è stato effettuato - per ragioni amministrative ma col supporto tecnico degli esperti della Provincia⁹ - in tempi ridottissimi (15 giorni).

Poiché un progetto si giudica dai risultati, è evidente che quando questi sono conclamatamente negativi è la filosofia globale del progetto, non solo alcuni suoi singoli aspetti, che va prioritariamente sottoposta ad analisi critica. Nel caso specifico, se uno sce-

Note/Bibliografia

¹ Per maggiori dettagli sull'intervento di ripascimento, vedi L. GIRAU e I. ROSI, *Poetto, sabbia bianca e sabbia grigia*, Arte, Architettura, Ambiente, Anno III, n. 4, Giugno 2002, pag. 2-6.

² M. COTTIGLIA, L'Unione Sarda, 16 Febbraio 2003.

³ R. ZIRONE, L'Unione Sarda 9 Marzo 2003.

⁴ G. SPIGA e M. FIGUS, *Indagine sulla qualità delle sabbie di ripascimento della spiaggia del Poetto*, www.soscostesardegna.it; P. PICCIAU, *Intervista al Prof. A. Marcello*, L'Unione Sarda, 10 Aprile 2002

⁵ M. COTTIGLIA, L'Unione Sarda, 16 Febbraio 2003

⁶ Vedi ad esempio: R. M. KIRK, *Mixed sand and gravel beaches: morphology, processes and sedimentation*. Progress in Physical Geography, 4, 1980, pag. 189-210; J GOUILLEN e P. HOEKSTRA, *The equilibrium distribution of grain size fractions and its implications for cross-shore sediment transport*, Marine Geology, 135, 1996, pag. 15-33; P. AMINTI, F. PELLICIA, E. PRANZINI, *Evoluzione del profilo di spiaggia a seguito di un ripascimento artificiale in ghiaia su di una spiaggia altamente protetta*, Studi costieri, 5, 2002, pag. 47-57. I risultati di prove su modello attualmente in corso nel Laboratorio del Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Firenze (P. AMINTI, personal communication a T. Crespellani) confermano anch'essi che in un materiale di spiaggia misto sabbia-ghiaia, sotto l'effetto del moto ondoso la ghiaia si dispone in superficie mentre la sabbia tende ad andare in profondità

⁷ È interessante notare che nel lontano 14 Ottobre 1988 la SOCIETÀ MEDITERRANEAN SURVEY & SERVICES (MSS), che a quel tempo svolgeva la campagna di studi commissionata dalla CEE sull'arenile di Cagliari, evidenziò in una lettera alla Capitaneria del Porto di Cagliari la necessità di interrompere urgentemente le azioni di grigliatura dell'arenile in atto per evitare che il passaggio di automezzi alterasse la naturale costipazione della sabbia

⁸ M. CAPOBIANCO, L. HAMM, P. SILVA, *Interventi di ripascimento nelle coste europee: ricadute a livello italiano*, Studi costieri, N. 1, 1999, pag. 3-12

⁹ L. FRANCO, A. ATZENI, lettera inviata alla Provincia di Cagliari, 11 Luglio 2002, in risposta a T. Crespellani, *Il ripascimento della spiaggia del Poetto: un risultato 'certo' e molti interrogativi*, in: LEGAMBIENTE SARDEGNA, *Contributi tecnici*, giugno 2002 e Isolas, n. 9, 2002, pag. 4-5

¹⁰ L. FRANCO, A. ATZENI, lettera sopraccitata

¹¹ Esempi di ripascimento messi in opera secondo criteri del tutto analoghi a quello di Cagliari, sono stati realizzati in 9 tratti di spiaggia delle province di Rimini, Forlì-Cesena e Ravenna. In particolare si cita quello messo in opera a Riccione (descritto da M. PRETI, *Ripascimento di spiagge con sabbie sottomarine in Emilia Romagna*, Studi costieri, 5, 2003, pp. 107-134)

¹² F. CASSANO, *Il pensiero meridiano*, Laterza, 1995.

¹³ MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI - MAGISTRATO DELLE ACQUE DI VENEZIA, *Salvaguardia di Venezia e della laguna. Il tema della complessità e i traguardi raggiunti*, Quaderni Trimestriali Consorzio Venezia nuova, nn. 1-2 gennaio-giugno 2000

¹⁴ FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG, 9 luglio 2002. Vedi anche S. SETTIS, *Italia S.p.A. L'assalto al patrimonio culturale*, Einaudi editore, Torino, 2002.

¹⁵ Op. cit.

¹⁶ H. JONAS, *Tecnica, medicina ed etica. Prassi del principio responsabilità*, Biblioteca Einaudi, 1997

¹⁷ H. JONAS, *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, Einaudi, 1990.

metodologia speciale di intervento, secondo una logica di qualità, di cautela, e di sperimentazione oculata ed attenta. Come è stato fatto, ad esempio, per il ripascimento della spiaggia di lesolo¹³, forse l'unico caso italiano, dove per conservare la 'sabbia d'oro' e non alterare il colore della spiaggia, è stata studiata una procedura sofisticata, pensata 'su misura', che ha riguardato 11 km di spiaggia con la movimentazione di 1 milione di m³ di sabbia, e che ha compreso, oltre a vari interventi (ristrutturazione di argini paraonde, ricostruzione delle dune, ecc.) una serie di modalità operative che sono consistite nel prelievo di 'sabbia d'oro' da apposite fosse scavate lungo la riva, nel riempimento di tali fosse con sabbia prelevata dal fondale marino, e infine nella risistemazione sul posto della 'sabbia d'oro' precedentemente accumulata.

Che fare allora? Se - come è stato scritto dal più importante quotidiano tedesco Frankfurter Allgemeine Zeitung¹⁴ - "la misura dello stato di salute di una società si misura dal rapporto che essa riesce ad avere con i propri monumenti e con il proprio paesaggio", rassegnarsi equivale per la Sardegna e anche per l'Italia a una dichiarazione conclamata di incapacità di gestire il proprio territorio. In questa luce il risanamento del Poetto si configura - come direbbe Salvatore Settis¹⁵ - come una *battaglia di civiltà*.

Andare oltre le contrapposizioni, prendere coscienza della necessità di dare un nuovo assetto all'arenile in una visione ben bilanciata di lungo periodo e dell'urgenza di sottrarlo a nuove aggressioni, suggerite magari dalla pressione dei gestori degli stabilimenti e/o delle imprese, è oggi la sola via percorribile se non si vuole che gli abitanti della Sardegna passino alla storia come i talebani della storica spiaggia.

Ma è possibile un recupero del Poetto? E quali possono essere le strade? Se si accetta il principio - già enunciato in tempi lontani da Bacone - che "la

tecnica produce il male, la tecnica offre i rimedi al male", per sanare le ferite inferte dal ripascimento è ancora alla tecnica che occorre rivolgersi. È pensabile che nell'epoca dell'onnipotenza della tecnica si rischi di perdere per sempre un patrimonio tramandatoci da secoli di civiltà? L'ingegneria può sempre correggere in ogni momento i suoi errori¹⁶ e, anzi, è tanto più obbligata a farlo quanto maggiore è l'errore commesso.

Ragioni di onore e di civiltà dovrebbero, dunque, spingere, e subito, a pensare a un *nuovo, specifico e organico* progetto di recupero, con due precisi obiettivi:

- il ristabilimento di condizioni di sicurezza e di gradevolezza per la balneazione e per l'uso sociale della spiaggia;
- il ripristino di valori ambientali.

È però ormai ben noto¹⁷ che *per rimarginare i guasti della tecnica occorre una tecnica di qualità superiore*. Perciò, il risanamento del Poetto non esige semplicemente un nuovo progetto, esige un progetto di *'livello più alto'* di quello che ha provocato il danno, un progetto molto più avanzato, studiato 'su misura', in grado non solo di tenere conto delle particolari dinamiche meteomarine, delle problematiche legate alla circolazione dei flutti, al colore e alla granulometria dei materiali, alla loro composizione chimica e mineralogica, alla torbidità dell'acqua, ecc., ma, soprattutto, di calibrare con precisione e concretezza le diverse dimensioni della realtà della spiaggia, e di rapportare le misure di intervento ai caratteri unici e irripetibili del contesto fisico, ambientale, storico e paesaggistico del Poetto.

Un progetto, studiato e seguito in tutte le sue fasi, da un gruppo di esperti di alto profilo professionale, di provata esperienza internazionale sul campo, non implicati nel ripascimento realizzato, fuori dalla competizione tra schieramenti opposti, che coprano tutti i settori disciplinari coinvolti (compreso quello culturale e paesisti-



Figura 7 - Uno dei tanti interventi 'creativi' per correggere i danni del ripascimento

co), e che, come gli esperti del Comitato che ha studiato il consolidamento della Torre di Pisa, trovino il consenso sia delle amministrazioni coinvolte (Ministero dell'Ambiente, Comune, Provincia, Regione) sia delle associazioni ambientaliste e culturali in rappresentanza dei cittadini.

Anche se la spiaggia forse non ritornerà nelle condizioni precedenti al ripascimento, sarà sempre possibile studiare un nuovo assetto dell'arenile che segni un riscatto, una presa di coscienza collettiva, un sussulto di dignità.

Sulla base delle competenze maturate dagli esperti e con una sperimentazione diretta su modello in piccola

scala e/o in scala reale su piccoli tratti di costa, nonché utilizzando tutte le informazioni disponibili provenienti dagli strumenti di monitoraggio già oggi in azione, sarà sempre possibile interpretare i codici del mare e i suoi rapporti con l'arenile, studiare alcune modalità di selezione e grigliatura dei materiali nelle varie zone della spiaggia, assegnare opportune pendenze per assicurare tempi ridotti di deflusso delle acque stagnanti, asportare e/o miscelare i materiali di ripascimento con materiali aggiuntivi di opportuna granulometria e colore, ecc. Quando c'è una forte richiesta di qualità la tecnica offre infinite possibilità, come dimostra l'esempio del ripascimento di lesolo sopra citato.

Ma sarà anche possibile, pur partendo, come ovvio, dall'analisi critica della logica di fondo del ripascimento, identificare, anche sotto il profilo paesistico, urbanistico e di uso del territorio, un percorso progettuale per la spiaggia che vada oltre il ripascimento e che permetta di pensarne il futuro.

La spiaggia del Poetto non necessita perciò di un recupero qualunque. Necessita, certamente e prioritariamente, di un intervento che renda sicura e gradevole la balneazione, che indirizzi con metodi scientifici gli scambi tra apporti terrigeni ed erosione marina, che preveda l'adozione di interventi periodici, la manutenzione, la riabilitazione dopo eventuali mareggiate.

Ma necessita soprattutto di un 'forte progetto sociale', capace di dare una risposta alla domanda di appartenenza dei cittadini, spogliati prima ancora che della loro spiaggia della loro identità, un progetto che dimostri l'affezione degli abitanti all'eredità ricevuta e la loro capacità di pensare al futuro con concretezza ed efficienza, che interpreti il loro bisogno di qualità della vita e di crescita sociale e culturale. Un progetto, insomma, che ridia eleganza all'arenile e dignità e reputazione agli abitanti della Sardegna.