

L'esperienza del Parco Nazionale del Vesuvio (Napoli, Italia) nella sistemazione dei dissesti ambientali

G. MENEGAZZI

Via Giuseppe Capaldo 7, 80128 Napoli, Italia
ingmenegazzi@hotmail.com

Abstract. From 1998 to 2000, in the framework of a project related to "Lavori Socialmente Utili" (a regional project finalized to socially useful works), we applied naturalistic engineering in order to restore environmental damages. This paper describes the specifics of the single projects, especially in terms of their organization.

Riassunto. Dal 1998 al 2000, nell'ambito di un progetto di Lavori Socialmente Utili, sono state realizzate nel Parco Nazionale del Vesuvio opere di ingegneria naturalistica miranti alla sistemazione di dissesti ambientali. In questo lavoro presentiamo le caratteristiche degli interventi ed il contesto organizzativo nel quale sono stati realizzati.

Key words: Environmental damages, Italy, National parks, Naturalistic engineering, Vesuvius

IL PARCO NAZIONALE DEL VESUVIO

Il Parco Nazionale del Vesuvio è stato istituito nel 1995 col fine di conservare specie animali e vegetali, associazioni vegetali e forestali, le singolarità geologiche, le formazioni paleontologiche, le comunità biologiche, i biotipi, i processi idraulici e idrogeologici (BIFULCO 2001; DORONZO *et al.* 2001). Tali finalità rivestono una valenza particolare nel caso dell'area del Vesuvio, uno dei vulcani più famosi nel mondo, considerato che questa area è quasi completamente accerchiata da porzioni di territorio urbanizzato, dove quindi è fortemente sentita e necessaria la difesa, valorizzazione e fruibilità del territorio. Tali finalità vengono perseguite ponendo una particolare attenzione anche alle valenze socio economiche, che nell'area sono di primaria importanza.

Contestualmente alla creazione dell'area protetta, il Ministero dell'Ambiente ha indetto il Progetto Lavori Socialmente Utili, molto importante per l'esecuzione delle opere che vengono di seguito descritte. Le attività programmate, ed in parte già realizzate, dal Progetto di Lavori Socialmente Utili (1997-1999) e di Lavori di Pubblica Utilità (2000) presso il Parco Nazionale del Vesuvio (MENEGAZZI 2000) sono esclusivamente dedicate alla salvaguardia del territorio del Parco.

Tali attività hanno i seguenti obiettivi:

- sviluppare attività di formazione per la riqualificazione degli operatori e la creazione di competenze legate alle attività di manutenzione e alle tecniche operative nelle aree protette;
- sviluppare l'imprenditorialità legata alla valorizzazione del patrimonio naturalistico e sostenere la crescita delle entità economiche autosostenibili;
- creare le condizioni per la nascita di strutture e servizi privati costituiti dagli stessi lavoratori operanti nel progetto;
- conservazione, recupero e restauro dell'ambiente;
- riqualificare il patrimonio naturalistico riducendone il degrado e l'abbandono ed accrescendo l'integrazione con le comunità locali in un'ottica di manutenzione, tutela, migliore fruizione del territorio;
- promuovere la rete ecologica come infrastruttura di sostegno dello sviluppo compatibile e come sistema di offerta di beni, risorse e valori.

IL PROGETTO DEI LAVORI DI SISTEMAZIONE DEI DISSESTI AMBIENTALI NEL PARCO NAZIONALE DEL VESUVIO

Gli obiettivi dei programmi di lavoro, dettati dal Direttore Generale ing. Carlo Bifulco, in base agli indirizzi del Presidente Prof. Maurizio

Fraissinet e del Consiglio Direttivo dell'Ente Parco, e l'attuazione degli ordini di servizio conseguenti, hanno dato la possibilità di realizzare opere e contemporaneamente di formare gli addetti all'applicazione delle tecniche innovative che sono state poste a base dell'intervento nell'area protetta.

I lavoratori afferenti al progetto hanno provenienze varie, con differenti specializzazioni: edili, elettricisti, tessili, ceramisti, metalmeccanici. Tale diversificazione di competenze, che inizialmente sembrava un ostacolo insormontabile per una efficace ed efficiente organizzazione, ha rappresentato invece un "plus valore" per il progetto: l'aggregazione delle competenze è risultato uno stimolo ed una sfida che ha integrato ed aumentato le capacità dei singoli nel perseguire gli obiettivi oggi raggiunti.

Il numero di operai attualmente in carico presso l'Ente sono 140, di cui il 25% donne. L'organizzazione dei cantieri viene gestita da coordinatori di cantiere accreditati da Legambiente, attraverso una convenzione con l'Ente Parco. La direzione lavori ed il coordinamento in fase di esecuzione degli stessi è stata affidata allo scrivente.

E' da notare che con l'attuazione dei programmi di lavoro, gli operatori non solo hanno acquisito esperienze nel campo specifico, molto complesso poiché comporta conoscenze di botanica, di agronomia e di geotecnica, ma hanno anche riscoperto la loro cultura contadina ed il loro rapporto con l'ambiente, attraverso il recupero di antiche esperienze e testimonianze.

Lavorare in un territorio protetto significa soprattutto effettuare interventi a basso impatto ambientale e quindi, operativamente, quando necessario, ci si è avvalsi dell'Ingegneria Naturalistica (BIFULCO 2001; DORONZO 2003; DORONZO *et al.* 2001). Le tecniche adottate dall'Ingegneria Naturalistica, a differenza di quelle dell'ingegneria civile classica, prevedono l'utilizzo di piante vive (radicate o talee) come materiale da costruzione. L'uso delle piante migliora le caratteristiche meccaniche dei terreni, aumenta il tempo di corruzione delle precipitazioni atmosferiche, diminuisce il coefficiente di deflusso, favorendo l'infiltrazione delle acque, e migliora l'aspetto estetico del paesaggio dei luoghi oggetto

di intervento.

In effetti le tecniche di Ingegneria Naturalistica sono state sempre adottate in passato, anche se spesso in maniera empirica. Con mia grande sorpresa ho riscontrato che è numerosa la bibliografia relativa ai lavori svolti sul Somma-Vesuvio per i quali sono state adottate tecniche riferibili, a volte chiaramente a volte indirettamente, alle tipologie di lavori tipiche dell'Ingegneria Naturalistica (SIMONETTI 1912) (Fig. 1).

La situazione prima dell'inizio dei lavori presentava lo stradello intercomunale (che effettua il periplo del complesso vulcanico ad una quota di circa 700 mslm e dal quale si diramano tronchi pedemontani che collegano i tredici comuni del Parco allo stesso stradello) in evidente stato di dissesto, dove numerosi smottamenti localizzati e frane dei versanti limitavano, ed in alcuni casi impedivano, la percorribilità dello stesso. La sua riapertura e ripristino ha reso possibile, oltre che un miglior accesso ai fondi privati, una maggiore rapidità di intervento in caso di incendi boschivi. Tale più facile intervento, congiuntamente a un programma consolidato di avvistamento di incendi, ha portato alla forte riduzione di aree distrutte dal fuoco e, tra l'altro, al ritorno di importanti specie faunistiche, quali ad esempio lo sparviero, rapace diurno ormai nidificante da due anni nel territorio del Parco.

Le categorie di lavori effettuate sono state: sistemazione dei sentieri, realizzazione di rompitratta in legno e di catene di fondo; fosse di assorbimento e raccolta delle acque; compattazione ed inerbimento del fondo degli stradelli; palificate di sostegno doppie, semplici ed a gradoni; grate vive; fascinate e graticciate sul lato a monte degli stradelli; opere di protezione; manutenzione delle opere realizzate. Molti vantaggi sono derivati dalla realizzazione di briglie in legname e pietra-me, muri a secco e dalla realizzazione di palificate doppie di sostegno a gradoni, che hanno assolto alla funzione di contenimento dei versanti per il ripristino della percorribilità dei sentieri. La presenza di piroclastiti, materiale sciolto, sui versanti e nei canali naturali, che fungono da impluvi delle acque superficiali in caso di pioggia, comporta il trasporto ed accumulo e talvolta l'interruzione delle strade di servizio, vie fondamentali per la manutenzione e la viabilità interna del Parco.



Fig. 1 - Briglia in legname e pietrame (a) e fascinata (b) edificate nel 1912 sotto la direzione dell'ing. La Cava sul Monte Somma.

La regimentazione e la sistemazione delle parti montane si è resa necessaria e prioritaria al fine di diminuire la velocità di ruscellamento e limitare il trasporto di materiale sciolto. Infatti, per mitigare il rischio di crolli e colate rapide è necessario intervenire con opere che trasformino in massima parte l'energia potenziale in energia dissipata. Gli interventi suddetti sono stati effettuati principalmente nei territori dei settori nord-est/nord-ovest del Parco dove sono stati più comunemente riscontrati tali inconvenienti.

Complessi sono stati gli inerbimenti e le piantumazioni (DORONZO 2003), dovuti alla costante presenza di *Robinia pseudoacacia*, pianta di origine americana utilizzata in passato nei rimboschimenti che, sebbene abbia ottime capacità vegetative e di propagazione, non è stata utilizzata dall'Ente Parco, preferendo non incrementare le unità presenti già in maniera eccessiva ed invasiva (BIFULCO 2003). Sono state perciò scelte le seguenti essenze, in corso di sperimentazione: acero campestre, nocciolo, biancospino, pioppo bianco, ontano, salicome, sorbo, bagolaro, albero di Giuda; per gli inerbimenti sono stati scelti miscugli di graminacee e leguminose. Molte prove sono state effettuate trapiantando zolle di grami-

nacee e leguminose prelevate da aree contigue al tratto oggetto di intervento ed utilizzando anche polloni radicati di castagno, lecci e ginestre; buoni risultati si sono ottenuti con i lecci (DORONZO 2003). Si è in ogni caso riscontrato nella quasi totalità degli interventi anche l'attecchimento spontaneo di ulteriore vegetazione grazie alla notevole fertilità del terreno vesuviano. Nei burroni e nei valloni, ottimi risultati sono stati ottenuti da palificate in castagno che bene hanno risposto alle sollecitazioni meccaniche (percorrenza dei sentieri con jeep di servizio) e di tipo ambientale.

Importanti esperienze sono state apprese dagli anziani agricoltori e dagli anziani operai forestali, che effettuavano, al fine di contenere il dilavamento delle acque meteoriche, fosse di assorbimento cilindriche profonde circa 80 cm. Tale tecnica è stata migliorata costituendo delle fosse di assorbimento con particolari cure, che si possono schematizzare come di seguito riportato.

- Scavo, effettuato a mano, di dimensioni in pianta di circa 1 x 1 m fino ad una profondità tale da intercettare lo strato di piroclastici al di sotto dello strato vegetale, in maniera che questo costituisca un piano orizzontale preferenziale di assorbimento per le acque di dilavamento.

- Confinamento dello scavo con mezzi pali di castagno, al fine di ovviare alla futura certa occlusione del volume ricavato ed al fine di preservare il piano-vena di materiale piroclastico. Il confinamento viene inoltre sopraelevato rispetto al piano di campagna per evitare possibili ingressi di fauna selvatica.

- Protezioni laterali della fossa con staccionate.

Si è già proceduto alla realizzazione di schede degli interventi realizzati ed è avviata una prima campagna di monitoraggio delle opere stesse al fine di valutare nel tempo le attività connesse alla definizione degli stadi funzionali ed alla variazione nel tempo delle caratteristiche delle opere realizzate. Da un recente controllo sono risultate risposte positive relativamente agli attecchimenti delle specie messe a dimora.

Sono state affrontate problematiche relative alla ricostruzione di sedi carrabili, alla realizzazione di sentieri, al contenimento del trasporto di solidi, al consolidamento al piede delle scarpate. Sono stati realizzati interventi su versanti con pendenze dal 35 al 55% delle seguenti tipologie: compattamento ed inerbimento del fondo degli stradelli ed inserimento di rompitratte; canalette drenanti in legname e pietrame; briglie in pietrame e legname; graticci di pali; graticci di pali modello "1906"; graticciate; gradonate; grate vive; grate vive "Vesuvio"; muri a secco; palizzate; palificate vive doppie; palificata vive a doppia parete "Vesuvio"; fosse di assorbimento.

Vengono di seguito descritte le particolarità delle principali tipologie di interventi realizzati, tra cui due nuove strutture: la grata viva "Vesuvio" e la palificata viva "Vesuvio".

DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI TIPOLOGIE DEGLI INTERVENTI

Canaletta a fondo scabroso in pietrame rinverdita. Il fine di questo intervento è quello di canalizzare le acque di ruscellamento superficiale senza che le stesse possano creare dissesti localizzati. Tali canalette permettono all'acqua di scorrere nello strato di pietrame ed essere parzialmente assorbite lungo il percorso. Ciò risulta valido per portate idriche medie. I dati sul dimensionamento derivano da specifiche analisi e calcoli che fornisc

scono i valori relativi alla pendenza, alla larghezza e all'altezza della canaletta, alla dimensione dei sassi, ecc. L'opera va completata lateralmente con l'inserimento di un confinamento ligneo del terreno al fine di evitare dilavamenti laterali. Il tutto è completato con una semina.

Gradonata mista con talee e piantine. Questa sistemazione ha la duplice funzione stabilizzante (di zone in erosione) e di rinverdimento. Si utilizza solitamente su scarpate di riporto per la stabilizzazione superficiale dei rilevati e/o accumuli di materiale sciolto e per la stabilizzazione di zone di erosione, purchè sia presente uno strato di terreno sufficiente alla sua realizzazione.

Grata viva. Questa sistemazione è intermedia tra la stabilizzazione di pendii superficiale e quella profonda. Si può utilizzare su pendii e/o sponde con acclività compresa tra 35 e 55°, nicchie di frana con difficoltà o impossibilità di coronamenti e modellamenti, su scarpate.

Palificata viva. Viene utilizzata come opera di contenimento. Si tratta di strutture autoportanti, capaci di sopportare piccoli assestamenti del terreno senza subire alterazioni strutturali. Può essere realizzata sia ad una parete che a due. Il paramento a vista deve essere inclinato di 50°.

Muri a secco rinverditi. Si utilizzano in questo caso scheggioni di pietra tipica, avendo l'accortezza di creare il ciglionamento leggermente più alto del piano campagna del terrazzo in modo da evitare il dilavamento delle acque al terrazzo inferiore. Si dovrà avere particolare cura nel convogliare tali acque in modo appropriato in modo che defluiscano in opportuni collettori.

Palificata viva ad una parete. La struttura è stata realizzata in presenza di spazi limitati e dove le scelte progettuali richiedevano un'opera leggera con prevalente funzione di stabilizzazione rispetto a quella di consolidamento. La posa dei correnti in legno, costituenti il solo paramento esterno, è stata realizzata per ordini sovrapposti ai trasversi, lunghi 2 m, la cui infissione è stata effettuata a mezzo battitura con mazze da 5 kg.

Muro a secco. Tali muri sono stati realizzati utilizzando pietrame lavico, reperito in loco, disponendo gli scheggioni di pietra lavica, precedentemente sagomati a mano, dopo uno scavo di allestimento di circa 50 cm.

Palizzata. Nelle aree del Parco si è usufruito di

tale tipologia prevalentemente su versanti poco ripidi. L'intervento di stabilizzazione di scarpate è consistito nella realizzazione di strutture in legname trasversali alla linea di massima pendenza, composte da picchetti infissi nel terreno, sistemazione di pali a monte dei picchetti e messa a dimora di materiale vegetale vivo nel gradone ottenuto. Si è proceduto all'infissione dei picchetti nel terreno posti a distanza di 80-200 cm, infissi nel terreno per almeno due terzi della lunghezza, con asse verticale o leggermente in contropendenza a monte. Si è creata la sede per il tondame trasversale che, in funzione delle dimensioni e dell'altezza fuori terra, è stata in unico ordine o in più ordini sovrapposti; il tondame è stato collegato ai picchetti con l'utilizzo di chiodi. A monte sono stati ricavati piccoli gradoni (in genere 50-60 cm di profondità, per tutta la lunghezza della struttura), dove sono state messe a dimora delle piantine radicate autoctone.

Briglia in legname e pietrame. È stata realizzata eseguendo uno scavo a mano per la costruzione di un cassone di contenimento in legname di castagno scortecciato, con pali di diametro pari a 16-22 cm, tali da consentire le lavorazioni senza l'ausilio di mezzi meccanici, riempito a mano, successivamente, con materiale lapideo di varia pezzatura, reperito in loco. Nei pali utilizzati sono stati creati degli incastri ed impiegati chiodi e barre metalliche per le unioni. Le ali sono state bene ammorsate nelle sponde e, nella parte inferiore, si è avuto cura di realizzare un cuneo di pietra lavica con funzione antiersiva. La gaveta è stata eseguita con tondame di castagno di 8-10 cm di diametro. Per rendere i trasversi solidali tra loro sono stati utilizzati tondini in acciaio ad aderenza migliorata del tipo Feb 44K del diametro di 16 mm.

Grata viva "Vesuvio" sec. Menegazzi. È stata utilizzata per la stabilizzazione di versanti ripidi in erosione con acclività comprese tra 45 e 55° ed altezze non superiori ai 15 m. Nel terreno stabile si realizzano più palizzate, a due o tre pali longitudinali del diametro di 10-12 cm e di lunghezza minima di 2-3 m, posti a distanza tra loro secondo la linea di massima pendenza di circa 2 m. Successivamente, sul pendio sono disposti tronchi collegati alle palizzate, sui quali sono fissati con chiodi e tondini ulteriori tronchi orizzontali per la

costruzione della grata. Le dimensioni dei tronchi di castagno scortecciato sono di 12-14 cm di diametro e di 2-4 m di lunghezza. Gli elementi verticali sono stati disposti ad una distanza di circa 1,5-2 m e quelli orizzontali ad un interasse di 1,5-2 m. Con l'utilizzo della mototrivella a scoppio viene creato un foro di invito per i primi 80 cm dei pali di sostegno della grata al versante che, successivamente, vengono infissi al suolo con maglio fino a rifiuto; le dimensioni di detti pali sono di 10-12 cm di diametro e di 2 m di lunghezza. La grata è riempita con terreno reperito in sito e lungo i tronchi orizzontali viene disposta ramaglia viva a pettine ed eseguita la semina a spaglio sull'intera superficie. Sono altresì piantumati arbusti e cespugli autoctoni reperiti in aree contigue.

Palificata viva a doppia parete "Vesuvio" sec. Menegazzi. La palificata viva a doppia parete "Vesuvio" è una variante della palificata viva doppia, derivante dall'esperienza pregressa e presenta il vantaggio di un maggior ammorsamento al suolo in sito. In questa tecnica si utilizza il principio di pali battuti in materiale sciolto, migliorando in tal modo sia l'interfaccia suolo/struttura sia la capacità di resistenza globale dell'opera. È utilizzata per il consolidamento di pendii franosi e opere di controripa o sottoscarpa a sentieri e stradelli carrabili realizzati a mezzacosta, con palificata in tondame di castagno scortecciato di 12-16 cm di diametro. I pali vengono posti alternativamente in senso longitudinale e trasversale (lunghezza di 1-1,5 m) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini del diametro di 14 mm. I pali longitudinali, prima di essere fissati al castello, vengono infissi, fino a rifiuto, a colpi di maglio, nel fronte di scavo indisturbato. La palificata va interrata con pendenza del 10-15% verso monte; il fronte avrà una pendenza del 30-50% per garantire la miglior crescita delle piante. All'atto dello scavo e durante il posizionamento dei pali infissi nel versante, devono essere posti verticalmente pali aventi funzione di tirante (di 3 m di lunghezza e 14 cm di diametro), che saranno collegati a questi ultimi con chiodi di 16 mm di diametro. L'intera struttura viene riempita con il terreno ricavato dallo scavo e, negli interstizi, tra il tondame orizzontale, verranno allocate talee legnose di salice, noc-

ciolo, ontano e pioppo o altre specie adatte alla propagazione vegetativa (DORONZO 2003). Le talee dovranno sporgere per 0,10-0,25 m dalla palificata ed arrivare nella parte posteriore sino al terreno naturale. Verranno altresì poste, sia sulla parte superiore che sul fronte esterno della palificata, piante radicate in fitocella, in misura di 5-6 al m², di specie arbustive pioniere. La tipologia parete doppia è costituita da una fila di tronchi longitudinali sia all'esterno che all'interno. La palificata potrà essere realizzata per singoli tratti preferibilmente non più alti di 1,5 m.

DISCUSSIONE E PROGRAMMI FUTURI

L'attecchimento delle specie è stato generalmente buono. Alcune criticità emerse sono in relazione all'approvvigionamento del materiale vivo, ai tempi delle procedure di gara, ai ritardi nella consegna dei materiali ed alla pronta utilizzazione di questi in cantiere. Per ovviare a tale inconveniente, nonché per abbattere i costi di approvvigionamento ed avere materiale a disposizione con la continuità richiesta, si è provveduto ad affittare dei fondi dove sono state impiantate essenze

vegetali autoctone, arboree ed arbustive, tra cui salici di diverse specie.

Nell'ambito dei bandi per la realizzazione di ricerche da parte di terzi nel Parco Nazionale del Vesuvio è stato proposto come tema l'analisi delle cenosi, dove sono presenti leguminose pioniere e mellifere, e il loro studio, anche ai fini applicativi in ingegneria naturalistica, soprattutto in relazione alle piante di *Colutea arborescens* e di *Cytisus scoparius*, e di altre leguminose; purtroppo non è stato possibile avviare questa analisi, che comunque rimane nei programmi del Parco.

È in progetto inoltre il recupero di fiorume di piante ruderali per avere materiali adatti alla colonizzazione di macereti e rupi. Sono state informate le associazioni degli agricoltori della nostra disponibilità ad acquistare direttamente materiale vivo da costruzione locale, al fine di presentarci ai coltivatori in maniera istituzionale e diventare clienti ufficiali per tale materiale.

Ulteriori obiettivi da raggiungere nel prossimo futuro saranno la valutazione del contributo radicale delle specie arbustive interrate sub-orizzontalmente con il fusto nelle opere di ingegneria naturalistica ai fini della difesa e del consolidamento del suolo.

LETTERATURA CITATA

- BIFULCO C. 2001 L'Ingegneria Naturalistica nel Parco Nazionale del Vesuvio. In: C. Bifulco (a cura di). Interventi di Ingegneria Naturalistica nel Parco Nazionale del Vesuvio. Ente Parco Nazionale del Vesuvio. San Sebastiano al Vesuvio, Napoli, pp. 3-13.
- BIFULCO C. 2003. The management of forests in the Vesuvius National Park: an opportunity for international cooperation. Proceedings of the Third International Congress of Ethnobotany. September 22-30, 2001. Naples, Italy. *Delpinoa* 45: 173-174.
- DORONZO G. 2003. Esempi di interventi di Ingegneria Naturalistica nel Parco Nazionale del Vesuvio (Napoli, Italia). Proceedings of the Third International Congress of Ethnobotany. September 22-30, 2001. Naples, Italy. *Delpinoa* 45: 227-232.
- DORONZO G., G. MENEGAZZI, C. BIFULCO. 2001. Monitoraggio delle tecniche di Ingegneria Naturalistica nel Parco Nazionale del Vesuvio. In: C. Bifulco (a cura di). Interventi di Ingegneria Naturalistica nel Parco Nazionale del Vesuvio. Ente Parco Nazionale del Vesuvio. San Sebastiano al Vesuvio, Napoli, pp. 143-185.
- MENEGAZZI G. 2000. Attività di formazione relativa alle opere di Ingegneria Naturalistica nel Parco Nazionale del Vesuvio. In: A.I.P.I.N. Campania. Atti del Convegno "Il recupero ambientale con le tecniche di Ingegneria Naturalistica". Pomigliano D'Arco (NA).
- SIMONETTI R. 1912. La bonifica e la sistemazione idraulica dei torrenti di Somma e Vesuvio. *Giornale del Genio Civile Anno L. Napoli*.