

# 1. INTRODUZIONE

## 1.1. DEFINIZIONI, METODI, FINALITÀ

L'ingegneria naturalistica è una disciplina tecnica che utilizza le piante vive negli interventi antiersosivi e di consolidamento, in genere in abbinamento con altri materiali (paglia, legno, pietrame, reti metalliche, biostuoie, geotessuti, etc).

I campi di applicazione sono vari e spaziano dai problemi classici di erosione dei versanti, delle frane, delle sistemazioni idrauliche in zona montana, a quelli del reinserimento ambientale delle infrastrutture lineari (scarpate stradali e ferroviarie, condotte interrato, canali), a quelli delle cave e discariche, delle sponde dei corsi d'acqua planiziali, degli insediamenti industriali e altre infrastrutture puntuali, dei consolidamenti costieri, a quelli dei semplici interventi di rinaturalizzazione e ricostruzione di elementi delle reti ecologiche.

Le finalità riconosciute degli interventi di ingegneria naturalistica (I.N.) sono principalmente quattro:

**1) tecnico-funzionali:** con riferimento all'efficacia ad esempio antiersosiva e di consolidamento di un versante franoso, di una sponda o di una scarpata stradale;

**2) naturalistiche:** in quanto non semplice copertura a verde, ridotta spesso ad una semplice semina, ma ricostruzione o innesco di ecosistemi paraturali mediante impiego di specie autoctone degli stadi delle serie dinamiche della vegetazione naturale potenziale dei siti di intervento;

**3) paesaggistiche:** di "ricucitura" del paesaggio naturale circostante, effetto strettamente collegato all'impiego di specie locali;

**4) economiche:** in quanto strutture competitive e alternative ad opere tradizionali (ad esempio muri di controripa sostituiti da palificate vive o da terre verdi rinforzate).

All'interno del filone dell'ingegneria naturalistica si delineano in realtà tre principali settori, spesso collegati in sede operativa:

- la "rinaturazione" o "rinaturalizzazione" vera e propria cioè la ricostruzione di biotopi o ecosistemi paraturali, non collegata ad interventi funzionali anche se talvolta realizzata quale opera "compensatoria". Ad esempio la realizzazione di un biotopo umido o di un'area boscata realizzati in zona agricola nell'ambito del progetto di una nuova infrastruttura viaria;
- l'ingegneria naturalistica in senso stretto, cioè la realizzazione di sistemi antiersosivi, stabilizzanti o di consolidamento realizzati con piante vive abbinate ad altri materiali, talvolta alternativi ad opere cosiddette "in grigio" cioè realizzate in calcestruzzo;
- i provvedimenti per la fauna, anche semplicemente tecnologici, e in particolare quelli per garantire la continuità degli habitat (rampe di risalita per pesci, sottopassi per anfibi, sottopassi e sovrappassi per ungulati etc).

Gli interventi di I.N. si differenziano da quelli di tipo tradizionale principalmente attraverso le analisi stazionali delle condizioni delle singole superfici di intervento con riferimento ad alcuni parametri fondamentali, la cui conoscenza è condizione prima del successo dell'intervento legato, come si è detto, alla crescita delle piante.

Per quanto riguarda la vegetazione si adotta normalmente la classificazione della scuola fitosociologica di Braun - Blanquet modificata da Pignatti e si fa riferimento alle associazioni vegetali di cui c'è ormai buona conoscenza su tutto il territorio nazionale.

Spesso nelle aree di progetto non sono più presenti le associazioni naturali dei luoghi. Si fa riferimento in tal caso alla vegetazione "potenziale" ed in particolare agli stadi delle serie dinamiche più attinenti con le singole condizioni di intervento.

Anche per la selezione delle specie di possibile impiego ci si riferisce a quelle spontanee presenti o potenziali della stazione. Alcuni gruppi sono più importanti di altri per le caratteristiche biotecniche che li rendono utilizzabili negli interventi di I.N.. Classico è l'impiego di specie arbustive (più che arboree) inclusi i suffrutici, e nell'ambito delle erbacee di specie delle famiglie delle graminacee e delle leguminose.

Alcune particolarità vi sono anche nelle tecniche di propagazione, in particolare nell'uso di talee legnose di specie adatte alla riproduzione vegetativa a pieno campo. Classico il genere *Salix* utilizzato in tutta l'Europa centrale, ma anche di altri generi quali *Tamarix*, *Atriplex*, *Nerium*, etc in fase iniziale di applicazione in tutta l'area mediterranea.

Si dà per scontato l'uso quasi esclusivo di specie autoctone derivate da materiale di propagazione locale per evitare insuccessi o contaminazioni genetiche ed ecologiche in generale.

L'uso delle piante locali garantisce l'idoneità generale alle condizioni geo-pedologiche e fitoclimatiche del luogo fermando i problemi legati al periodo stagionale ed alle condizioni microambientali di messa a dimora.

Vengono elencati di seguito i principali settori di indagine utili nella formulazione di progetti ed esecuzione di opere di I.N. (vedi anche figura 1.1):

- l'esame delle caratteristiche topoclimatiche e microclimatiche di ogni superficie di intervento;
- l'analisi del substrato pedologico con riferimento alle caratteristiche organiche, chimiche, fisiche ed idrologiche dei suoli naturali del sito e/o di quelli disponibili per gli interventi, in funzione degli ammendanti e correttivi da impiegare;
- l'esame delle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche;
- le verifiche geotecniche e idrauliche;
- la valutazione delle possibili interferenze reciproche con l'infrastruttura. Ad esempio per una strada: la presenza di sali antigelo, l'interferenza della vegetazione con la sagoma limite, il possibile indotto e/o interferenze faunistiche;
- la base conoscitiva, floristica e fitosociologica con particolare riferimento alle serie dinamiche della vegetazione potenziale naturale degli ecosistemi interessati per l'efficace selezione delle specie da impiegare;
- la selezione delle miscele di sementi delle specie erbacee in funzione dell'efficacia antiersiva, dei processi di organicazione dell'azoto, della progressiva sostituzione delle specie impiegate con le specie selvatiche circostanti;

- l'impiego di fiorume o di miscele di specie autoctone prodotte da ditte specializzate;
- l'accurata selezione del materiale da propagazione e delle specie vegetali da impiegare con particolare riferimento a quelle arbustive (da vivaio, da trapianto dal selvatico, mediante talee legnose, etc), zolle erbose da trapianto, utilizzo di stoloni o rizomi. Vengono utilizzate le specie autoctone derivate quanto più possibile da materiale locale;
- la valutazione delle caratteristiche biotecniche e in particolare delle capacità antierosive e di stabilizzazione legate all'apparato radicale delle specie impiegate;
- l'utilizzo di materiali tradizionali (legname, pietrame, reti metalliche, etc), ma anche di materiali di nuova concezione (stuoie, geotessuti sintetici, polimeri) in abbinamento a piante o parti di esse;
- l'abbinamento della funzione antierosiva con quella di reinserimento ambientale e naturalistico;
- il miglioramento nel tempo delle due funzioni sopra citate a seguito dello sviluppo delle parti epigee e ipogee delle piante impiegate, con la sostituzione progressiva delle funzioni delle componenti artificiali dell'opera ed il loro mascheramento.

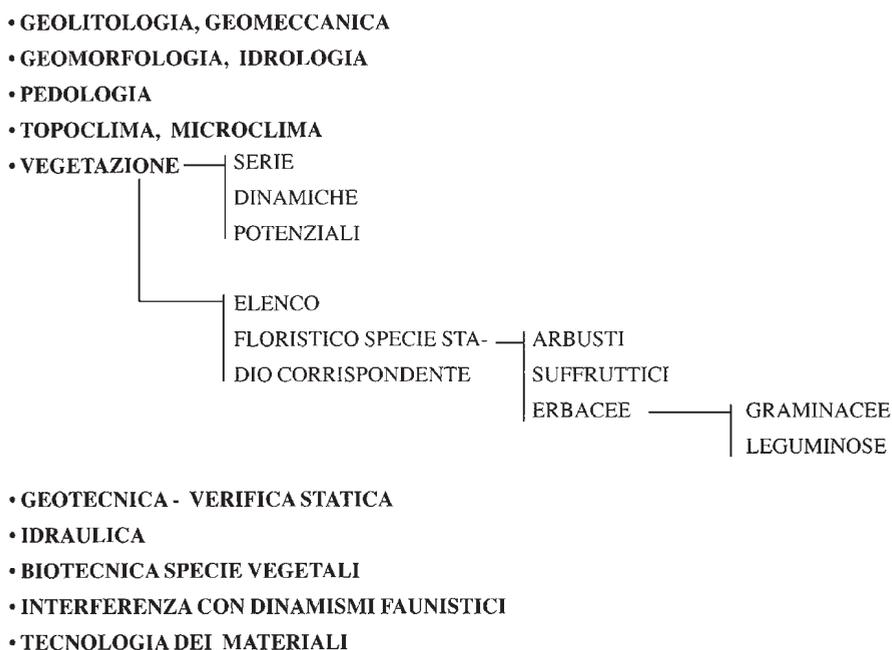


Figura 1.1: Settori di analisi finalizzate ad opere di mitigazione con tecniche di Ingegneria Naturalistica (da Manuale 2 Regione Lazio)

Si tratta chiaramente di una disciplina “trasversale” che fa capo a vari settori tecnico-scientifici di cui si utilizzano, a fini applicativi, dati sintetici di analisi e di calcolo.

Le tecniche di ingegneria naturalistica sinora applicate nel Centro Europa sono circa un centinaio e si possono distinguere nelle seguenti categorie (Schiechl, 1992 – A.A.V.V. 1997):

**1) di rivestimento** o antierosivi (tutti i tipi di semina, stuoie, materassini seminati, etc.);

**2) stabilizzanti** (messa a dimora di arbusti, talee, fascinate, gradonate, cordonate, viminate, etc.);

**3) combinati di consolidamento** (palificate vive, muri, grate vive, muri a secco con talee, cuneo filtrante, gabbionate e materassi verdi, terre rinforzate, etc.);

**4) particolari** (barriere antirumore e paramassi, opere frangivento, etc.).

Si tratta dunque soprattutto di effettuare il consolidamento superficiale e profondo ed il contemporaneo reinserimento naturalistico di versanti franosi, sistemazioni montane nonché di scarpate e superfici instabili abbinate alla realizzazione e gestione di infrastrutture (strade, ferrovie, cave, opere idrauliche, etc), in base ad una esigenza di riqualificazione dell’ambiente ormai universalmente riconosciuta.

A livello nazionale vi è ormai un grosso fermento di acquisizione di strumenti tecnici e normativi nei settori della rinaturalizzazione e dell’ingegneria naturalistica, sia da parte dei professionisti che dei funzionari pubblici e delle imprese.

È questo un settore ormai largamente affermato in Italia, sull’esempio del resto d’Europa dove la disciplina vanta molti decenni di anzianità. La società tedesca (Gesellschaft für Ingenieurbiologie) opera dal 1980, ma interventi sistematici di Ingegneria naturalistica vennero iniziati in Austria, Germania e Svizzera già nel dopoguerra.

Il successo assunto recentemente in Italia dal settore è dovuto ad una sensibilità generalizzata per i problemi ambientali ed è in particolare collegata all’affermarsi a tutti i livelli amministrativi delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale. Gli interventi di ingegneria naturalistica infatti rientrano nel filone degli interventi di mitigazione che fanno ormai parte integrante delle progettazioni infrastrutturali e del territorio.

Questa attività è per buona parte legata alla progettazione degli interventi di “ricucitura” del territorio attraversato, in particolare nei settori infrastrutturali e produttivi (strade, ferrovie, cave, discariche, etc) per i quali i metodi dell’ingegneria naturalistica forniscono nuove soluzioni e notevoli possibilità di abbinamento della funzione tecnica (consolidamento di scarpate) con quella naturalistica di ricostruzione del verde.

Si parla di verde, ma in realtà è più esatto parlare (come già detto sopra) di ricostruzione di ecosistemi paranaturali riferiti agli stadi delle serie dinamiche naturali (potenziali) della vegetazione delle aree di intervento. In ciò l’ingegneria naturalistica si differenzia dalle normali pratiche di giardinaggio ornamentale o architettonico legate in genere alle zone urbanizzate.

La realtà territoriale italiana è talmente varia da consentire praticamente l’impiego di quasi tutte le tecniche riconosciute a livello europeo. Ciò nonostante in sede progettuale ed esecutiva andrà effettuato un grosso sforzo di traduzione ed adattamento sia per quanto riguarda le specie da impiegare e gli ecosistemi di riferimento, sia di conseguenza per le tecniche ed i materiali. Questo sforzo di adattamento andrà fatto soprattutto a livello di singole regioni introducendo varianti specifiche locali.

## 1.2 CRONISTORIA EUROPEA

### *Fonte AIPIN*

L'impiego delle piante vive e del legname per le costruzioni in terra è documentato sin dall'antichità (Babilonesi, Cina, Impero romano). L'uso delle tecniche tradizionali di ingegneria naturalistica nel centro Europa è altrettanto documentato sin dalla fine del 1800-primi 1900.

Risale al 1951 il primo libro inerente l'ingegneria naturalistica dal titolo "Ingenieurbiologie" scritto da Kruedener. Tuttavia numerose sono già le esperienze e le applicazioni sistematiche in Centro Europa a partire dal 1948, grazie a vari autori, in particolare l'austriaco H. M. Schiechl, che può senz'altro essere definito il "padre" dell'ingegneria naturalistica moderna (morto il 14 giugno 2002 all'età di 81 anni).

Dal 1970 si assiste alla sistematica applicazione delle tecniche di I.N. nel Centro Europa in tutti i settori del territorio e infrastrutturali.

È del 1973 la pubblicazione del primo manuale in tedesco "Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau", di H. M. Schiechl. Nello stesso anno il testo viene tradotto anche italiano, con il titolo "Bioingegneria forestale". Vari autori contemporaneamente pubblicano in Italia numerosi articoli inerenti lo stesso argomento (Dragogna, Watschinger, Schiechl).

Nel 1972 viene fondata negli Stati Uniti la "National Erosion Control Association" trasformata subito dopo in "International" (IECA), associazione che raccoglie principalmente i produttori di materiali e tecnologie per la difesa dall'erosione.

Nel 1978 l'Azienda Speciale Bacini Montani dell'Alto Adige, grazie all'attività di F. Florineth, avvia una serie di interventi sistematici di I.N. in zona montana e alpina. Tale attività dura tuttora.

Nel 1980 viene fondata in Germania la "Gesellschaft für Ingenieurbiologie", che sarà promotrice, a partire dal 1983, di numerosi congressi ed escursioni tecniche sull'I.N.

A partire dal 1984 inizia anche nel resto dell'Italia l'esecuzione di interventi in cave e strade (Sauli), in zona montana (Provincia Autonoma di Trento - Carbonari e Mezzanotte) e iniziano anche sistematiche pubblicazioni sul tema dell'I.N. (Florineth, Sauli, Kipar, AA. VV.).

Con il 1988 vengono emanati leggi e decreti sull'impatto ambientale con inserimento graduale in tutti i progetti di interventi con tecniche di I.N. ed espletamento di numerosi cantieri con tecnologie innovative (geotessili, terre rinforzate, biostuoie, etc.), tuttavia non ancora considerabili veri e propri interventi di I.N.

Nel 1989 viene fondato in Svizzera il "Verein für Ingenieurbiologie".

Nel 1989 viene fondata anche in Italia la "Associazione Italiana Per la Ingegneria Naturalistica" (A.I.P.N.) con sede nazionale a Trieste.

A partire dal 1990 vengono pubblicati periodicamente articoli specifici sulla Rivista ACER.

Contemporaneamente compaiono i primi Capitolati su opere di I.N. (Regione Sicilia, Regione Basilicata, Provincia Autonoma di Bolzano, etc.).

Nel 1990 viene organizzato a Torino il Primo Congresso di Ingegneria Naturalistica, durante il quale viene definito il termine ufficiale di 'Ingegneria Naturalistica' quale traduzione del tedesco 'Ingenieurbiologie'. Venne abbandonata la dizione "Bioingegneria" usata sino a quel momento, per la possibile confusione con la bioingegneria medica.

Quali attività promosse dall'AIPIN dal 1990 si susseguono nel tempo numerosi Congressi Nazionali e Internazionali, Workshop, seminari ed escursioni tecniche guidate ad opere eseguite e cantieri. Vengono avviati i primi corsi con cantieri didattici teorico-pratici.

Vengono istituiti inoltre numerosi Comitati Tecnici AIPIN, quali: Glossario, Capitolato, Codice Deontologico, Interferenze Faunistiche, Geotecnica - Idraulica, Ecosistemi Filtro. Con il 1993 iniziano le attività dei Comitati Glossario e Capitolato dell'AIPIN, con la redazione dell'elenco preliminare delle principali tecniche di I.N. e l'unificazione della nomenclatura tecnica, quindi la redazione delle voci di capitolato corrispondenti per circa un centinaio di tecniche.

Tra il 1994 e il 1995 viene costituito il Gruppo Interregionale di Lavoro sui Recuperi Ambientali e l'Ingegneria naturalistica (RAIN) e realizzato il primo Video sulle tecniche di ingegneria naturalistica.

Iniziano frequenti collaborazioni con altre associazioni sia a livello Nazionale che Internazionale (SIGEA, WWF, AAA, FEDAP, AIAPP, AIVPE, IECA, etc.), e con Enti pubblici (Ministero dell'Ambiente, Regioni, Università, etc.).

In gran parte delle Regioni italiane vengono aperte sezioni distaccate dell'AIPIN e organizzati numerosi corsi specifici in tema di idraulica, progettazione e realizzazione di opere di ingegneria naturalistica, di specializzazione sulla manutenzione in ambito fluviale (con esercitazioni pratiche). In tali sedi le basi teoriche dell'idraulica tradizionale (sezione di deflusso, portata, trasporto solido, scabrezza, tempi di corrivazione, etc) vengono confrontate con le possibili applicazioni dell'I.N. e il ruolo della vegetazione in alveo.

A partire dal 1990 anche la legislazione si adegua alla novità rappresentata dall'I.N. e nella Legge n° 102 del 2 maggio 1990 per la Valtellina all'art. 6 viene citato per la prima volta l'impiego delle tecniche di "bioingegneria". Dal 1994 iniziano ad essere approvate normative e direttive concernenti i criteri progettuali per l'attuazione degli interventi di difesa del suolo con tecniche di ingegneria naturalistica (Regione Emilia Romagna).

Già dal 1993 sono redatti i primi manuali tecnici di ingegneria naturalistica, frutto della collaborazione di numerosi professionisti e delle Regioni (Regione Emilia Romagna, Regione Veneto); il Ministero dell'Ambiente traduce e pubblica le schede tecniche del Cantone di Berna ("Opere di ingegneria naturalistica sulle sponde") e nel 1995 adotta e successivamente (1997) presenta al pubblico le "Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde", risultato della collaborazione con il Comitato Tecnico Capitolato dell'AIPIN.

Anche a livello Universitario si sente, in ambito Europeo, la necessità di formare personale altamente qualificato in materia, nonché monitorare le ormai numerose opere eseguite. Vengono attivati seminari e corsi presso varie sedi universitarie. Nel 1994 presso l'Università di Vienna (Austria) viene istituito il primo Istituto di Ingegneria Naturalistica", diretto da F. Florineth.

In Spagna nel 1994 viene fondata la “Federacion de ingenieria del paisaje” che organizza vari congressi sul tema dell’I.N.. Nel 1998 Vengono pubblicate le prime voci di capitolato spagnole e nel 2001 il Paese Basco pubblica il primo manuale sulle sistemazioni in ambito fluviale dove si ufficializza la dicitura “Ingegneria Naturalistica”.

È recente (1997) la fondazione a Vienna della Österreichischer Ingenieurbio-logischer Verein, pur essendo l’Austria il paese dove erano iniziate le prime applicazioni e dove risiedono a tutt’oggi molti professionisti ed esperti settore, tra cui il senior della materia Schiechtl. Di recente tale associazione è confluita nel Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaft Verband (ÖWAV).

Nel 1996 a Vienna viene costituita la “Federazione Europea per l’Ingegneria Naturalistica” (EFIB), la quale raccoglie tutte le associazioni europee che si occupano di ingegneria naturalistica, diventando punto di incontro e confronto per numerosi professionisti europei ed extraeuropei della materia.

Il diffondersi dell’impiego delle tecniche di I.N. sia nelle progettazioni che nelle realizzazioni degli interventi, porta nel 1996 all’istituzione da parte dell’AIPIN di un elenco a livello nazionale di Soci AIPIN esperti in materia di ingegneria naturalistica e di un elenco delle Ditte qualificate nell’esecuzione di lavori di ingegneria naturalistica, nella produzione di materiale vivaistico e nella commercializzazione di prodotti da impiegare in opere di ingegneria naturalistica

Il 1997 vede la nascita della Scuola Nazionale per l’Ingegneria Naturalistica all’interno dell’AIPIN, l’adozione del “Codice deontologico e forme di tutela professionale” a livello nazionale e l’elaborazione ad opera del Comitato Tecnico Tariffario del “Tariffario per la determinazione dei compensi per le prestazioni professionali per incarichi di ingegneria naturalistica” che viene approvato dall’Assemblea straordinaria AIPIN il 3 luglio ‘97.

È del 1998 l’emanazione della “Legge quadro coordinata con le modifiche introdotte dal Ddl A.S. 2288 in materia di lavori pubblici” Testo coordinato D.L. 11 febbraio 1994 n° 109 nota come “Legge Merloni”, del 1999 il D.P.R. 21 dicembre 1999, n°554 “Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n°109, e successive modificazioni”.

In tali norme viene ripetutamente riconosciuta l’Ingegneria Naturalistica.

Nel 1999 viene istituito un gruppo di lavoro tra AII (Associazione Idrotecnica Italiana), AGI (Ass. Geotecnica Italiana), Associazione Italiana Pedologi, AIPIN, Sezione AGI/IGS Roma, SIGEA (Società Italiana di Geologia Ambientale), TERR.A Centro Studi Idraulici per l’Ambiente. Il gruppo di lavoro si occupa principalmente della Terminologia e delle Tariffe professionali nei settori della rinaturalizzazione, ingegneria naturalistica e difesa del suolo in genere.

Quando nel 1998 è stato rivisto e aggiornato l’Anc (Albo Nazionale Costruttori) nelle opere generali è stata introdotta la categoria OG13 “Opere di Ingegneria Naturalistica”.

Nel corso del 2002 - 2003 sono stati tenuti dei corsi di specializzazione in ingegneria naturalistica per tecnici, in collaborazione con Enti pubblici e Università di altri stati fra cui il Messico, il Nicaragua e il Nepal.

Significativo il corso avanzato di formazione per docenti di Ingegneria naturalistica organizzato dall’AIPIN nazionale per i soci esperti (Paluzza 15-17 aprile 2004), sull’onda di una vera e propria esplosione del mercato della formazione sulla materia.

### 1.3 I PIÙ SIGNIFICATIVI INTERVENTI DI DIFESA DEL SUOLO MEDIANTE SISTEMAZIONI IDRAULICO-FORESTALI AGLI INIZI E DURANTE IL XX SECOLO IN BASILICATA, CAMPANIA, PUGLIA

#### 1.3.1 Introduzione

Agli inizi del '900, pesanti calamità naturali, soprattutto alluvioni e frane, si abbatterono ora su questa ora su quella contrada del Mezzogiorno. Per rimediare ai danni dei cataclismi, o per alleviare le condizioni di indigenza di vasti strati delle popolazioni meridionali, o per tutt'e due le cose, i governi dell'epoca adottarono provvedimenti ad hoc in favore delle zone colpite dagli eventi calamitosi.

Degli interventi complessivamente realizzati in Basilicata, Campania e Puglia, per effetto di misure straordinarie, verranno descritti solo quelli più significativi dal punto di vista dell'innovazione tecnica e/o dell'interesse storico.

Per quanto riguarda la Basilicata vi sono due aspetti rimarchevoli: a) l'impostazione generale data agli interventi, con precetti che entreranno a far parte della teoria e della prassi sistematoria; b) le soluzioni originali adottate per particolari problemi sistematori riguardanti i torrenti calanchivi e i torrenti del flysch-calcare. Anche in Campania alla specificità dei problemi hanno corrisposto tipologie sistematorie univoche, mentre in Puglia, in un caso molto grave e dopo ripetuti disastri, il rimedio di natura puramente idraulica ha potuto funzionare solo allorché è stato integrato con sistemazioni idraulico-forestali.

#### 1.3.2. Basilicata

Esattamente un secolo fa venne promulgata la legge Zanardelli (L. 31 marzo 1904, n. 140) recante provvedimenti a favore della provincia di Basilicata, riguardanti le sistemazioni idrauliche di fiumi e torrenti, il consolidamento degli abitati in frana, la costruzione di strade per togliere dall'isolamento molti piccoli centri abitati di alta collina e montagna e, infine, il credito agrario.

La legge Zanardelli fu la prima delle leggi speciali a favore di regioni meridionali, e stabili criteri di assoluta novità per quei tempi. All'impalcatura finanziaria e istituzionale seguì, infatti, un regolamento (R.D. 20 marzo 1905) contenente le seguenti norme:

- i lavori da eseguire debbono essere previsti in un *piano regolatore di massima*, compilato dall'Ufficio del genio civile di Potenza, «con la cooperazione dell'Ispesione forestale per la parte attinente alla *sistemazione idraulico-forestale* [è la prima volta che questa locuzione compare nella legislazione italiana]» (art. 19);
- «I progetti sono studiati ed eseguiti con unità di concetto, associando e coordinando ai lavori di correzione dei corsi d'acqua quelli di indole forestale e quelli ausiliari» (art. 27);
- «I lavori sono eseguiti per ciascun bacino tributario *gradualmente, senza interruzioni, fino al loro completamento*» (art. 27);
- «appena approvato il contratto d'appalto di ogni singolo progetto riguardante la sistemazione idraulica dei corsi d'acqua nel bacino montano, nonché il rimboschimento e il rinsaldamento del bacino stesso» si procede alla classificazione delle opere e si provvede alla «costituzione dei relativi Consorzi di manutenzione» (art. 29).

Dei lavori a suo tempo eseguiti, i rimboschimenti costituiscono testimonianze cospicue, e sono entrati a far parte dei demani forestali, prima dello Stato, poi della Regione, nonché di quelli comunali. Per quanto riguarda, invece, le opere costruttive bisognerà attendere gli anni Cinquanta e Sessanta per imbattersi in tipologie fortemente caratterizzate e a basso impatto ambientale.

Nel versante ionico vi sono estese aree calanchive molto incise da un fitto reticolo idrografico costituito, nei fondi valle, da canyon soggetti sia ad arretramento della testata, quindi molto ramificati, sia ad arretramento spondale che intacca i versanti, affetti da incisioni gully a **V**, oppure aventi facies calanchiva.

Obiettivo prevalente degli interventi di difesa del suolo in questa area è stato quello di contrastare la produzione di sedimenti a monte degli invasi per salvaguardarne la capacità di accumulo dall'insidia solida.

La sistemazione dei calanchi, quindi, non doveva avere carattere idraulico-agrario con lo scopo di creare seminativi, come si era fatto in Val d'Era (PI) o a Brisighella (FO) dalla 2<sup>a</sup> metà del XVIII secolo alla prima metà e oltre del XX, ma doveva attere alle sistemazioni idraulico-forestali. Stante l'impossibilità, però, di rimboschire le pendici calanchive, l'inutilità di pròtesi quali le graticciate perché lo spapolamento delle argille le sifonava mettendo a nudo i paletti interrati e, pertanto, ne vanificava la funzione e non esistendo all'epoca le idrosemine, si cercò un rimedio diverso da tutti quelli noti a quell'epoca. Fu di aiuto l'osservazione di un ciuffo di sparto (*Lygeum spartum* L.) prostrato da una colatina fangosa che gli aveva strappato le foglie e i frutti, impedendone la disseminazione (foto 1.3.1). Se ne dedusse che la vegetazione spontanea, se messa al riparo dagli effetti del processo pioggia-spapolamento delle argille crepaciate e del loro trasporto verso il basso allo stato di fango poteva affermarsi e colonizzare completamente il calanco. La figura 1.3.2 dimostra lo schema adottato e la foto 1.3.3 i risultati della prima fase (Puglisi, 1963).

La seconda fase non ebbe luogo perché cessarono i finanziamenti. Ad essa, tuttavia, si può ovviare con messa a dimora di cespi di sparto e talee di atréplice nelle aree rimaste scoperte in modo da completare il rivestimento vegetale (Puglisi, 2002).

Per quanto riguarda le opere intensive si è fatto ricorso principalmente alle briglie in terra munite di scivoli per lo scarico delle portate di progetto, ricavati sul paramento di valle avente scarpa 2:1. Questo valore è compatibile sia con la stabilità dell'opera, in base alle proprietà dei materiali usati nelle aree del materano, sia con le caratteristiche idrauliche del canale di deflusso.

Il rivestimento dello scivolo è stato fatto con lastre prefabbricate (foto 1.3.4) o, per portate maggiori, con lastre di calcestruzzo leggermente armato gettate in opera. Per la estinzione dei canyon si sono costruite briglie a bacino con ali in terra, alte 5 m, sopraelevate mediante corpi retrostanti della stessa altezza fondati su pali (foto 1.3.5).

Sulle pendici incise da fossi gully a **V**, si sono impiegate le piccole opere di cui alle figure 1.3.6, 1.3.7, 1.3.8 e foto 1.3.9, che hanno creato ambiti di stabilità tali da innescare il ritorno della vegetazione spontanea.

Nel versante tirrenico della Basilicata merita menzione l'impiego, per la prima volta in Italia, di briglie selettive o filtranti nella sistemazione di torrenti del flysch-calcare (Puglisi, 1967 e 1968).

Come mostra la foto 1.3.10 trattasi di opere a basso impatto ambientale, che intercettano selettivamente i materiali grossolani facendo defluire verso valle quelli minuti; rincalzano le pendici senza far rigurgitare la falda e si coprono di vegetazione spontanea per un inserimento ottimale dell'opera nell'ambiente.

### 1.3.3 Campania

A seguito dell'eruzione del 1906 le zone pedemontane del Vesuvio e del monte Somma soffrirono gravi danni ai quali si fece subitamente fronte con un provvedimento speciale (L. 19 luglio 1906, n. 390), che finanziò interventi riparatori e, in particolare, sistemazioni idraulico-forestali da eseguire in sei anni. Nel resoconto a stampa che ne fu fatto, si può dire a caldo nel 1914, sono documentate le differenti tipologie di opere in base al principio che «diversa essendo stata la natura delle materie cadute, differente pur doveva essere l'indole dei lavori di sistemazione». Si ebbero, quindi, nelle parti sommitali dei burroni, interventi con graticci, soglie, briglie in legname e pietrame, briglie in muratura a secco rinforzate con travi di legno disposte da sponda a sponda (Lacava, 1914).

Nella parte inferiore dei torrenti vesuviani, a sezione più ampia, furono fatte briglie in muratura a secco, con coronamento in muratura di pietrame e malta cementizia, integrate a monte da rilevati in terra aventi lo scopo di ammortizzare l'urto dei blocchi di pietra lavica trasportate dalla corrente durante le piene (figura 1.3.11).

Nei fossi profondi, infine, furono fatte briglie miste in muratura ordinaria e materiali sciolti, con stramazzi selciati in pietrame disposti a gradone dette anche a cadute successive, con le platee di ogni salto poggianti su volte ad arco in muratura. Avendo questi corsi d'acqua anche la funzione di strada-alveo, a lato di ogni briglia vi è una rampa per i viandanti e per il bestiame (figura 1.3.12). Un altro tipo, simile al precedente, ha le platee a pozzetto a valle di ogni salto, fondate su terreno di riporto (figura 1.3.13). Queste opere furono subito riconosciute originali e notevoli per concezione e rispondenza al tipo di dissesto da contrastare, per cui divennero oggetto di insegnamento nei corsi di Costruzioni idrauliche al Politecnico di Torino (Baggi, 1921). Poi, però, rimasero a lungo abbandonate. Adesso i comuni interessati e il Parco Nazionale del Vesuvio ne hanno intrapreso la manutenzione (Bifulco, 2001).

### 1.3.4 Puglia

Nel primo quarto del secolo XX, la città di Bari è stata allagata tre volte per le piene del torrente Picone nel 1905, 1915 e 1926 (figura 1.3.14). Le opere idrauliche realizzate dopo ogni disastro e da ultimo la derivazione del torrente Picone nel torrente Lamasinata a nord-ovest e del torrente Montrone nel torrente Valenzano a sud-est (figura 1.3.15), non hanno funzionato perché i cosiddetti canali, costruiti in base a calcoli idraulici per il deflusso delle portate di progetto, venivano ostruiti dalle colate detritiche provenienti dalle Murge, cosicché non potendo assolvere la loro funzione costringevano le acque di piena a esondare e a raggiungere il mare attraversando la città come già visto nella figura 1.3.14.

Dopo l'ultima catastrofe del 1926, si comprese che il male andava curato alle radici. Un funzionario forestale fu assegnato al Provveditorato alle opere pubbliche per la progettazione ed esecuzione di lavori di sistemazione idraulico-forestale; l'area di Mercadante, da dove prendeva origine il trasporto solido, fu classificata come bacino montano onde potervi intervenire a spese dello Stato e vi fu dato inizio a lavori di sistemazione idraulico-forestale su vasta scala. Per arrestare lo sfacelo delle pendici della

Murgia si rese necessario costruire, prima del rimboschimento, piccole opere idrauliche in muratura a secco. Le brigliette, in numero di 63 e con un volume complessivo di 450 m<sup>3</sup> circa, vennero edificate con pietrame calcareo del posto (foto 1.3.16). Sono curvilinee, con gàveta a corda molle, altezza fuori terra di 80÷100 cm in media, saetta al centro di 60 cm, spessore in sommità di 80 cm, munite a monte di vespaio. Sono disposte negli avvallamenti e distanziate di 10÷55 m al variare della pendenza dell'impluvio. In 80 anni di vita hanno beneficiato di un solo intervento di manutenzione.

Con l'esecuzione degli interventi di cui si è detto, la superficie complessivamente boscata ha raggiunto un'estensione di 1800 ha (Puglisi et al., 1991).

La sistemazione idraulico-forestale della Murgia di Mercadante ha impedito il ripetersi di eventi quali quelli documentati del 1905, 1915 e 1926, benché non siano mancati nubifragi più gravi di quello del 1926 (figura 1.3.17).



*Foto 1.3.1: Ciuffo di sparto (Lygeum spartum L.) in un calanco prostrato da una colata di argilla allo stato plastico. È visibile la fessurazione delle argille che presiede ai fenomeni di spappolamento e formazione delle colate di fango, le quali asportano foglie e frutti della vegetazione spontanea, impedendone la disseminazione, ostacolando così il processo di colonizzazione e la formazione di una prateria protettiva (da Puglisi, 1963)*

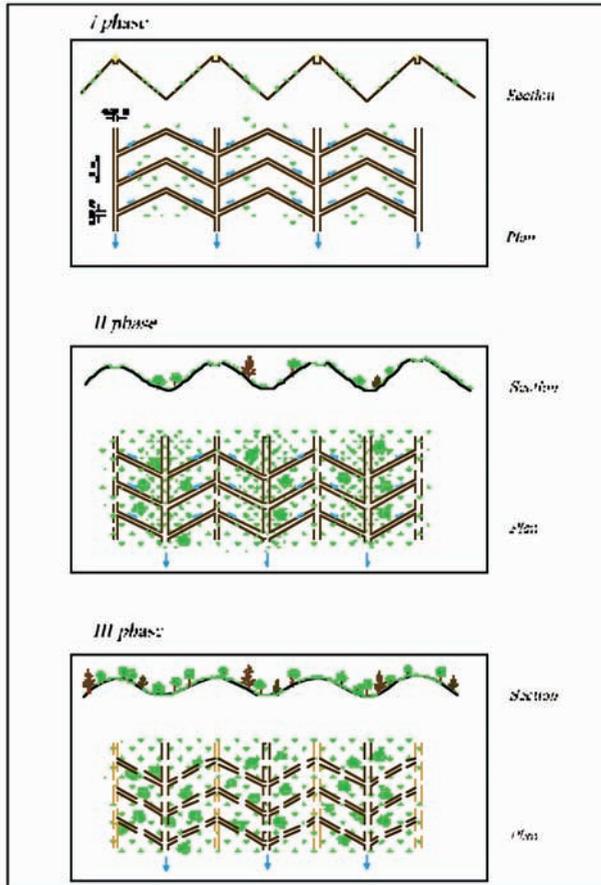


Figura 1.3.2: Schema della sistemazione di un versante calanchivo. Nella 1<sup>a</sup> fase si aprono sulle creste dei piccoli canali erodenti, per avviarne la demolizione che verrà esaltata dagli apporti idrici dei solchetti, disposti a spina, che intercettano il ruscellamento e dagli impluvi lo riversano nei displuvi. Essendo stata impedita la formazione delle colatine di fango la vegetazione spontanea si afferma nelle vallecole. Nella fase successiva si sarebbe dovuto invertire la disposizione dei solchi a spina per deviare le acque precedentemente incanalate sulle creste verso le vallecole già rivestite di vegetazione e dare così modo a queste di ricoprire anche le 'lame' già smussate, ma non è stato fatto (da Puglisi, 1999)



*Foto 1.3.3: Calanchi in corso di sistemazione a Grassano (MT). L'adozione di solchetti disposti a spina che dagli impluvi recapitano le acque sulle creste, dove sono visibili i canali erodenti, ha avuto come effetto di intercettare le colatine fangose e di consentire alla vegetazione spontanea (Sparto e Atréplice) di affermarsi (da Puglisi, 1963)*



*Foto 1.3.4: Rivestimento misto, lapideo e vegetale, di scivolo di deflusso di briglia in terra, ottenuto con le seguenti operazioni: 1) apertura dello scivolo di deflusso sul paramento di valle della briglia; 2) semina di fiorume di specie locali (Sparto e Atréplice); 3) montaggio in lastre prefabbricate con 8 fori circolari a frattura pre-stabilita per la fuoriuscita delle plantule, e uno centrale per l'infissione di un paletto di castagno con funzione di ancoraggio temporaneo, cioè per il tempo occorrente alla fuoriuscita delle piante nate dalla semina di cui al precedente punto - Foto S. Puglisi*



*Foto 1.3.5: Per arrestare l'arretramento della testata e dei versanti del Fosso S. Stefano affluente del Bradano, in territorio di Matera, si sono costruite delle briglie con vasca centrale di caduta in calcestruzzo e ali in terra, alte 5 m. Dopo l'interrimento si è proceduto alla sopraelevazione, anch'essa alta 5 m, fondata su pali, necessaria per arrestare i processi di evoluzione distruttiva del canyon. L'effetto stabilizzante ha provocato un ritorno massiccio della vegetazione con parzializzazione della gàveta e conseguente tracimazione delle acque di piena sul rilevato laterale. L'opera, priva di manutenzione, è destinata allo svuotamento della colmata retrostante e alla ripresa del ciclo erosivo - Foto S. Puglisi*

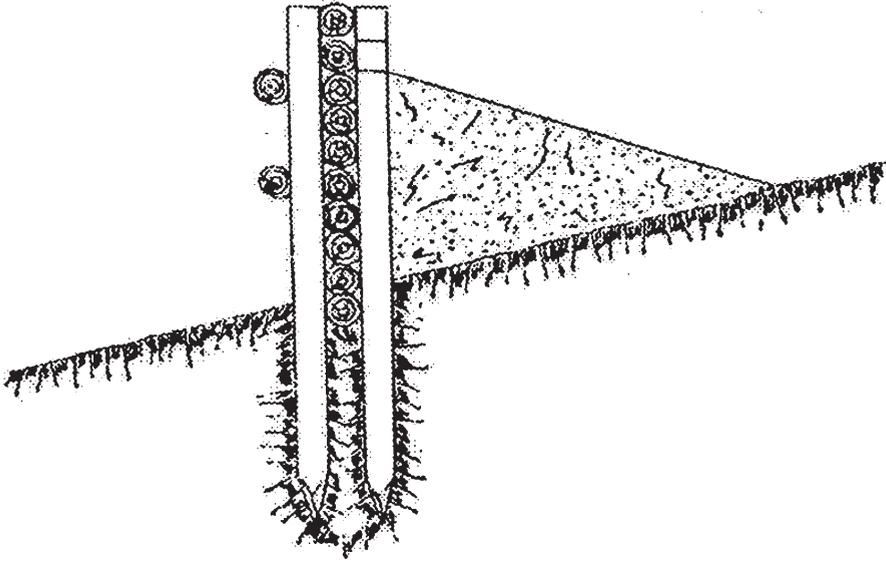


Figura 1.3.6: Graticcio costruito con funzione di soglia in una piccola incisione gully. Progetto del 1957 (Isp. Rip. delle Foreste, Matera)

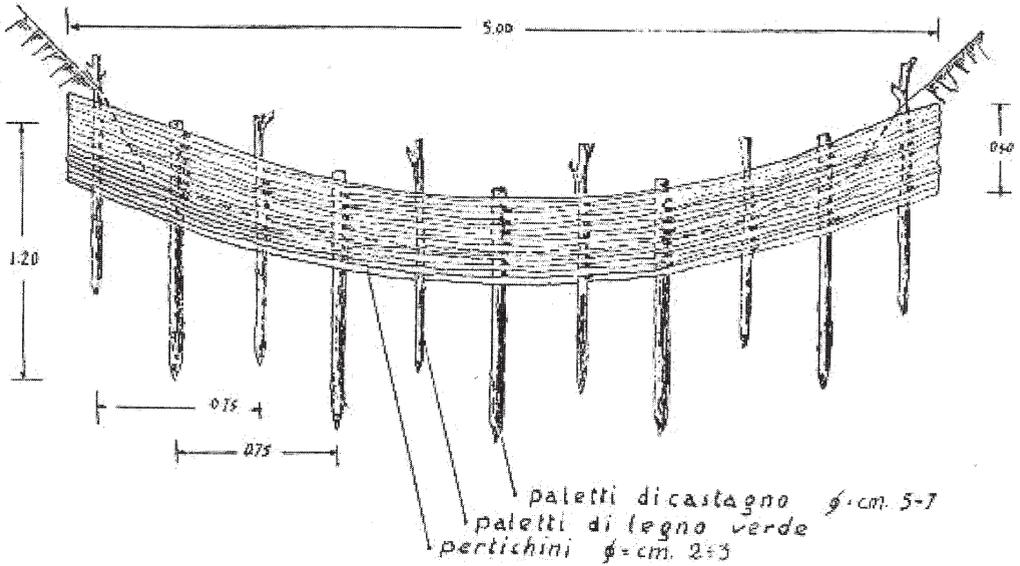
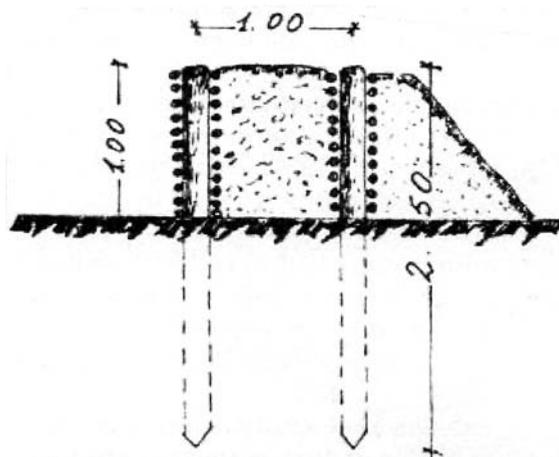


Figura 1.3.7: Piccola briglia in legname con rinterro artificiale a monte (Isp. Rip. delle Foreste, Matera)



*Figura 1.3.8: Palificata disposta trasversalmente a un alveo di prima formazione (Isp. Rip. delle Foreste, Matera)*



*Foto 1.3.9: Briglia in gabbioni liberata dalla vegetazione che la ricopriva per verificarne, dopo 40 anni, lo stato di conservazione, che è risultato ottimo - Foto C. Attanasio*



*Foto 1.3.10: Briglia filtrante nel Vallone dell'Inferno ad Anzi (PZ) costruita nel 1966. Si noti l'interrimento selettivo e il ricoprimento con vegetazione spontanea del paramento grigliato a valle formato da putrelle d'acciaio. Alternativamente sono state impiegate rotaie ferroviarie usate - Foto C. Zaccone*

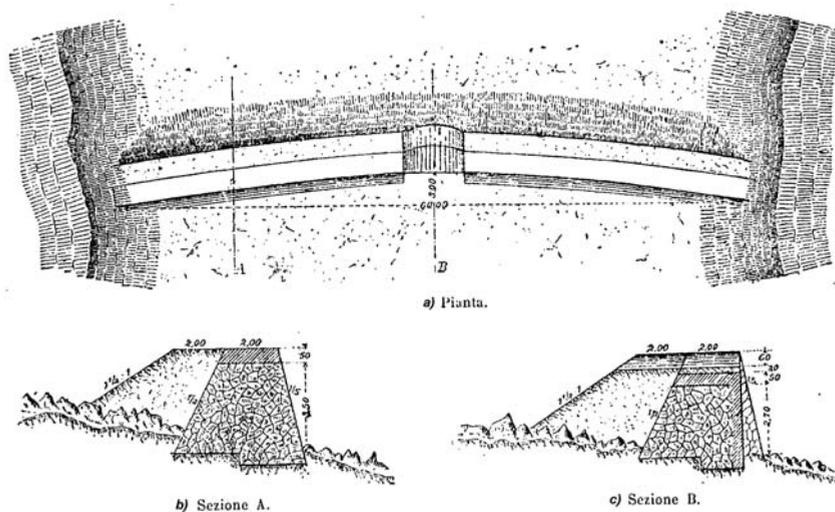


Figura 1.3.11: Tipo di briglia in muratura a secco con rinterro artificiale a monte e coronamento in muratura ordinaria, costruita nei torrenti vesuviani. (da Baggi, 1921)

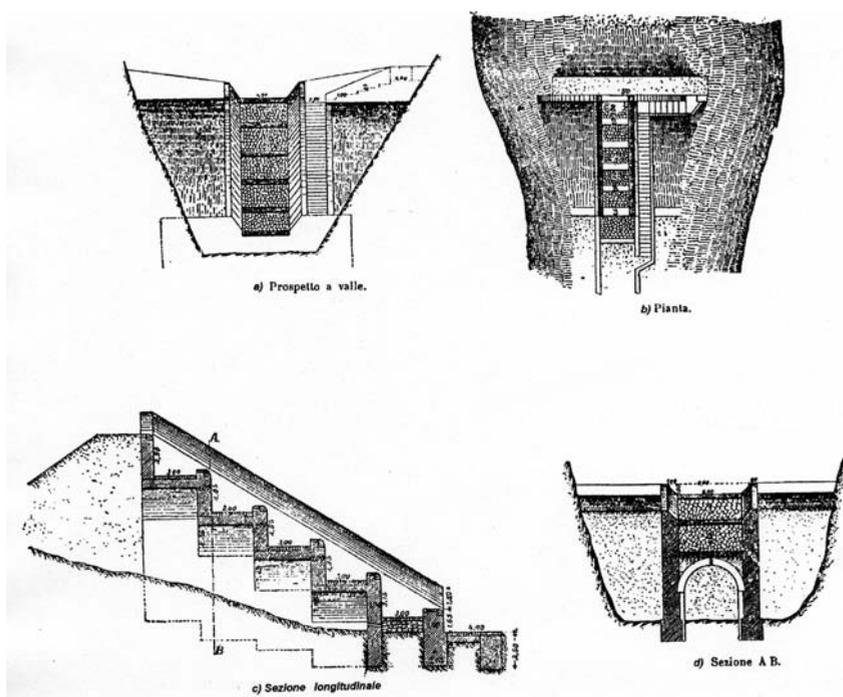


Figura 1.3.12: Tipo di briglia in muratura e rinterro a monte, con vasche di caduta successive aventi platea che poggia su volte ad arco in muratura e sbarra una strada-alveo (da Baggi, 1921)

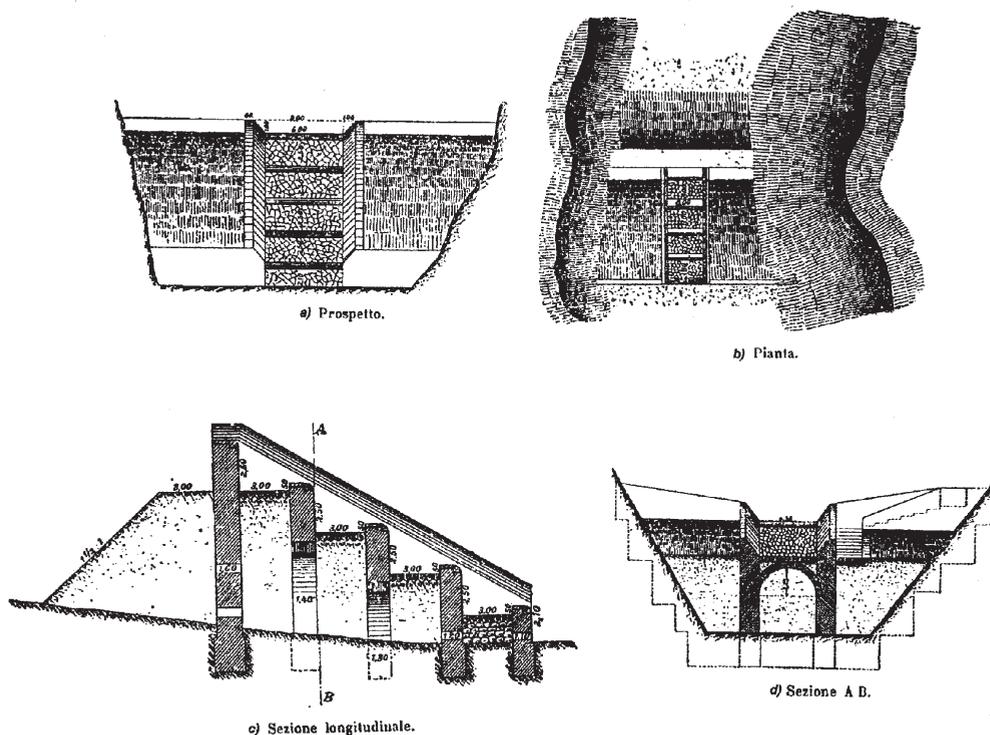


Figura 1.3.13: Tipo di briglia in muratura a rinterro a monte, con vasche di caduta successive aventi platea che poggia su di un riempimento in materiali sciolti mentre i muri di valle di ogni salto sono edificati su archi in muratura (da Baggi, 1921)

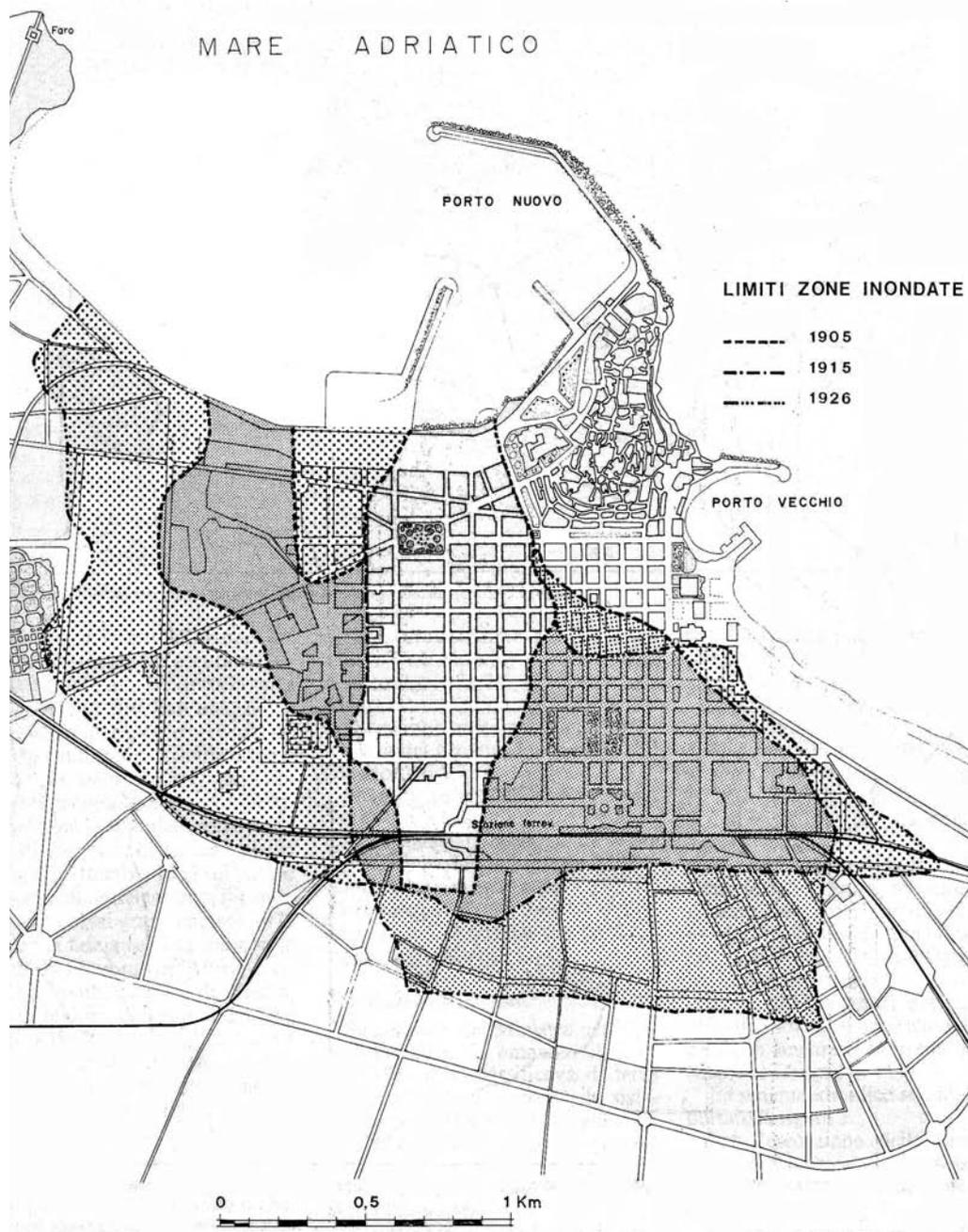


Figura 1.3.14: Planimetria della città di Bari con indicazione delle zone inondate nel 1905, 1915 e 1926 dalle piene del Torrente Picone (da Puglisi et al., 1991)

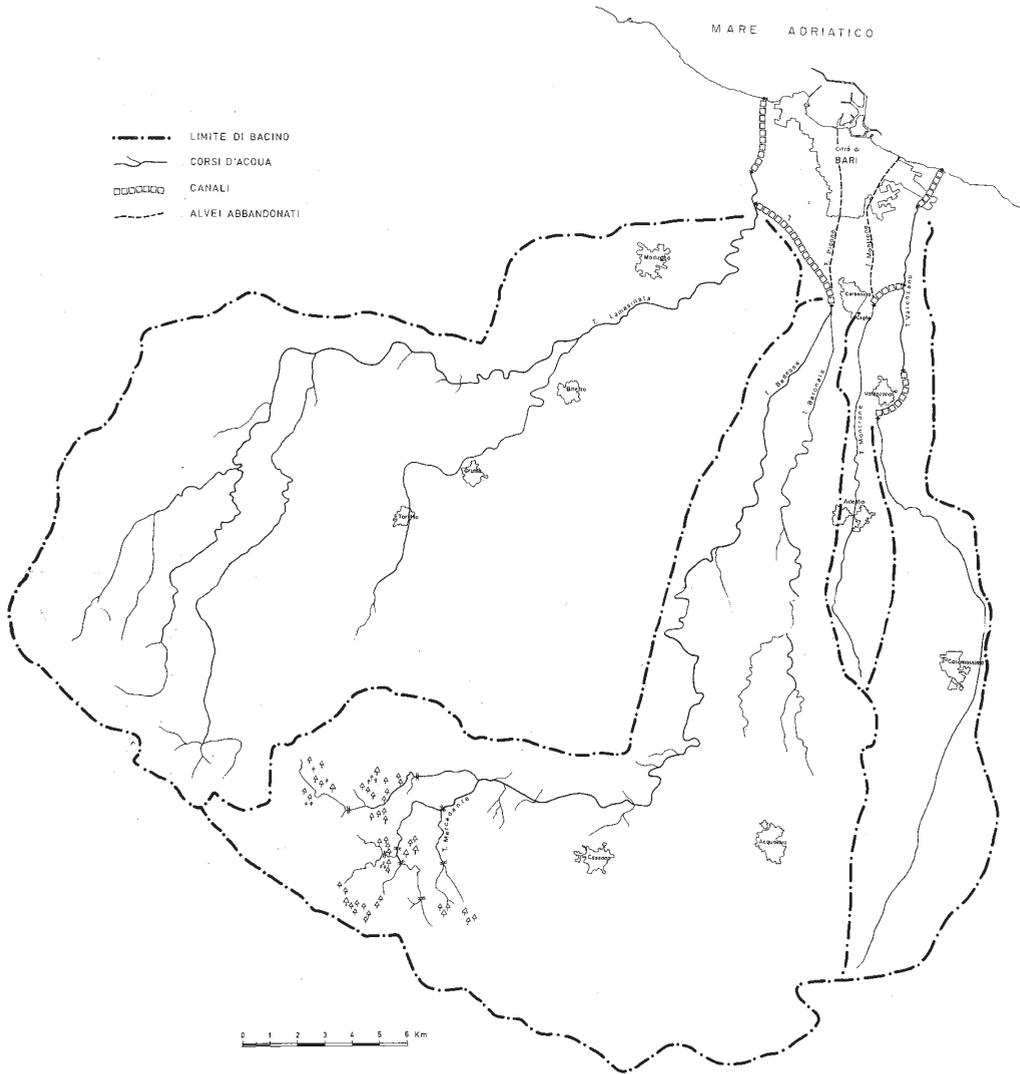


Figura 1.3.15: Schema delle sistemazioni idrauliche realizzate dopo le alluvioni del 1905 e 1915, consistenti nella derivazione delle acque del Torrente Picone nel T. Lamasinata a nord-ovest e del T. Montone nel T. Valenzano a sud-est. Sono indicate le linee di cresta dei bacini idrografici interessati e in basso a sinistra il complesso denominato Mercadante in territorio del Comune di Cassano (BA), che sarà rimboschito dopo l'alluvione del 1926 (da Puglisi et al., 1991)



*Foto 1.3.16: Piccola briglia in muratura a secco ubicata nel Fosso Mercadante e ricoperta di vegetazione (da Puglisi et al., 1991)*

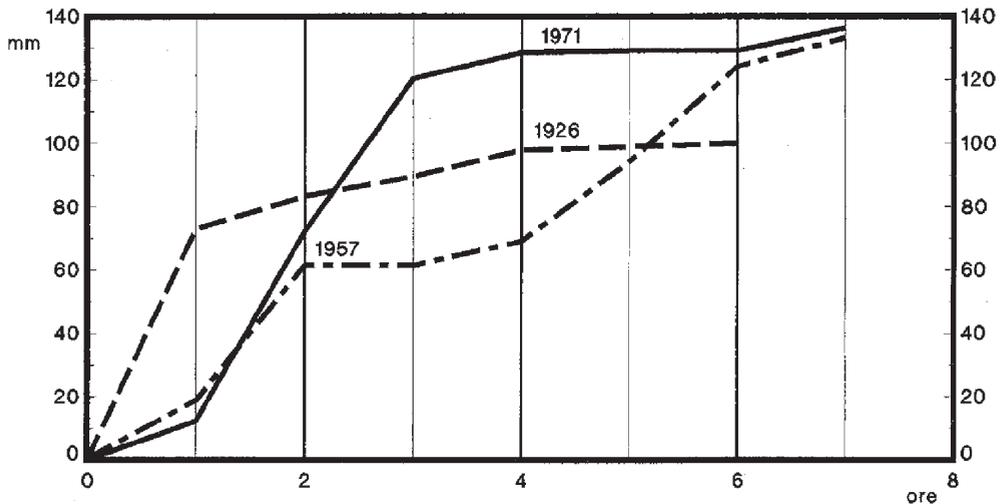


Figura 1.3.17: Precipitazioni cumulate del 5 novembre 1926 (che provocò l'ultima alluvione), del 5 settembre, 1957 e del 27 settembre, 1971 (da Puglisi et al., 1991)

#### 1.4 DEONTOLOGIA

Come in tutte le discipline, anche nell'ingegneria naturalistica si stanno affermando alcune regole comportamentali di riferimento per i professionisti, i funzionari e gli imprenditori che si occupano degli interventi di I.N..

Si riportano in tal senso in estratto alcuni articoli del Codice Deontologico dell'AIPIN.

**CODICE DEONTOLOGICO  
E FORME DI TUTELA PROFESSIONALE  
DELL'ASSOCIAZIONE ITALIANA PER L'INGEGNERIA NATURALISTICA  
(Approvato dall'Assemblea generale ordinaria del 21 febbraio 1997)**

##### 1.4.1 Premessa

*Il termine Ingegneria Naturalistica viene inteso come equivalente del tedesco "Ingenieurbiologie". Per ingegneria naturalistica si intende la disciplina tecnico-naturalistica che utilizza:*

- *tecniche di rinaturazione finalizzate alla realizzazione di ambienti idonei a specie o comunità vegetali e/o animali*
- *le piante vive, o parti di esse, quali materiali da costruzione, da sole o in abbinamento con altri materiali*
- *materiali, anche solo inerti, infrastrutture ed altri provvedimenti volti a fornire condizioni favorevoli alla vita di specie animali.*

Vengono impiegati i termini: ‘Ingegneria’ in quanto si utilizza no dati tecnici e scientifici a fini costruttivi, di consolidamento ed antiersosivi; ‘naturalistica’ in quanto tali funzioni sono legate ad organismi viventi, in prevalenza piante di specie autotone, con finalità di ricostruzione di ecosistemi tendenti al naturale ed all’aumento della biodiversità.

Omissis...

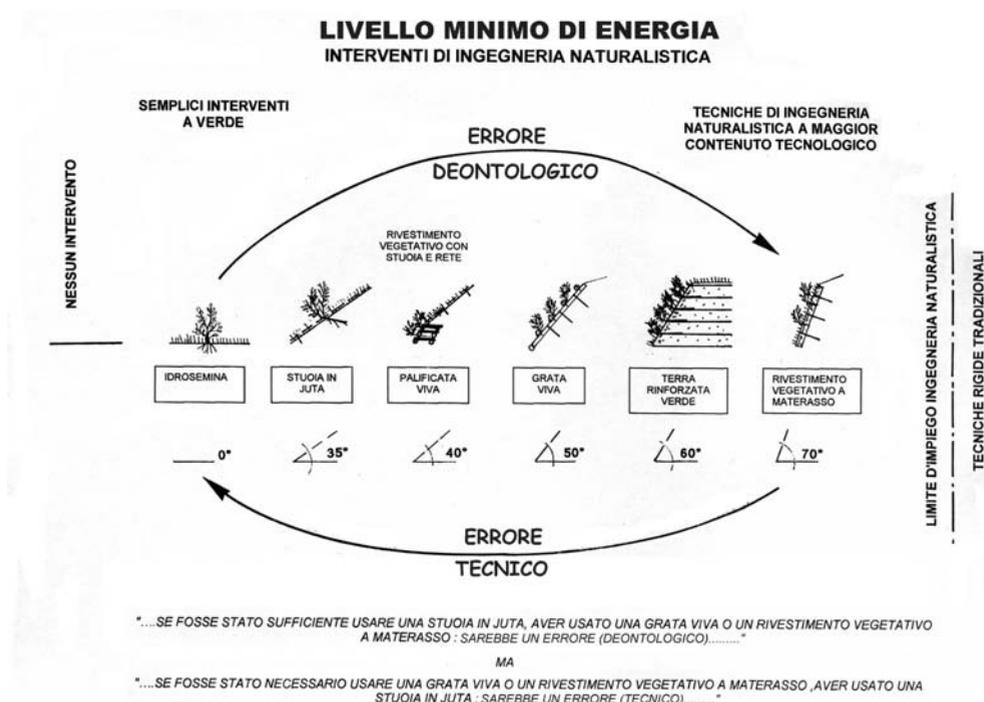
### 1.4.2 Principi di base

Art. 4 - Il socio AIPIN si adopera in tutte le sedi e in particolare in quella progettua- le per la priorità delle finalità naturalistiche degli interventi. L’impiego di tecnologia e materiali non naturali è possibile nei casi di necessità strutturale e/o funzionale normal- mente in abbinamento con materiale vivente. Deve comunque essere adottata la tecnolo- gia meno complessa a pari risultato, considerando anche l’ipotesi del non intervento.

Art. 5 - Il socio AIPIN deve agire sempre con integrità scientifica, diligenza ed one- stà riconoscendo nella caratterizzazione interdisciplinare dell’I.N., i limiti della pro- pria competenza professionale, ricorrendo all’altrui competenza nelle attività profes- sionali che la richiedono. In tali casi deve risultare chiaramente l’apporto di ciascuno.

Omissis...

Vale il principio di adottare nelle scelte di progetto le tecniche a minor livello di ener- gia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale / bio- logico come rappresentato per maggior chiarezza nello schema che segue (da Manuale 2 Regione Lazio):



Per quanto riguarda la selezione delle specie e dei materiali da impiegare nelle tecniche di I.N. il concetto generale di impiegare il più possibile materiali naturali e specie autoctone va ulteriormente dettagliato data la complessità e molteplicità delle situazioni in cui vengono spesso a trovarsi i professionisti del settore.

Vale lo schema seguente (da Manuale 2 Regione Lazio):

<i>Solo piante vive</i>	<i>Piante vive + materiali</i>			<i>Solo materiali artificiali</i>
Piante vive con funzione tecnica primaria	Piante vive con funzione tecnica primaria + materiali biodegradabili (legno, biostuoie) dominanti	Piante vive con funzione tecnica secondaria + materiali non biodegradabili dominanti: naturali (pietre, terra) e artificiali (plastica)	Piante vive prive di funzione tecnica, ma per realizzazione unità ecosistemiche + materiali artificiali dominanti	
Es.	Es.	Es.	Es.	Es.
Gradinata viva	Palificata viva	Gabbionate rinverdite, scogliere rinverdite, terre rinforzate, geosintetici rinverditi	Cribb wall verdi, mantellate cemento inerbite	Muro c.a., rete zincata

<i>Solo azioni morfologiche</i>	<i>Solo materiali</i>		
Per rinaturalizzazione + aumento biodiversità	Materiali naturali per favorire la colonizzazione spontanea delle dune	Materiali naturali per la realizzazione di unità morfologiche	Materiali naturali o artificiali per il mantenimento della biodiversità faunistica
	Es.	Es.	Es.
	Incannucciato	Cabalette legno e pietra, briglie legname e pietrame, dighe in terra per conservazione habitat	Tubi per anfibi, sovrapposti per ungulati, rampe risalita per i pesci

Per quanto riguarda, infatti, la selezione delle specie e dei materiali da impiegare nelle tecniche di I.N., il concetto generale è quello di impiegare il più possibile materiali naturali e specie autoctone. Data la complessità e molteplicità delle situazioni in cui vengono spesso a trovarsi i professionisti del settore, il problema è stato recentemente affrontato dall'Associazione Italiana per l'Ingegneria Naturalistica (AIPIN).

Nella tabella 1.4.1 l'AIPIN ha fatto un tentativo di schematizzare la graduatoria di preferibilità e liceità di impiego di specie e materiali nei vari possibili ambiti territoriali di impiego.

Va da sé che nelle aree protette devono essere impiegate solo specie autoctone e materiali naturali o biodegradabili. Si ammette l'uso di materiali artificiali solo per la soluzione di gravi problemi geotecnici ed idraulici per la protezione diretta di infrastrutture o insediamenti.

Nelle aree urbane, parchi e giardini, aree industriali è invece ammesso l'uso di specie naturalizzate ed esotiche, anche se è sempre preferibile usare le specie autoctone. L'uso dei materiali è indifferente.

Le aree agricole, che costituiscono vastissime aree e la quasi totalità delle superfici di pianura, per differenza con le aree urbane e industriali, sono una categoria intermedia, in cui è sempre preferibile l'impiego di specie autoctone o naturalizzate. Prevale infatti l'opportunità di ricostituire elementi delle reti ecologiche in un ambiente spesso azzerato dalle bonifiche e dalle coltivazioni intensive.

Problemi di natura deontologica sono sorti recentemente con il proporsi sul mercato di specie esotiche con ottime caratteristiche biotecniche, ad es. il vetiver, graminacea esotica che possiede indubbie caratteristiche biotecniche che la rendono, in assoluto, specie interessante per gli interventi di ingegneria naturalistica, essendo specie esotica per l'Italia, il suo uso contrasta con i principi deontologici della disciplina.

Per quanto riguarda il vetiver comunque, prima di proporne l'uso in Italia, si è in attesa di maggiori conoscenze sul comportamento della specie nel senso ecosistemico, che potranno derivare da una sperimentazione pluriennale finalizzata a fornire risposte ai seguenti quesiti:

- *Consente la successione verso stadi di vegetazione naturale?*
- *Consente la successione solo se le specie legnose autoctone, da impiantare quindi contestualmente, riescono a installarsi ed a crescere fino ad ombreggiarla?*
- *Risulta invasiva a comportamento monospecifico e banalizzante?*
- *Si è certi che non avrà comportamento infestante soprattutto nei paesi di nuovo impiego, come l'Italia, ove la potenzialità di infestare è dovuta maggiormente alla mancanza di nemici naturali?*
- *È davvero importata con cloni sterili e comunque non si diffonde per via vegetativa?*
- *I cultivar prima dell'uso in Italia sono stati selezionati e monitorati, come in Australia, ove la linea sterile (Monto vetiver) è stata sottoposta a rigoroso monitoraggio per 8 anni prima di essere impiegata nel territorio?*

È quindi necessario, nel prossimo futuro, sottoporre il comportamento del vetiver a sperimentazione controllata mediante progetti di monitoraggio e ricerca, a cominciare dalle aree urbane, parchi e giardini, aree industriali, infrastrutture viarie, cave e discariche; resta, per il momento, da escluderne l'impiego nelle aree protette, parchi e riserve naturali, aree di elevata naturalità, etc, mentre il suo uso futuro quale specie consolidante/preparatoria nei settori della difesa del suolo va attentamente valutato a seguito dei test e sperimentazioni, sull'esempio dell'esperienza australiana, che rispondano ai quesiti di cui sopra.

**Tabella 1.4.1: Preferibilità / liceità d'impiego dei materiali vivi e morti per le tecniche di Ingegneria Naturalistica - AIPIN**

<i>Ambiti di impiego</i>			<i>Piante naturalità crescente</i>			<i>Materiali utilizzabili naturalità crescente</i>		
			<i>Piante autoctone</i>	<i>Piante esotiche naturalizzate</i>	<i>Piante esotiche di recente introduzione</i>	<i>Materiali naturali</i>	<i>Materiali biodegradabili</i>	<i>Materiali artificiali</i>
1	<i>Naturalità crescente</i>	Aree protette	XXX	-	-	XX	XX	-(1)
2		Aree naturali	XXX	-	-	XX	XX	X
3		Aree agricole	XX	X	-	XX	XX	X
4		Parchi e giardini	XX	X	X	X	X	X
5		Aree urbane	XX	X	X	X	X	X
6		Aree industriali	XX	X	X	X	X	X

XXX Impiego esclusivo

XX Impiego preferenziale

X Impiego in funzione delle scelte progettuali

- Incompatibilità assoluta

(1) Utilizzo solo per la soluzione di problemi geotecnica e idraulici per la protezione diretta di edifici e infrastrutture esistenti

## 1.5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Fonte AIPIN

Vengono di seguito riportati i principali provvedimenti normativi nazionali e regionali riguardanti l'ingegneria naturalistica.

### 1.5.1 Leggi nazionali e regionali con riferimenti all'ingegneria naturalistica

A livello nazionale

L. 25 luglio 1904 n°52 "Testo unico sulle opere idrauliche"

D.M.20 agosto 1912 "Approvazione delle norme per la preparazione dei progetti di lavori di sistemazione idraulico-forestale nei bacini montani"

L. 18 maggio 1989 n°183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"

L. 2 maggio 1990 n° 102 “Disposizioni per la ricostruzione e la rinascita della Valtellina ...”

DPR 14 aprile 1993 “Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni recante criteri e modalità per la redazione dei programmi di manutenzione idraulica e forestale”

L. 8 ottobre 1997 n° 344 “Disposizioni per lo sviluppo e la qualificazione degli interventi e dell’occupazione in campo ambientale”

L. 2 ottobre 1997 n° 345 “Finanziamenti per opere e interventi di viabilità, infrastrutture, di difesa del suolo, nonché per la salvaguardia di Venezia”

L. 3 agosto 1998 n°267 (conversione con mod. del D.L. 11/06/1998 n°180) “Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania”

Testo coordinato D.L. 11 febbraio 1994 n° 109 “Legge quadro coordinata con le modifiche introdotte dal Ddl A.S. 2288 in materia di lavori pubblici. (Merloni Ter 1998)

D.M. 4 febbraio 1999 “Attuazione dei programmi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico, di cui gli articoli 1, comma 2, e 8, comma 2, del D.L. n°180, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 1998, n°267”

D.P.R. 2 settembre 1999 n° 348 “Regolamento recante norme tecniche concernenti gli studi di impatto ambientale per alcune categorie di opere”

D. Lgs. 11 maggio 1999, n° 152 “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane” articolo 1, lettera d; articolo 3, comma 6; articolo 41, comma 1; Allegato 1

D.P.R. 21 dicembre 1999, n°554 “Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n°109, e successive modificazioni”

D.P.R. 25 gennaio 2000, n°34 Regolamento recante istituzione del sistema di qualificazione per gli esecutori di lavori pubblici, ai sensi dell’articolo 8 della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni.

D.M. 4 ottobre 2000, n°175 Rideterminazione e aggiornamento dei settori scientifico-disciplinari e definizione delle relative declaratorie, ai sensi dell’art. 2 del decreto ministeriale 23 dicembre 1999

L. 23 marzo 2001, n°93 “Disposizioni in campo ambientale”

L. 1 agosto 2002, n° 166 “disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti”

D.M. 3 settembre 2002, Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000

Ordinanza P.C.M. dd 20 marzo 2003, n°3274 primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica

A livello regionale

### Regione Emilia-Romagna

D.G.R. n°3939 dd 6 settembre 1994 “Direttiva concernente criteri progettuali per l’attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo nel territorio della Regione Emilia-Romagna”

L. R. 30 gennaio 1995, n. 6-Norme in materia di programmazione e pianificazione territoriale, in attuazione della legge 8 giugno 1990, n. 142 e modifiche e d integrazioni alla legislazione urbanistica ed edilizia

D.G.R. 11 novembre 1997, n. 2019 “Indirizzi per la formulazione di un Regolamento di gestione delle Aree di riequilibrio ecologico”

### Regione Friuli-Venezia Giulia

Circ. n°7 dd 22 marzo 1994 “La tutela del corso d’acqua: indicazioni e criteri per la formazione degli strumenti urbanistici comunali - contenuti ed elementi nel PRGC; linee guida e documentazioni progettuali finalizzate al rilascio e l’autorizzazione paesaggistica”

L.R. n°11 dd 22 aprile 2002 “Tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agrario forestale”

### Regione Lazio

Circ. “Criteri progettuali per l’attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo nel territorio della regione Lazio” rif. LR n°60/90 Polizia idraulica e T.U. Opere idrauliche 523/1904

Delibera 4340 del 28 maggio 1996 sui criteri progettuali per l’attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo.

L.R. n. 39 del 28 ottobre 2002 “Norme in materia di gestione delle risorse forestali”

### Regione Liguria

L.R. n° 9 dd 28 gennaio 1993 “Organizzazione regionale della difesa del suolo in applicazione della L. n° 183 dd 18 maggio 1989”

### Regione Lombardia

D.G.R. n° 32 dd 26 settembre 1992 “Approvazione dei criteri per l’esercizio della sub-delega, da parte dei Comuni, delle funzioni amministrative ex L 29 giugno 1939 n. 1497”

D.G.R. n° 6/6586 dd 19 dicembre 1995 “Direttiva concernente criteri ed indirizzi per l’attuazione degli interventi di I.N. sul territorio della Regione”

aprile 1996 Programma Regionale di Sviluppo 5.1.5 “Riequilibrio delle condizioni ambientali attraverso la rinaturalizzazione e il recupero ambientale con l’impiego di tecniche di I.N.”

D.G.R. n°6/29567 dd 1 luglio 1997 “Direttiva sull’impiego dei materiali vegetali vivi negli interventi di I.N. in Lombardia”

D.G.R. n°6/48740 dd 29 febbraio 2000 “Approvazione direttiva “Quaderno opere tipo di ingegneria naturalistica”

D.G.R. n°7/2571 dd 11 dicembre 2000 “Approvazione direttiva per il reperimento di materiale vegetale vivo nelle aree demaniali da impiegare negli interventi di ingegneria naturalistica”

### Regione Marche

Circ. n°1 dd 23 gennaio 1997 “Criteri ed indirizzi per l’attuazione di interventi in ambito fluviale nel territorio della Regione Marche”

Regione Piemonte

L.R. 2 novembre 1982 n°32 “Criteri tecnici per l’individuazione ed il recupero delle aree degradate e per la sistemazione e rinaturalizzazione di sponde ed alvei fluviali e lacustri, procedura amministrativa per la concessione di contributi regionali”

D.C.R del 31 luglio 1991, n. 250 - 11937-Criteri tecnici per l’individuazione ed il recupero delle aree degradate e per la sistemazione e rinaturalizzazione di sponde ed alvei fluviali e lacustri, procedura amministrativa per la concessione di contributi (L.R. 2 novembre 1982, n. 32 artt. 2 e 12)

Circolare del Presidente della Giunta Regionale n. 8/EDE del 15.05.1996 “Chiarificazione in ordine alle tipologie di manutenzione ordinaria e straordinaria dei corsi d’acqua non soggette ad autorizzazione ai sensi dell’art.82 del D.P.R. n. 616/1977 in quanto tali da non comportare alterazione permanente dello stato dei luoghi”

L.R. n. 40 del 14.12.1998 “Disposizioni concernenti la compatibilità e le procedure di valutazione”

D.G.R. n. 49-28011 del 02.08.1999 “Approvazione degli indirizzi tecnici e procedurali in materia di manutenzione idraulico-forestale”

D.G.R. n. 21-9251 del 05.05.2003 “D.P.R. n. 616/77, art. 82 Beni Ambientali. L.R. n. 20 del 03.04.1989 e s.m.i.. Individuazione di criteri per la tutela dei beni culturali, ambientali e paesaggistici”.

Regione Toscana

L.R. n° 56 dd 7 marzo 1995 “Istituzione dell’agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana”

D.C.R. n°155 dd 20 maggio 1997 “Criteri progettuali per l’attuazione degli interventi in materia di difesa idrogeologica”

L.R. n° 56 dd 6 aprile 2000 “Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche - Modifiche alla L.R. n° 7 dd 23 gennaio 1998 e L.R. n°49 dd 11 aprile 1995”

Regione Umbria

D.G.R 13 gennaio 1993, n. 100-“R.D 25 luglio 1904, n. 523. Polizia delle acque pubbliche. Provvedimento in merito alla esecuzione di opere sulle acque pubbliche”

L.R. dd 27 gennaio 1999 “Piano Urbanistico Territoriale”

Regione Veneto

D.G.R. n° 4003 dd 30 agosto 1994 “Circolare Regionale inerente gli interventi di manutenzione nei corsi d’acqua: aspetti tecnici ed ambientali”

Circolare 10 ottobre 1994, n. 32 - “Interventi di manutenzione nei corsi d’acqua; aspetti tecnici e ambientali”

L. 2 ottobre 1997, n. 345- “Finanziamenti per opere e interventi in materia di viabilità, di infrastrutture, di difesa del suolo, nonché per la salvaguardia di Venezia”

Circ.- D.G.R.- “Interventi di manutenzione nei corsi d’acqua: aspetti tecnici ed ambientali”

Corte di Cassazione-riguardo a L.R.Veneto 7 settembre 1982 n. 44, norme per la disciplina delle attività estrattive, art. 2, 33

## Regione Campania

D.G.R. n°3417 dd 12 luglio 2002 “Approvazione del regolamento per l’attuazione degli interventi di ingegneria naturalistica nel territorio della Regione Campania”.

### *1.5.2 Aspetti Normativi*

#### Discariche

Si deve sottolineare la mancanza nei testi legislativi di un’esplicita procedura per il recupero ambientale delle discariche una volta chiuse e bonificate.

#### Normativa nazionale

D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22: Decreto Ronchi, “Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi, e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti d’imballaggio”.

L. 9 dicembre 1998, n. 426, “Nuovi interventi in campo ambientale”.

D.M. 25 ottobre 1999, n. 471, “Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell’art. 17 del D. Lgs 5 febbraio 1997 n. 22 e successive modifiche e integrazioni”.

DM 18 settembre 2001, n. 468, “Programma nazionale di bonifica e recupero dei siti inquinati”.

D. Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36, “Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”.

#### Normativa regionale

L.R. 9 luglio 1998, n. 27, “Disciplina regionale della gestione dei rifiuti”.

D.C.R. 10 luglio 2002, n. 112, “Approvazione piano di gestione dei rifiuti della Regione Lazio”.

#### Cave

#### Normativa nazionale

R.D. 29 luglio 1927, n. 1443, “Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno”, nota anche come “legge mineraria”.

Tale legge contiene la suddivisione tra miniere, cave e torbiere mantenuta ancora oggi, in mancanza di una Legge Quadro che riordini la materia.

#### Normativa regionale

L.R. 5 maggio 1993, n. 27, “Norme per la coltivazione delle cave e delle torbiere della Regione Lazio”.

Particolarmente importante, ai fini della possibilità d’impiego di tecniche di ingegneria naturalistica, risulta essere l’articolo 15 comma 1, lettera c e commi 4 e 5, relativi al progetto di recupero della cava da presentare all’atto della domanda di autorizzazione per l’apertura della cava stessa.

L.R. 30 novembre 2001, n. 30, “Disciplina dell’attività estrattiva iniziata legittimamente ai sensi della vigente normativa regionale in materia di coltivazione di cave e torbiere, in conformità alle leggi statali e regionali di tutela paesistica ed ambientale”.

Dune costiere

### Normativa nazionale

L. 18 maggio 1989, n. 183, “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”, tale legge inquadra il problema della tutela delle coste nella pianificazione generale del bacino idrografico”.

D.Lgs 29 ottobre 1999, n. 490, “Testo Unico delle disposizioni in materia di beni culturali ed ambientali”.

### Normativa regionale

L.R. 5 gennaio 2001, n. 1, “Norme per la valorizzazione e lo sviluppo del litorale del Lazio”.

In tabella 1.5.1 (da Manuale 2 Regione Lazio) sono riportati i provvedimenti tecnico-normativi esistenti a livello delle Regioni italiane sull’argomento.

**Tabella 1.5.1: Provvedimenti tecnico-normativi**

<i>Regioni</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>Note</i>
Abruzzo					X	
Basilicata	X					
Calabria						
Campania	X	X	X	X		
Emilia Romagna	X	X	X	X	X	
Friuli Venezia Giulia		X*	X*	X*	X*	* in stampa
Lazio	X	X	X	X	X	
Liguria	X			X	X	
Lombardia	X			X	X	
Marche	X	X		X	X	
Molise						
Piemonte	X	X	X	X		
Puglia						
Sardegna						
Sicilia						
Toscana	X			X	X	
Trentino Alto Adige	X	X	X	X	X	
Umbria	X**		X	X		** Prov. Terni
Valle d’Aosta		X				
Veneto	X	X	X	X		

### **Legenda**

M = Manuale tecniche I.N.

L = Leggi regionali sull’argomento

P = Elenco prezzi interventi I.N.

C = Circolari sull’argomento

A = Analisi prezzi interventi I.N.