



LEGGE 14 novembre 1985 n.145 (pubblicata il 28 novembre 1985)

Normativa per bonifica calanchiva.

Noi Capitani Reggenti

la Serenissima Repubblica di San Marino

Promulghiamo e mandiamo a pubblicare la seguente legge approvata dal Consiglio Grande e Generale nella seduta del 14 novembre 1985.

Art. 1

Piano generale di bonifica

A norma dell'art. 13 della Legge sul "Piano di sviluppo dell'agricoltura sammarinese" n. 22 del 20 marzo 1974 e del Decreto 22 luglio 1974 n.66 il "Piano Generale di bonifica delle zone calanchive e di sistemazione dei corsi d'acqua principali", formato da relazione e da cartografia e allegato alla presente legge, si applica a tutto il territorio secondo le prescrizioni di cui alle presenti norme.

La Commissione Urbanistica, previo parere congiunto del Dipartimento del Territorio, dell'Ufficio Agrario e Forestale e dell'A.A.S.P., può apportare modifiche o integrazioni alla cartografia di cui al comma precedente o demandare a realizzazione al competente Ufficio Urbanistica.

Art. 2

Pubblica utilità delle opere

Tutte le opere di bonifica comprese nel "Piano" e nelle eventuali modifiche o integrazioni di cui all'art. 1 sono dichiarate, a norma della Legge "Sul regime dei suoli e sulle esportazioni di immobili per pubblica utilità" n.18 del 15 marzo 1980, di pubblica utilità.

Art. 3

Dichiarazione di occupazione temporanea

Le aree necessarie per la attuazione delle opere di bonifica per la costruzione di strade di servizio, per impianto di cantieri, per il deposito di materiali, per il transito di mezzi e per ogni altro uso indispensabile per l'esecuzione delle opere, anche se tali aree non sono comprese nella cartografia di cui all'art. 1, sono assoggettate ad occupazione temporanea per una durata non superiore ad anni sei su disposizione della Commissione Urbanistica.

Art. 4

Modalità per l'occupazione temporanea

I Funzionari dell'Ufficio Progettazione dell'Ufficio Agrario sentito il parere dell'A.A.S.P. che intendono promuovere il procedimento di occupazione temporanea debbono redigere per la Commissione Urbanistica una relazione esplicativa delle opere da realizzare, corredata da una planimetria che individui i beni immobili da occupare con indicazione del tempo per cui l'occupazione si deve protrarre e di un elenco dei possessori iscritti nel pubblico vigente Catasto.

La Commissione Urbanistica, verificata la rispondenza della proposta con il "Piano Generale di Bonifica", può disporre la temporanea occupazione dei beni immobili per una durata non superiore ad anni sei. In tal caso i beni immobili possono essere materialmente occupati immediatamente dopo l'accertamento dello stato di consistenza e la redazione del relativo verbale nei modi e termini previsti dal 2° e 3° comma dell'art. 12 della Legge n.18 del 15 marzo 1980.

Art. 5

Redazione dello stato di consistenza

L'Azienda Autonoma di Stato di Produzione, sulla base dello stato di consistenza risultante dal verbale, provvede a determinare la misura dell'indennità da corrispondersi al possessore per l'eventuale perdita dei frutti pendenti esistenti al momento dell'occupazione.

Non è ammesso nessun altro risarcimento dei danni derivanti dalla perdita di redditi conseguente all'occupazione delle aree in oggetto.

I possessori sono tenuti ad indennizzare, nei limiti del risarcimento loro corrisposto, gli eventuali usufruttuari, affittuari, mezzadri e quanti altri possano vantare qualche diritto sui frutti pendenti.

Il processo verbale dello stato di consistenza e la misura dell'indennità determinata dall'A.A.S.P. sono comunicati dall'Ufficio Progettazione al proprietario mediante lettera raccomandata R/R.

Art. 6

Esproprio

Le porzioni di aree, assoggettate ad occupazione temporanea di cui all'art. 3 che, entro il termine di sei anni, siano state interessate da opere di bonifica o da strade di servizio sono soggette ad esproprio secondo le norme previste dalla "Legge sul regime dei suoli" n. 18 del 15 marzo 1980.

Le aree soggette ad esproprio potranno essere cedute in uso ai confinanti e/o ai limitrofi per scopi esclusivamente agricoli.

Per le aree per le quali nel termine di sei anni non sia stato decretato l'esproprio a favore dello Stato decadrà il provvedimento di occupazione temporanea.

L'indennizzo per l'esproprio di tali aree sarà pari al cinquanta per cento del valore agricolo incolto dei terreni in relazione ai tipi di colture in atto al momento della redazione dello stato di consistenza conformemente all'art. 20 della Legge 15 marzo 1980 n.18.

Art. 7

Frazionamenti catastali

Il Dipartimento del Territorio, tramite l'Ufficio Tecnico del Catasto, redige i frazionamenti riguardanti l'entità dei terreni da espropriare e trasmette copia dei tipi di frazionamento agli interessati che entro quindici giorni dalla notifica possono inviare ricorso motivato.

In assenza di ricorso i dati catastali risultanti dal tipo di frazionamento si intendono definitivi e saranno inviati all'Ufficio Legale del Dipartimento Affari Istituzionali per la definizione della pratica di esproprio.

Art. 8

Manutenzione delle opere

La manutenzione delle strade e delle opere primarie di bonifica sarà a cura e spese dello Stato. La viabilità delle strade di servizio è disciplinata da apposita segnaletica.

Art. 9

Vincoli colturali ed idrogeologici

Le superfici calanchive individuate nelle planimetrie allegate al Piano Generale di Bonifica delle zone calanchive sono sottoposte ai seguenti vincoli colturali ed idrogeologici:

- 1) Possono essere soggetti a coltivazione con colture avvicendate quei terreni con pendenza inferiore al 25% con arature fino alla profondità di 50 cm. Per i terreni con pendenza fino al 35% si attueranno arature fino a 35 cm. di profondità, oltre al 35% non possono effettuarsi dissodamenti di terreno.
- 2) Per le zone comprese nel piano di bonifica, sarà ritenuta valida la carta delle vocazioni agricole e dei limiti d'uso redatta dall'Ufficio Urbanistica che già tiene in considerazione la pendenza, la stabilità e la natura litologica e pedologica del terreno.
- 3) Possono essere eseguiti rimboschimenti solo su terreni bonificati con pendenza inferiore al 25% tenendo presenti le seguenti norme:
 - a) divieto di rimboschimento sulle briglie;
 - b) possono essere eseguite piantagioni forestali ai margini dei fossi lasciando opportune distanze tali da salvaguardare la stabilità e consentire le manutenzioni alle reti di scolo;
 - c) i rimboschimenti dovranno essere preventivamente autorizzati dall'Ufficio Agrario sentito il parere dell'A.A.S.P. che ha la manutenzione delle superfici calanchive con l'indicazione delle essenze da mettere a dimora, ritenute più idonee a seconda del tipo di terreno e delle pendenze.
- 4) Nelle zone bonificate in cui è consentito il pascolo si prevedono le seguenti norme:
 - a) periodo di pascolo 15 aprile - 31 ottobre;

b) il carico di capi per Ha. ed il turno di pascolamento, deve essere proporzionato alle caratteristiche del cotico erboso ed alla natura del terreno, con un carico massimo di capi 1,5 ad Ha. predisponendo le zone in lotti di pascolamento;

c) è vietato il pascolo sulle briglie, sugli argini, con obbligo di protezione di tali opere con recinzione;

d) in tali zone è vietato il pascolo per greggi di ovini e caprini.

5) Tutte le opere che si intendono realizzare per la messa in coltura devono essere preventivamente concordate con l'Ufficio Agrario, sulla base di un graduale piano di intervento sentito il parere dell'A.A.S.P.

Eventuali indicazioni, in deroga ai vincoli, inerenti la gestione e gli interventi delle zone bonificate oggetto di vincolo culturale ed idrogeologico, saranno emanate dall'Ufficio Agrario e Forestale sulla base di precisi piani esecutivi atti a favorire un miglior utilizzo delle aree marginali sentito il parere dei settori competenti dell'A.A.S.P.

6) Per vincoli idrogeologici devono intendersi:

a) delimitazione planimetrica e topografica delle aree di bacino calanchive in scala adeguata (1:500/1:200);

b) definizione dei criteri tecnici idraulici e di stabilità dei versanti adottati per valutare il profilo d'equilibrio dell'asta torrentizia ed il beneficio "tecnico" dei conseguenti interventi di bonifica;

c) interazioni geologiche e strutturali fra bacini imbriferi.

Art. 10

Vigilanza

La vigilanza nel rispetto dei vincoli idrogeologici spetta al Dipartimento del Territorio, in accordo con l'A.A.S.P., mentre la vigilanza sul rispetto dei vincoli culturali spetta all'Ufficio Agrario e Forestale.

La vigilanza è esercitata mediante ispezioni periodiche con relativa redazione di appositi verbali sottoscritti dal personale incaricato.

L'Ufficio addetto alla vigilanza qualora accerti un danno alle opere ne determina l'ammontare ponendolo a carico del proprietario o del conduttore e ne invia copia all'A.A.S.P.

La rifusione dei danni deve avvenire entro 30 giorni dalla comunicazione.

In caso di mancato pagamento la Pubblica Amministrazione provvede mediante la sommaria procedura di mano regia.

In caso di recidiva nel mancato rispetto dei vincoli si procede all'esproprio forzoso dei terreni.

L'esproprio dovrà avvenire nei modi e con le forme previste dalle leggi sulle espropriazioni per pubblica utilità, ma dalla stima del valore dell'area sono esclusi gli incrementi di valore determinati dalle opere di bonifica eseguite dallo Stato.

Art. 11

Opere di completamento

Sono considerate opere di completamento delle opere di bonifica quelle che il "Piano" indica con la dizione "Opere di carattere estensivo".

Sono da ritenersi tali le piccole briglie nei fossi secondari, le fossette livellari, i fossi di guardia, i drenaggi nonché tutte le altre opere atte alla regimazione delle acque superficiali e sotterranee; sono altresì considerate tali gli scoronamenti ed i modellamenti di pendice atti a rendere pascolabili o coltivabili aree attualmente abbandonate, ma coltivate o scarsamente utilizzate.

Le opere di completamento possono essere eseguite da privati solamente dietro autorizzazione della Commissione Tecnica Edilizia sentito il parere dell'A.A.S.P. e dell'Ufficio Agrario e Forestale. Sulla spesa ammessa per l'esecuzione dei lavori di completamento delle opere di bonifica approvati dagli organismi competenti, nonché di quelli necessari per la prima messa a coltura dei terreni bonificati, i conduttori possono beneficiare dei contributi previsti dalla legge. Tali contributi saranno concessi dalla Commissione Agraria e Forestale, previa presentazione del certificato di regolare esecuzione concesso dall'A.A.S.P.

La manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di completamento dovrà essere eseguita a cura e spesa dei privati.

Art. 12

Norme in contrasto

Sono abrogati il secondo ed il terzo comma dell'art. 13 e l'art. 14 della Legge 20 marzo 1974 n.22 (Piano di Sviluppo dell'Agricoltura Sammarinese).

Art. 13

La presente legge entra in vigore il 5° giorno dopo la sua legale pubblicazione.

Data dalla Nostra Residenza, addì 18 novembre 1985/1685 d.F.R.

I CAPITANI REGGENTI

Pier Paolo Gasperoni - Ubaldo Biordi

IL SEGRETARIO DI STATO

PER GLI AFFARI INTERNI

Alvaro Selva

REPUBBLICA DI SAN MARINO

Dicastero dei Lavori Pubblici

Dicastero dell'Agricoltura

Piano Generale di Bonifica delle zone calanchive e di sistemazione dei corsi d'acqua principali

Relazione

Marzo 1977

PREFAZIONE

La Repubblica del Titano, con i suoi ventimila abitanti su di un territorio che supera appena i seimila ettari, ha una densità di popolazione fra le più elevate d'Europa. Si comprende quindi perché il suo limitato territorio debba essere utilizzato nel miglior modo possibile. Questo fine si propone la legge del 20 marzo 1974 che tra in questo "Piano generale di bonifica delle zone calanchive e di sistemazione idraulica dei corsi d'acqua principali" il suo strumento fondamentale. Invero, con l'attuazione di tale programma di lavori si riuscirà a fermare il disordine idrogeologico dei terreni ed a recuperare le superfici che si prestano all'esercizio di un'agricoltura redditizia.

Similmente a quanto accaduto in tante zone montane d'Italia, anche nella Repubblica di San Marino molti boschi vennero abbattuti per far luogo alle colture agrarie necessarie per l'alimentazione di una popolazione crescente. Il dissodamento dei boschi che ammantavano le pendici del Titano - lo attestano i nomi storici di numerosi località: La Bosca, La Selva, Il Fosso dei Faggi ecc. - espone i terreni più acclivi alla degradazione, dovuta soprattutto al ruscellamento delle acque. Si formarono così imponenti e drammatici calanchi, non privi di una loro aspra bellezza che, dato l'alto valore paesaggistico, vanno conservati ma contenuti; il che impone opere di bonifica e di protezione del solo in analogia con quanto è stato fatto dal Consorzio di Bonifica nel territorio collinare di Brisighella.

Il Piano di lavori che qui si presenta interessa 1.200 ettari dei quali 170 coperti da ventagli calanchivi non recuperabili all'agricoltura. Gli altri terreni, dissestati o in fase di degradazione, dopo la sistemazione potranno essere destinati in parte a colture agrarie di alto reddito e in parte alla produzione foraggiera per incrementare il carente allevamento di bestiame.

Dall'esame del piano di bonifica balza evidente che la protezione del suolo e la regolazione delle acque rappresentano il momento più importante del lavoro da compiere, tanto più che le acque piovane, precipitando a valle su forte pendenza, asportano circa novantamila tonnellate di terreno ogni anno. Ecco perché bisogna imbrigare le acque, e forse raccoglierle in adeguati serbatoi, per creare le condizioni necessarie per l'esercizio di una proficua agricoltura.

Questo piano di bonifica studiato dal Dott. Livio Ravagni di Faenza, con la collaborazione, per la parte geologica, del chiarissimo Prof. Mario Bertolani dell'Università di Modena, coadiuvato dalla

Dr.ssa Loschi Ghittoni, rappresenta un fondamentale contributo per la protezione del territorio della Repubblica di San Marino: di questo piccolo ma luminoso faro di Civiltà che, nei secoli, ha saputo conservare intatti i suoi antichi ordinamenti.

G.
M
ed
ici

Roma, 19 Aprile 1978

PRESENTAZIONE

Il problema della bonifica dei calanchi è sempre stato oggetto di studio e di particolare attenzione da parte della classe dirigente politica che vedeva, nella risoluzione di questi problemi, una garanzia per la protezione e salvaguardia del territorio della nostra Repubblica.

I primi lavori di bonifica cominciarono circa 30 anni fa, con la costruzione di una sessantina di opere idrauliche di vario tipo, con una spesa, a quei tempi, di oltre 100 milioni.

Gli interventi furono limitati in quei bacini dove il grado di dissesto era molto avanzato, mentre già si faceva strada l'opportunità di risolvere il problema di bonifica nella sua globalità e per tutto il territorio.

Il Governo, con la legge del 20 Marzo 1974 n. 22 sul "Piano di Sviluppo dell'Agricoltura Sammarinese", indicò chiaramente tale proposito e, come previsto dall'art. 13, diede incarico all'Ufficio Agrario e Forestale e all'Ufficio Tecnico di predisporre, entro due anni dall'entrata in vigore della legge, un piano organico generale di bonifica delle zone calanchive.

Volendo entrare nel merito del contenuto e degli obiettivi del Piano, si deve subito premettere che esso richiederà non solo impegni finanziari per un periodo di almeno 10 anni, ma anche impegni di una certa rilevanza da parte dei nostri organismi tecnici statali.

Basti pensare infatti, che su 6.120 Ha. Del nostro territorio, ben 1.187 Ha., pari a circa il 20%, argillosi in dissesto, e che la rete idrografica principale ha uno sviluppo di 158 Km., per rendersi conto della necessità di realizzare le opere di bonifica programmate nei tempi previsti dal Piano Generale.

I lavori per il prossimo decennio 1978-87 prevedono la costruzione di nuove opere per circa 4 miliardi di lire ed il ripristino e manutenzione di quelle esistenti per circa 500 milioni.

Le nuove opere consisteranno in 362 briglie di vario tipo, drenaggi per 2.100 ml. di sviluppo, difese radenti e repellenti per ml. 700, Km. 12,5 di nuove strade di servizio e rimboschimento per complessivi 15 Ha.

A bonifica ultimata potranno essere recuperati all'agricoltura circa 1.000 Ha. Di terreno, che potrebbero venire destinati per la maggior parte a pascolo, oltre che a seminativo o a colture specializzate.

Sentiamo il dovere di sottolineare, ancora, che la realizzazione di questo piano rappresenterà per la nostra Repubblica una tappa molto importante verso un maggiore equilibrio tra uomo e ambiente.

Desideriamo, infine, ringraziare il Senatore Prof. Giuseppe Medici che, nella sua veste di Presidente dell'Associazione Nazionale dei Consorzi di Bonifica Italiani, ha voluto esprimere il suo alto compiacimento per l'importante iniziativa presa dal Governo Sammarinese.

Un vivo ringraziamento anche al Dott. Livio Rivangai, al Geologo Prof. Mario Bertolani ed alla sua Collaboratrice Dott.ssa Anna Loschi Ghittoni, nonché ai Tecnici del Consorzio di Brisighella, i quali, con la loro pluriennale esperienza nel settore, hanno realizzato un piano completo e dettagliato, sia nella fase di programma che di progetto, e tale da rendere di facile attuazione le opere previste.

All'Ingegnere Capo dell'Ufficio Tecnico Statale, al Direttore dell'Ufficio Agrario e Forestale, ai tecnici ed operai che sono stati preposti alla realizzazione del Piano, formuliamo il piu' sincero augurio di buon lavoro.

Il Deputato all'Agricoltura

Il Deputato ai Lavori Pubblici

- Il Piano è stato redatto dal "Consorzio di Brisighella" - Faenza - a cura di :

Ravagni dott. Livio - Rivola geom. Cesare - Santini p.a. Giovanni - Fagnocchi geom. Angelo - De Benedetto Marcello - Visiani Veltra.

- Lo studio geologico e petrografico è stato redatto a cura di:

Bertolini prof. Mario - Loschi Ghittoni dott. Anna.

- Hanno collaborato gli Uffici: Tecnico, Agrario-Forestale e Catastale della Repubblica di San Marino.

RELAZIONE

CENNI INTRODUTTIVI

"Coi loro erti dirupi, frastagliati a pinnacoli ed a creste sottili, che visti dall'alto e da Sud si presentano tutti in una successione di piani diversi come un immenso scenario arido ed accecante sotto il solleone, fantastico di opaco biancore sotto il plenilunio, i calanchi costituiscono un preponderante elemento del nostro paesaggio collinare".

Così si esprimeva l'argomento faentino Giacometti nel 1927 in uno scritto intitolato "Bonifica della zona dei calanchi" riferendosi al paesaggio Brisighella, in Provincia di Ravenna, che per molti aspetti si ritrova in tutte le zone argillose solcate dal fenomeno calanchivo.

Certo è che tra i fenomeni erosivi del suolo, le formazioni calanchive costituiscono senz'altro l'aspetto più clamoroso del paesaggio collinare italiano e nel ristretto perimetro della Repubblica di San Marino, data la facile panoramica offerta su tutto il territorio dall'altura del Monte Titano, esso assume senz'altro particolare rilievo lasciando perplesso il visitatore e preoccupato il tecnico.

Se il primo può essere sorpreso ed ammirato dallo scenario così efficacemente descritto dal Giacometti, il secondo si pone subito il problema della sistemazione idrogeologica di tante aree del territorio rilevando la necessità e l'urgenza di contrapporsi ad una rovina che inesorabilmente avanza, senza peraltro nascondendosi le difficoltà tecniche e l'alto costo.

Come, quando si sono formati i calanchi?

E' impossibile definirlo, Certo è la loro origine coincide senz'altro con la distruzione dei boschi di quercia un tempo radicati su di un "cappellaccio" di arenarie sovrapposto alle argille plioceniche e scagliose.

Come affermano nella relazione dell'Ing. Zani, nel Medioevo la Repubblica di San Marino era una grande selva ed a conferma e testimonianza di ciò, numerose sono ancora le località che conservano la denominazione originaria allora suggerita dalla presenza del bosco, ed ora decisamente impropria e quasi ironica, per l'assoluta assenza di qualsiasi consociazione arborea.

Vogliamo citare alcuni toponimi fra i più conosciuti:

"Bosco" e "Rovereta" a S. Giovanni sotto le Penne, "La Bosca" a Chiesanuova, "Le Bosche" a Serravalle, "Le Macchie" e "Fosso dei Faggi" a Montegiardino, "Selva" a Fiorentino, "Montecerreto" e "Gualdicciolo" (piccolo bosco) ad Acquaviva.

Degli Statuti del 1245 risulta peraltro che l'antico territorio della Repubblica era suddiviso in dieci "gualdarie" ossia in dieci zone boschive dotate delle rispettive selve.

Distrutto il soprassuolo, scomparso lo strato humoso ed arenaceo, è iniziata la disgregazione della massa argillosa evolutasi nel tempo nella tipica morfologia burronata "a ventaglio".

Molte generazioni di agricoltori si sono succedute dal primo formarsi dei calanchi, rassegnati ed imponenti di fronte al progredire dell'erosione che inesorabilmente riduceva la loro proprietà minacciando le colture, le strade e le stesse abitazioni.

L'erosione calanchiva, i fenomeni franosi, il dilavamento superficiale del suolo sono sempre stati considerati mali incurabili e, nella loro innata rassegnazione, le popolazioni rurali hanno sempre guardato ad essi con spirito fatalistico.

Anche oggi purtroppo, è non solo da parte di agricoltori sprovveduti, è ritenuto troppo costoso, quasi un inutile spreco di denaro, l'intervento sistematorio nelle zone calanchive.

A prescindere dai vantaggi diretti che una bonifica organica può portare con la reale conquista di ampie superfici atte alla produzione agraria (basti guardare ai risultati in alcuni bacini calanchivi delle vallate del Lamone e del Senio), deve essere considerato il beneficio indiretto che da essa ne deriva, difficilmente valutabile ma certamente di grande valore, quale azione di prevenzione a salvaguardia di tutto il territorio.

Nessuno vuole disconoscere che la bonifica calanchiva comporta un sacrificio, un impegno ed costo notevole, a carico di tutta la società, ma del pari sembra che ciò non significhi spreco di denaro e di energia.

Infatti il curare all'origine il disordine idraulico evitando gravi danni ai corsi d'acqua vallivi, rendere possibile una più ampia estensivazione colturale, sottrarre terreni produttivi ad una sicura rovina, presidiare le infrastrutture di base per la vita di un paese, tutelare gli insediamenti civili, dare sicurezza e tranquillità alla popolazione, appaiono temi così importanti da trascendere dai limiti di una considerazione sulla convenienza economica immediata e non lasciano spazio al dubbio circa il fare o il non fare.

All'inizio del secolo, nelle zone agrariamente più evolute dell'Emilia Romagna la continua discesa di colate di argilla nei compluvi calanchivi, ha suggerito come intuitiva opera di difesa da parte di volenterosi proprietari, la costruzione di semplici argini trasversali sul fondo dei rii, realizzati con lo stesso materiale argilloso ricavato sul posto, e così ebbe inizio la bonifica calanchiva.

Queste iniziative modeste trovarono però limiti insormontabili di estensione e di efficacia nei confronti di proprietà e mancavano della necessaria diffusione ed organicità.

Era necessario che i proprietari si riunissero e che alla loro capacità operativa si unisse l'azione dello Stato.

Per primo, nel 1910, nacque nel Brisighellese, in Provincia di Ravenna, il Consorzio Bacini Montani di Brisighella il quale, valendosi delle provvidenze legislative sulle sistemazioni idraulico-forestali, affrontava con criterio organico la sistemazione dei calanchi iniziandola con un vasto imbrigliamento dei rii principali.

Tale Consorzio fece scuola nel campo specifico e sulla sua scia nacquero altro consorzi che con grande profitto misero in atto i suoi metodi di sistemazione.

Come ricordato dall'Ing. A. Lonfernini sulla pubblicazione mensile "L'Agricoltore Sammarinese" del dicembre 1976, già nel 1931, il dott. Nando Giacometti allora Presidente del Consorzio di Brisighella ed Esperto Agrario del Consorzio Bacini Montani di Marano sul Panaro, chiamato ad esaminare la situazione calanchiva di San Marino, denunciava la gravità della situazione e proponeva una organica azione di bonifica a lungo termine.

Nel 1950 l'Ing. Zani, in collaborazione con i tecnici del Consorzio di Brisighella, diretti dal compianto Ing. Dino Bubani, maestro nel capo delle sistemazioni, riprendeva a chiara voce il tema della bonifica calanchiva dimostrando con ampia relazione la necessità d'intervento, e poneva il problema agli organismi politici invocando provvedimenti organici e indifferibili.

L'appello fu raccolto ed anche in questo periodo ebbe seguito una notevole serie d'interventi in vari bacini che non avendo però carattere di continuità ed organicità per la mancata elaborazione di un piano generale di bonifica, rimasero esempi isolati scarsamente funzionali.

Finalmente la legge sul Piano di Sviluppo dell'Agricoltura Sammarinese impose nel 1974 all'Ufficio Agrario e Forestale e all'Ufficio Tecnico Statale di predisporre entro due anni un piano generale organico delle zone calanchive prevedendo, in assenza di iniziativa privata, l'intervento dello Stato anche mediante acquisizione coattiva dei terreni che, a bonifica ultimata, potranno essere ceduti in affitto agli ex proprietari.

Ricordando l'utile apporto dato dal Consorzio di Brisighella con sede a Faenza negli anni cinquanta, nell'autunno del 1974 furono ripresi contatti con il predetto Ente e dopo aver effettuata nel maggio 1975 una visita alle opere da esso realizzate nella zona di Brisighella, fu dato incarico allo stesso Consorzio di procedere alla redazione del "Piano Generale di Bonifica della zona calanchiva", in stretta collaborazione con l'Ufficio Tecnico e con l'Ufficio Agrario Forestale di San Marino.

I lavori di studio e di rilievo iniziati alla fine dell'estate 1975 furono interrotti nell'autunno a causa della crisi di Governo verificatasi in quel periodo ed i lavori di campagna, ripresi solo nell'estate del 1976, furono portati a termine nel mese di ottobre dello stesso anno.

Nel corso dell'intervento fu fatta l'elaborazione completa del Pino Decennale che venne presentato agli Uffici competenti nel marzo 1977.

1. CRITERI INFORMATIVI E SCOPI DEL PIANO

Ritenendo poco utile procedere ad uno studio globale generalizzato, anche se approfondito e ricco di nozioni scientifiche, ma povero di indicazioni pratiche - così come troppo spesso accade negli studi relativi al riassetto del territorio - ci si è orientati verso una forma di indagine costruttiva, defaticante ma certamente la più sicura, ricavandone un vero e proprio piano di massima, su cui troverà valida base e guida sicura l'annuale progettazione esecutiva.

Si è raggiunto tale risultato percorrendo minutamente tutta la zona calanchiva, rilevando con precisione le caratteristiche geo-fisiche ed idrauliche dei vari bacini, individuando tutte le opere di bonifica esistenti e localizzando tutte le opere nuove da costruire.

Dell'accurato esame delle opere esistenti sono emerse le necessità manutentorie, illustrate in dettaglio per ogni singolo manufatto.

Per le opere nuove, oltre che la locazione, è stato indicato il "tipo" e, in via di larga massima, le misure strutturali principali ed il costo approssimativo con riferimento al costo unitario medio studiato per i vari tipi di opere.

Sono stati rilevati in loco alcuni tratti dei corsi d'acqua principali e studiati i loro profili di compensazione.

Data la grande difformità delle argille presenti, ad opera del Geologo prof. Mario Bertolani dell'Università di Modena e della sua Assistente dott.ssa Anna Giustina Loschi Ghittoni, sono stati esaminati, numerosi campioni di terreno per avere dati probanti sulle caratteristiche fisico-chimiche dei vari suoli.

Nel percorrere le varie zone, si è fatta particolare attenzione, oltre che alle opere di bonifica da attuare, alla possibilità di ricupero di vaste aree calanchive a scopo agrario, pascolivo o forestale.

Data l'estensione e l'articolata morfologica della zona calanchiva, occupate un'area di circa 1.200 ettari, sottesa e circostante al massiccio calcareo del M.te Titano (m. 739) interamente poggianti su di un piano argilloso, per maggiore praticità, onde avere più agevolmente il territorio "sotto-mano", sulla base di considerazioni di carattere idraulico, geo-morfologico e pratico, il territorio è stato

suddiviso in undici "unità idrografiche" o "bacini" contrassegnati dalla lettera A alla lettera M che, oltre che corrispondere a situazioni idro-geomorfologiche ben distinte e facilmente identificabili, consentono una più facile individuazione dei fenomeni e degli interventi descritti nel piano.

Nel 1950 l'Ing. Zani, in un pregievole ed appassionato studio sulle condizioni idro-geologiche e socio-economiche del territorio rurale di San Marino, in un capitolo intitolato "Erosioni e frane a San Marino" scriveva letteralmente: "Le sconcertanti condizioni del territorio della nostra Repubblica possono riassumersi in poche parole: non esiste più un palmo di terreno che sia fermo e l'80% delle case sono lesionate per i movimenti del suolo".

Ed ancora: "...fra duecento anni sulla maggior parte delle colline della Repubblica il suolo agricolo sarà distrutto".

Per suffragare tale affermazione e tale ipotesi il Zani, che evidentemente conosceva bene il territorio, continuava per diverse pagine con la descrizione di una serie di dissesti nelle varie zone dando minutissimi particolari e concludeva il capitolo dicendo che si tratta di "autentico flagello".

Senza essere così pessimisti e catastrofici come l'Autore citato, senz'altro possiamo affermare che la generale situazione idro-geologica della Repubblica è preoccupante: l'erosione del suolo, i fenomeni franosi e il disordine idraulico sono decisamente manifesti ed un piano organico di interventi per la difesa del suolo e per la regimazione delle acque si presenta urgente ed inderogabile.

Fra i vari fenomeni di dissesto, quello calanchivo è senz'altro il più evidente ed il presente studio si propone di affrontarlo con un programma organico d'interventi che dovranno essere realizzati nell'arco di un decennio dal 1977 al 1986.

Detti interventi saranno volti ad attenuare le pendenze dei corsi d'acqua calanchivi mediante opere trasversali di correzione e di contenimento dei materiali dilavati.

Una volta ottenuta una buona sistemazione di fondo, oltre che impedire o limitare il franamento dei versanti che frequentemente slittano a valle per movimento gravitativo una volta impregnati d'acqua, sarà possibile da parte degli agricoltori, con il contributo dello Stato previsto dalla legge, modellare ampie superfici calanchive, inerbirle ed utilizzarle soprattutto a pascolo.

Saranno quindi rese produttive ampie superfici proprio nel settore più carente e più importante dell'economia agricola locale: quello zootecnico.

In qualche area particolare potrà anche essere fatta qualche coltura agraria e qualche rimboschimento.

Il fenomeno erosivo, con una successione di opere iniziate in ogni singolo bacino dal basso e proseguito verso l'alto con gradualità e continuità, sarà contenuto e limitato alla parte più alta dell'anfiteatro calanchivo dove l'eccessiva pendenza dei versanti, a volte quasi verticali, non consente d'intervenire.

I terreni limitrofi già degradanti o in fase di degradazione, che nel giro di pochi decenni sono destinati a diventare altrettanti anfiteatri calanchivi, una volta sistemati e mossi a coltura, faranno da contorno alla "ferita calanchiva" facendola ancora più risaltare nel suo tipico aspetto di "paesaggio lunare". Di fatto non si può e non si deve pretendere di modificare un paesaggio naturale oltre un certo limite.

Sarebbe veramente illusorio pensare di annullare interamente il calanco; possibile invece è mettervi ordine per evitare una sua dilazione, per recuperare terreno per quanto possibile, per diminuire il trasporto solido che nelle zone vallive mette in crisi i corsi d'acqua principali.

Questi sono gli scopi che si propone il Piano.

Anche il paesaggio sarà quindi salvaguardato e dalla realizzazione di un maggior ordine idraulico, dall'estendersi di una piu' fiorente agricoltura anch'esso non avrà che da guadagnare con sicuro riflesso anche sul turismo.

La stessa sistemazione calanchiva, una volta completata, dato che fenomeni di dissesto consimili interessano molte regioni d'Italia e molti paesi d'Europa, potrà essere un richiamo per studiosi e tecnici e costituire un esempio ben valutabile data la facile panoramica offerta del territorio.

2. CARATTERI GENERALI DELL'AMBIENTE

2.1. Oro-Idrografia

Il territorio di San Marino, per una superficie di kmq. 61,196 si estende sul versante adriatico della penisola italiana in corrispondenza dei primi rilievi della catena appenninica, ai piedi del Montefeltro, compreso fra le Regioni dell'Emilia-Romagna e delle Marche.

Confina infatti a Nord e a Est con la provincia di Forlì, a Sud e a Ovest con la provincia di Pesaro.

Il suo confine Nord Orientale, coincide con la parte piu' bassa del territorio avente quota di poco superiore ai m. 100, dista poco piu' di dieci chilometri dal mare Adriatico in corrispondenza dell'importante centro balneare di Rimini.

Nel suo aspetto geo-fisico non differisce sostanzialmente da queste due regioni di cui riassume la "facies" geologiche piu' caratteristiche: dalle argille pliceniche e scagliose caratteristiche della Romagna ai massicci calcari caratteristici delle Marche.

Peculiare e panoramica sorprendente è l'imponenza della mole rocciosa che si erge quasi al centro del territorio con una cresta orientale da Nord a Sud, sovrastante l'intero territorio per circa 1,5 km., culminante con le vette del Monte Titano e della Rocca rispettivamente a quota 739 e 738.

A causa dell'orografia caratterizzata dalla dominanza centrale del Monte Titano, che consente ai terreni le piu' varie esposizioni, la morfologia di tutto il territorio è molto tormentata e idrograficamente complessa perché ininterrottamente e disordinatamente solcata da un'infinità di rii di ogni ordine e grado che costituiscono un sistema idrologico molto articolato.

I "cavi" principali sono comunque tre:

- 1) Il torrente Marano, con un bacino di kmq. 21,34 che delimita parzialmente il confine di Stato verso Est con la Provincia di Forlì.
- 2) Il torrente Ausa, con un bacino di kmq. 19,17 nella parte piu' settentrionale.

3) Il torrente San Marino, affluente in destra del Marecchia, con un bacino di kmq. 20,69 nella zona occidentale che segna parzialmente il confine con la Provincia di Pesaro.

Sono tutti corsi d'acqua a regime eminentemente torrentizio che presentano forti erosioni di fondo nei tratti superiori e nei tronchi vallivi; imponenti a smaltire la congerie di materiali che defluiscono con le piene, rialzano i letti con materiali ghiaiosi ed erodono le sponde.

Le prime hanno poca durata, ma in poche ore raggiungono i massimi livelli e con altrettanta rapidità decrescono per scemare poi lentamente.

Nelle tre aste principali s'inseriscono, quasi sempre ortogonalmente e con forte pendenza, gli affluenti che, se nel caso del torrente Ausa interessano entrambi i versanti, nel caso del torrente Marano e del tronco inferiore del torrente San Marino interessano rispettivamente solo il versante sinistro ed il versante destro.

Eccezione fatta per i due grossi tributari del torrente Marano denominati Rio di Cà Chiavello e Rio Fiumicello, gli affluenti, data la limitata ampiezza trasversale dei bacini principali, sono poco estesi e questo fatto contribuisce a rendere brevissimi i tempi di corrivazioni nelle aste principali.

Altra caratteristica del sistema idrografico principale è data dall'enorme torbidità delle acque nei periodi di piena perché al grosso e medio materiale di trasporto, si aggiunge la consistente massa di minuta delle particelle argillose in sospensione derivante dai bacini calanchivi su cui le acque battenti e di scorrimento hanno facile azione disagregatrice.

Quella argillosa, per la sua possibilità di rimanere a lungo e per lungo tratto in sospensione, è "l'insidia solida" più pericolosa perché mina l'equilibrio idraulico dei corsi d'acqua, elevandone i massimi livelli di piena, sia con il rallentamento della corrente sia con l'innalzamento del letto fluviale a causa del depositario dei materiali in sospensione.

Non possediamo dati circa i deflussi, le portate massime e la torbidità nei bacini principali nelle varie stagioni; potendoli ottenere con osservazioni dirette avremmo senz'altro dei dati interessanti e molto utili per tutti gli studi idraulici.

Circa il fenomeno della torbidità, trattandosi di un sistema geo-idrografico simile a quello della Romagna, dove ciò è stato constatato, potremmo senz'altro vedere che in corrispondenza delle piene primaverili ed autunnali (a seguito delle disagregazioni operate sulle argille dal gelo e dal calore estivo), il deflusso torbido è massimo.

Usufruendo delle osservazioni eseguite dal Servizio Idrografico per diversi corsi d'acqua dell'Emilia-Romagna, e particolarmente in base ai dati offerti da bacino del fiume Lamone studiato a Faenza in località Sarna, a monte della Via Emilia al confine della zona calanchiva, si può ritenere che il coefficiente di deflusso per i corsi d'acqua in esame possa essere compreso fra i valori 0,55 e 0,65 in considerazione dell'alta impermeabilità dei loro bacini imbriferi.

Altrettanto significativi per il nostro studio sono i dati riferiti alla torbidità che, per quanto osservato in lunghi periodi in Emilia Romagna, sono compresi fra i valori 10000-30000 tonn./kmq.

Anche volendo riferirci ad un valore medio di 1500 tonn./kmq./anno, nei tre bacini considerati avremo un depauperamento terroso di:

32.000 tonn. nel bacino del torrente Marano

28.700 tonn. nel bacino del torrente Ausa

31.035 tonn. nel bacino del torrente San Marino

per un totale di 91.735 tonn. di suolo asportato.

Volendo rappresentare tale perdita come diminuzione dello spessore di tutta la superficie, essa corrisponde ad una erosione diffusa pari a mm. 0,15 all'anno.

Sembra poco, anzi pochissimo, ma in realtà essa rappresenta un valore molto elevato e preoccupante per la conservazione del suolo se proiettato nel tempo che ovviamente in ordine a tale problema non può che essere considerato in un arco plurisecolare.

2.2 Meteorologia

Di tutti i dati meteorologici, ai fini del nostro studio interessano principalmente quelli relativi alle precipitazioni e quindi, per i dati che è stato possibile avere, metteremo a fuoco il regime pluviometrico considerando le peculiarità della Sezione Idrografica in cui ricade il territorio della Repubblica, comprendente l'area litorale inclusa tra la foce del Marecchia e il torrente Vibrata con relativo entroterra.

Essa è caratterizzata da un tipo pluviometrico dominante che può definirsi intermedio fra quello sub-litoraneo appenninico e quello marittimo (pubblicazione n. 24 del Servizio Idrografico-fasc. II).

Il massimo annuale si verifica normalmente nel corso della stagione autunnale (nel tipo pluviometrico marittimo esso si verifica in inverno) e l'esecuzione fra massimo e minimo totale mensile, in cifra percentuale della media generale, raggiunge un valore prossimo a 100. (Nel tipo marittimo tale valore è largamente superato, nel tipo sub-litoraneo appenninico è decisamente inferiore).

D'altronde anche l'andamento delle precipitazioni mensili confermando ciò facendo risultare i valori intermedi tipici di un evidente sistema pluviometrico di transizione fra i due tipi principali accennati.

Dalla pubblicazione citata è stato possibile ritrarre i dati pluviometrici offerti dalla Stazione e di San Marino durante il trentennio 1921-1950 che, nelle medie generali, portano ai seguenti risultati:

mm. giorni

piovosi

Gennaio 638

Febbraio 788

Marzo 677

Aprile 778

Maggio 798

Giugno 707

Luglio 414

Agosto 484

Settembre 1098

Ottobre 1209

Novembre 889

Dicembre 839

Totale 92389

Il valore offerto invece dall'esame dei dati delle precipitazioni annuali avvenute nel ventennio 1952/71 è il seguente:

1952mm.610

1953mm.1130

1954mm.940

1955mm.1060

1956mm.930

1957mm.830

1958mm.780

1959mm.1070

1960mm.1000

1961mm.760

1962mm.750

1963mm.1080

1964mm.1120

1965mm.1150

1966mm.720

1967mm.720

1968mm.930

1969mm.1040

1970mm.586

1971mm.635

Media annualemm.894

Dall'esame dei dati possiamo affermare che la precipitazione media annuale, per periodi non inferiori al decennio, si aggira sicuramente fra i 900 e 950 mm.

Nello stesso arco ventennale sono state rilevate le precipitazioni massime mensili che esponiamo di seguito:

1952mm.159dicembre

1953mm.152maggio

1954mm.144maggio

1955mm.2settembre

1956mm.323novembre

1957mm.184maggio

1958mm.230novembre

1959mm.2settembre

1960mm.178aprile

1961mm.136ottobre

1962mm.173ottobre

1963mm.163gennaio

1964mm.286ottobre

1965mm.1settembre

1966mm.129novembre

1967mm.109novembre

1968mm.111luglio

1969mm.156febbraio

1970mm.132dicembre

1971mm.1ettembre

Media mm.172

Tale media è pari a circa un quinto della precipitazione annua, e da ciò si desume quale alta concentrazione di precipitazioni si ha in certi mesi dell'anno generalmente individuabili con quelli di fine autunno.

Infatti dai dati sopra esposti si evidenzia facilmente che i mesi piu' piovosi sono quelli autunno-invernali con massimi riferiti al mese di novembre.

Altre considerazioni interessanti emergono dai dati riferiti alla massima piovosità giornaliera che sempre nell'arco dello stesso periodo raggiunge il valore massimo, con ben mm. 129 nelle 24 ore, il 14 luglio 1974, seguito dai 124 mm. del 16 novembre 1956.

Fra i due valori è senz'altro indicativo, anche se apparentemente singolare, il primo, che evidenzia il carattere temporalesco di certe giornate estive con precipitazioni di eccezionale violenza contrassegnate da punte orarie talora superiori ai mm. 50 con massimi di mm. 70 (4/11/57 e 16/10/64).

2.3 Inquadramento geologico delle formazioni argillose del territorio

Il territorio della Repubblica di San Marino è costituito in buona parte da formazioni argillose di età diverse e con caratteristiche fisiche e chimiche differenti.

Le due formazioni principali sono quelle delle Argille Marnose Plioceniche e delle Argille Scagliose indicate anche col nome di "Complesso Caotico".

Le Argille Marnose Plioceniche si sviluppano su un terzo del territorio nella parte NE, in corrispondenza di Serravalle e Domagnano.

L'aspetto è di un complesso stratificato in cui prevalgono le Argille Marnose che si alternano con strati arenacei. Questi ultimi sono piu' abbondanti alla base della formazione che si trova a S; perciò le parti settentrionali del territorio di San Marino sono quelle del tetto della formazione, mentre quelle di base compaiono nella parte mediana del territorio a contatto con le Argille Scagliose.

La parte argillosa si presenta di solito molto compatta e resistente al carico, subisce però se direttamente esposta ad agenti meteorici, un degradamento superficiale che va dall'azione chimica di decalcificazione all'azione fisica del gelo; quando l'argilla è degradata diviene facilmente erodibile da parte delle acque di ruscellamento che portano profonda incisione e formazione di calanco. Il materiale argilloso asportato si accumula nel solco tra le pareti del calanco e costituisce

una massa mobile, soggetta a impregnazione d'acqua e scivolamento gravitativo. Il movimento di tale massa produce risentimenti nei solchi calanchivi e sollecita la caduta di altro materiale. Le zone piu' interessate da questi dissesti erosivi-gravitativi sono, partendo da N verso S, quella della Ciarulla a W di Serravalle, quella del Benefizio a N del Borgo Maggiore, quella di Domagnano e quella di Cà Baldino nel Fosso della Riva.

La formazione delle argille scagliose occupa tutta la parte a W. Su essa appoggia il Monte Titano, fino agli abitati di Acquaviva e di Fiorentino.

Le Argille Scagliose si presentano come una massa caotica prevalentemente argillosa che ingloba blocchi e frammenti per lo piu' calcarei.

Eccezionalmente si hanno lenti di argilla rossa. Le Argille Scagliose non presentano stratificazioni e sono molto meno preconsolidate dalle argille marmose plioceniche. Sono anche piu' plastiche e a granulometria piu' minuta.

Esistono anche differenze chimiche e mineralogiche che vedremo in seguito. Comunque anche le Argille Scagliose sono soggette a rapida erosione superficiale con fenomeni analoghi a quelli delle Argille Plioceniche che portano a sistemi di calanchi. Delle due formazioni, quella delle Argille Scagliose è da considerarsi la meno stabile, in quanto non è solo il materiale alterato che tende a scivolare gravitativamente, ma spesso anche l'argilla in posto. Perciò gli interventi di bonifica dovranno tener conto di queste diverse caratteristiche, in modo da costituire le opere avendo presenti la maggiore plasticità e mobilità dell'argilla.

Le zone di intervento in cui sono stati prelevati i campioni sono a W di Faetano, dove le Argille Scagliose, con lenti di Argille Rosse, vengono a contatto con le Argille Plioceniche costituendo un bacino misto tra i due litotipi.

Una zona in forte erosione è anche ad E di Chiusa, sovrastata dal Monte della Mandra.

Un'ultima zona a calanchi delle Argille Scagliose si trova nei pressi del confine settentrionale, in corrispondenza del fosso del Re che versa le sue acque nel fiume Marecchia.

Complessivamente lo studio geologico è stato effettuato sulle sei zone indicate per ottenere le caratteristiche delle argille non solo delle due formazioni predominanti in San Marino, ma dei diversi livelli di una formazione stessa, con particolare riguardo a quella pliocenica che presenta una stratificazione continua e regolare.

2.4. Aspetti geomorfologici e caratteristiche fisico-chimiche delle formazioni argillose

Nel corso di alcuni sopralluoghi si è provveduto ad effettuare una campionatura sufficientemente significativa per definire i litotipi delle diverse formazioni attraverso le principali caratteristiche fisiche, chimiche e mineralogiche.

Lo studio in laboratorio dei campioni raccolti permette ora di dare un quadro generale comparativo dei materiali argillosi dei territori della Repubblica.

Le prove effettuate sono:

- Analisi granulometriche, effettuate con setacci tarati e pipette di Andreasen.

- Limiti secondo Atterberg per la determinazione dell'indice di plasticità e dell'angolo di attrito interno.
- Peso specifico per il calcolo delle spinte.
- Esame diffrattometrico ai raggi X e analisi termiche differenziali per stabilire la composizione mineralogica.
- Analisi chimiche quantitative.

2.4.1 Analisi granulometriche

I risultati sono riportati nella tavola 1.

Formazione delle Argille Marmose Pliocenico-Calabriane.

I campioni esaminati 1-2-3 sono della zona di Domagnano.

I campioni 1-2 sono presi nella parte alta; il campione 1 appartiene a uno strato argilloso, il campione 2 ad un interstrato più arenaceo e il campione 3 pure argilloso, viene dalla parte centrale del vallone.

I campioni tipici della formazione (1-3) risultano argille limose con percentuale insignificante di sabbia. Si ha perciò un'alta impermeabilità.

Gli interstrati sabbiosi (Camp. 2) potrebbero rappresentare vie d'acqua se non ci si trovasse di fronte a strati suborizzontali, che perciò presentano superfici esposte assorbenti ridottissime. Questi strati sabbiosi rappresentano meno dell'1% della massa totale, perciò hanno una modestissima influenza anche nella composizione media dei prodotti dilavati e accumulati al fondo dei valloni che rappresentano i materiali più soggetti a movimenti gravitativi.

I campioni 6-7 provengono dalla zona a occidente di Faetano che è in parte nelle Argille Marnose Pliocenico-calabriane, in parte nelle Argille Scagliose. Il campione 6 è stato raccolto nella parte più occidentale, nelle vicinanze di Cà Rigo; il campione a strati arenacei, complesso che forma la base del Pliocene. Esso si trova nella parte orientale dell'affioramento. Questi campioni presentano le stesse caratteristiche di quelli argillosi dell'affioramento di Domagnano, con prevalenza della porzione più fine e quantità più irrisoria di sabbia. Certamente il significato geologico del campione 7 che è in strati intercalati con quelli arenacei è diverso da quello dei campioni che costituiscono grandi bancate argillose. Infatti gli strati arenacei costituiscono componenti rigide che danno maggiore stabilità alla formazione. Questa struttura influisce notevolmente sulla permeabilità.

Il campione 8 viene dalla zona Ciarulla, presso il confine settentrionale della Repubblica.

Il campione 14 viene invece dalla zona di Case Ventose, attraversa dal Fosso della Flocca.

Questi due affioramenti, sempre solcati da calanchi, rappresentano la parte superiore della formazione pliocenico-calabriana.

Si osserva che non vi sono sostanziali differenze nella composizione granulometrica dei campioni della parte media della formazione (Domagnano) e della parte inferiore (Faetano).

Si tratta sempre di insediamenti a prevalente composizione argillosa, quasi privi di sabbia, perciò ad alta impermeabilità.

Formazione delle Argille Scagliose.

I campioni 4 - 5 appartengono alla stessa zona di Faetano, che per circa la metà, è nelle Argille di Faetano, che per circa la metà, è nelle Argille Marnose Pliocenico-calabriane. Il contatto tra le due formazioni è tettonico.

Il campione 4 rappresenta l'argilla piu' comune, di colore grigio, caotica, contenente frammenti litoidi; il campione 5 appartiene ad una lente di argilla rossa che, con tutta probabilità costituiva un livello continuo con andamento circa N - S, smembrato successivamente dalla tettonizzazione.

Dal punto di vista fgrnulometrico i due campioni sono pressochè identici e contengono un'altissima percentuale di argilla. Si possono perciò definire argille propriamente dette. L'impermeabilità è elevatissima, nettamente superiore anche quella, pure elevata, delle Argille Marnose Pliocenico-calibrane.

I campioni 9 - 10 provengono dalla testata del Rio Cà Chiavello.

Il vallone è solcato in argille eterogenee, tra cui un parte nerastra con qualche fiammata rossa, attraversata da filoncelli di calcite fibrosa, il restante costituito da normale argilla grigia caotica ricca di inclusi litoidi.

Il campione 9 è di argilla nerastra, il campione 10 è di argilla grigia.

Le caratteristiche sono analoghe. Si raggiunge qui nel campione 9 il massimo di percentuale di argilla, mentre nel campione 10 si fa sentire, sulle percentuali, la presenza di materiale litoide.

Il campione 11 proviene dalla vasta zona della valle del Torrente San Marino, dove predominano argille grigie includenti calcari verdognoli.

Vi è anche qualche chiazza di argilla nerastra con piccole lenti rosse.

Il campione è stato raccolto nei calanchi sottostanti la carrozzabile di Chiesanuova all'altezza della località "La Fratta" e appartiene alle argille nerastre.

Le caratteristiche sono le stesse nei campioni precedenti.

Il Campione 13 è stato raccolto nei calanchi che scendono al "Fosso del Re" presso il confine settentrionale dello Stato.

La zona è costituita da argille prevalentemente grigio-verdastre con qualche firmata rossa, contenenti frammenti calcarei.

Il campione si presenta minutamente scagliettato.

I risultati dell'analisi granulometrica confermano quanto si è già visto negli altri campioni, ossia un'altissima percentuale di frazione argillosa.

Complessivamente i campioni delle Argille Scagliose sono molto simili tra loro e caratterizzati da una grande prevalenza dell'argilla.

Questo fatto li distingue nettamente dal punto di vista granulometrico delle Argille Marnose Pliocenico-calabrianne che hanno alte percentuali anche di limo. La costanza di valori delle Argille Scagliose consente di affrontare con i lavori di bonifica, considerandole di tipo uniforme.

Formazione Messiniana.

Il campione 12 è stato raccolto nei calanchi posti a NE della località "I Gessi", dove affiora effettivamente un lembo di roccia gessosa a grandi cristalli. L'argilla si presenta di colore grigio, omogeneo, ricca di resti fossili.

I risultati dell'analisi granulometrica la pongono sullo stesso livello delle Argille Marnose Pliocenico-calabrianne con percentuale di frazione argillosa non molto superiore a quella, pure abbondante, del limo.

E' da pensare che, salvo un'eventuale conferma attraverso le altre prove, anche le caratteristiche fisiche siano molto vicine.

2.4.2 Peso specifico

Il peso specifico di tutti i campioni raccolti è stato determinato col picnometro.

I risultati sono riportati nella tavola 2.

Si può osservare che le differenze granulometriche e mineralogiche non influenzano il peso specifico delle masse argillose appartenenti a formazioni diverse. Ciò indica che nel calcolo delle spinte tutte le argille del territorio vanno considerate allo stesso livello, ossia per un peso specifico medio di 2.57.

Unico valore eccezionalmente basso è quello del campione 11 dove è presumibile l'influenza di contenuti organici.

2.4.3. Limiti di Atterberg

Attraverso i limiti di liquidità e di plasticità si sono ricavati i valori dell'indice di plasticità e dell'angolo di attrito interno. Specialmente quest'ultimo assume grande importanza per valutare la stabilità dei terreni sciolti accumulati sul fondo delle incisioni e delle piccole valli, in seguito al dilavamento.

I risultati sono riportati nella tavola 3.

Si può osservare che nelle argille marnose del Pliocene si hanno valori abbastanza uniformi, che, come Indice di Plasticità variano da 26.1 a 38.4. Fa eccezione il campione proveniente dallo strato sabbioso che mostra una plasticità nettamente inferiore: l'angolo di attrito interno da 19°30' a 23°30'. Quest'ultimo valore è il più frequente. Logicamente il campione dello strato arenaceo presenta un valore superiore che si riferisce specialmente alla parte limosa. Questi valori sono sensibilmente inferiori a quelli di altre argille marnose plioceniche dell'Emilia Romagna che solitamente fanno registrare angoli sui 25° - 26°.

La plasticità delle Argille Scagliose fa registrare un grosso salto quantitativo rispetto a quella delle argille precedenti. Analogamente gli angoli di attrito interno subiscono una drastica riduzione con tendenza a portarsi a 0° come si verifica nel campione 11. E' perciò evidente la tendenza ai movimenti gravitativi di queste argille. Fa eccezione il solo campione 13 i cui valori anomali sono giustificati dall'assenza di montmorillonite.

Queste caratteristiche sono in perfetto accordo con quanto è stato verificato in altre argille scagliose.

Il campione di argilla messiniana ha un comportamento del tutto analogo a quello delle argille pliocenico-calabriane.

2.4.4. Analisi diffrattometriche ai raggi X e analisi termiche differenziali

Dalle analisi diffrattometriche si ricava la composizione mineralogica, attraverso la quale è possibile giudicare le caratteristiche essenziali dei diversi minerali. E' possibile effettuare confronti tra i diversi litotipi.

I risultati sono riportati nella tavola 4 con indicazione della quantità valutata dei singoli minerali.

A parte il campione sabbioso (camp. 2) si nota una notevole uniformità nella composizione mineralogica delle Argille marnose del Pliocene - Calabriano.

Si tratta di minerali prevalentemente illitici, contenenti però sensibili quantità anche di caolinite e di montmorillonite, alle quali si aggiunge poca clorite. La presenza di montmorillonite non è carattere comune a tutte le argille marnose plioceniche calabrate dell'Emilia Romagna. Nella zona del comprensorio di Sassuolo, dove il materiale è usato a scopo ceramico la montmorillonite è quasi assente.

Per quel che riguarda i minerali non argillosi, si ha il normale arricchimento di quarzo e di calcite, con presenza a volte sensibile di dolomite. Anche questa presenza non costituisce un fattore comune a tutte le argille consimili del margine settentrionale dell'Appennino.

Il feldspato è forse il minerale più variabile in questa serie di campioni.

La composizione mineralogica giustifica il valore relativamente basso dell'angolo di attrito interno. Infatti la quantità di montmorillonite presente, che normalmente non troviamo in argille consimili di altre zone, determina una maggiore rigonfiabilità che si traduce in una mobilità più elevata.

L'unico campione esaminato della formazione messiniana presenta analogia con quelli della formazione pliocenico-calabriana soprattutto per l'abbondanza di carbonato di calcio e la presenza degli stessi minerali argillosi. Si nota però una maggiore quantità di caolinite e una scarsissima presenza di dolomite, che, ad esempio nel bolognese e nel reggiano, costituisce uno dei minerali più abbondanti di questo tipo di argilla.

Nel campo delle Argille Scagliose la differenza consiste nella quantità dei carbonati, soprattutto calcite. I campioni 10 - 11 ne sono molto ricchi. I campioni 5 - 9 ne sono privi; il campione 12 ne presenta una modesta quantità.

Altre variazioni si notano nelle percentuali di illite, in quelle di caolinite e soprattutto nella montmorillonite che fa registrare i suoi valori massimi nel campione 4 e nel campione 11.

Modeste le quantità di feldspato. La dolomite è sempre subordinata alla calcite. Queste argille risentono della caoticità della formazione alla quale appartengono con possibilità di miscele e interpenetrazioni tra elementi litologicamente diversi.

Le analisi termiche differenziate pongono in evidenza trasformazioni di minerali con assorbimento o sviluppo di calore. Nelle curve ottenute si può rilevare la presenza di sostanza organica in alcune argille, espressa da massimi esotermici tra 2550° e 400° C come nei campioni 11-3-4-7-9-10-11-12-13-14, di pirite nei campioni 3-6-7-8-12-14, di gesso nel campione 8.

2.4.5. Analisi chimiche

Le analisi chimiche sono state eseguite con metodo per fluorescenza a raggi X. Sono stati però impiegati altri metodi per la determinazione del sodio, della perdita al fuoco della CO₂.

I risultati sono riportati nella tavola 5. In essa si notano differenze tra i due gruppi, ma non di grande rilevanza, ad esempio nelle argille caotiche, sia grigie che rosse, la percentuale di Al₂O₃ è più elevata.

Si nota inoltre che nelle Argille Plioceniche la percentuale di K₂O indica abbondanza di illite in quantità superiore a quella esistente in molte argille emiliane dello stesso tipo. Questo fatto, unitamente alla presenza di montmorillonite, giustifica il valore relativamente basso dell'angolo di attrito interno.

Tabella non inserita pag. 424

2.4.6. Caratteristiche del suolo

Sulla sterilità delle argille plioceniche e scagliose molto si è scritto e discusso e fra tante teorie, discostandosi da quella dominante che attribuiva solo alle caratteristiche fisiche delle argille la causa della loro improduttività, la voce del Pratolongo è senz'altro una delle più autorevoli.

Le cause tipiche della sterilità vengono da Lui imputate a tre fattori principali: al potere riducente, alla salsedine e all'alcalinità delle argille.

Secondo la sua teorie il potere riducente è da riferirsi ai sali ferrosi, particolarmente sotto forma di solfuro che, nelle due modificazioni di pirite e marcasite, sembra determinare il colore cinereo di tali formazioni.

La salsedine, sempre secondo il Pratolongo, è conseguente al contenuto di cloruri e di solfati alcalini per cui, oltre certi limiti, è capace di annullare qualsiasi vegetazione.

Il terzo elemento negativo è dato dall'alcalinità che è causa della eccessiva compattezza delle argille allo stato secco e della loro facile dilavabilità allo stato umido.

Essa, con valori Ph da 8,0 a 8,2 deriva generalmente da carbonato di calcio, mentre valori più elevati vengono attribuiti a composti colloidali d'assorbimento prevalentemente sodici oppure a carbonati basici.

Per i gradi di alcalinità minori si ritiene debba ricercarsi la causa nella diversa grossezza delle particelle del calcare che influisce sulla solubilità del calcare stesso.

Le argille plioceniche, pur essendo povere di azoto, non sono del tutto prive di sostanze nutritive che possono essere attivate correggendo il loro stato fisico ossia intervenendo sulla loro compattezza.

Conseguentemente a tale azione, attuata con la lavorazione del terreno, si ottiene anche una modificazione chimica, perché con l'aerazione si ottiene anche una modificazione chimica, perché con l'aerazione si ottengono processi di ossigenazione atti a moderare l'alcalinità e processi di dilavamento capaci di diminuire la salinità.

Se poi col ripetersi delle lavorazioni, il processo naturale di trasformazione viene accelerato con concimazioni organiche-azotate, in pochi anni, dagli sterili terreni argillosi si ottengono buoni terreni agrari.

Dovendo però oggi pensare alle lavorazioni meccaniche, c'è un ostacolo che è, nella maggior parte dei casi, dato dal fattore pendenza che, seppure attenuata con le opere di imbrigliamento e di scoronamento delle creste calanchive, rimarrà per lo più proibitiva per l'uso di mezzi meccanici ed è per questo che, come già affermato, si ritiene che la prevalente destinazione dei terreni conquistati sia quella a pascolo.

2.4.7. Indicazioni generali per l'esecuzione delle opere

Le due principali formazioni argillose esistenti nel territorio della Repubblica di San Marino sono:

le Argille Marnose Pliocenico-calabrianne e le Argille Scagliose indicate anche col nome di Caotico.

Il modesto affioramento di Argille Messiniane si può assimilare per composizione e caratteristiche tecniche alle Argille Marnose Pliocenico-calabrianne.

Le principali differenze tra queste due formazioni sono rappresentate da una granulometria più fine nelle argille scagliose e dalla composizione mineralogica che presenta maggior quantità di montmorillonite nelle Argille Scagliose. Queste due caratteristiche generano nelle Argille Scagliose una plasticità molto più elevata, come del resto risulta dagli indici ricavati coi Limiti di Aterberg e un angolo di attrito interno, di conseguenza, assai più basso. Perciò i più gravi problemi di stabilità sono legati a questo tipo di argilla e localizzati in quelle zone dove esse sono in affioramento (vedi carta litologica). In questi terreni le opere di bonifica dovranno tener conto dei bassi valori di nella costruzione di dighe, nella preparazione di scarpate. Le opere di drenaggio dovranno essere difese dalla facile penetrazione di materiale ultrafino, inoltre si dovrà avere presente la caratteristica delle Argille Scagliose montmorillonitiche di un forte potere di rigonfiamento a contatto con l'acqua e di un conseguente forte ritiro con l'essicamento. Va tenuto presente che le Argille Scagliose costituiscono una unità assai eterogenea perciò localmente possono avere influenza certi fattori tra cui la composizione chimica. Ad esempio la presenza in alcuni tipi di forti quantità di carbonati porta ad una minor plasticità e a una minor rigonfiabilità e può influire anche sulla caratteristica alta impermeabilità di queste argille.

Le condizioni delle Argille Marnose Pliocenico-calabrianne sono evidentemente migliori, però se consideriamo questo litotipo nella sua diffusione Emiliano-Romagnola, vediamo che le Argille Marnose della Repubblica di San Marino hanno caratteristiche di stabilità inferiori a quelle di molte altre zone dell'Emilia Romagna. Ciò dipende dalla forte percentuale d'illite e dalla costante presenza

di montmorillonite anche se in piccole quantità. Da ciò deriva un angolo di attrito interno che è sensibilmente più basso di quello riscontrato in analoghi litotipi in altre zone.

Perciò tenendo conto anche di una compattazione con mezzi meccanici, le scarpate di terrapieni costituiti con materiale sciolto dovranno avere un angolo d'inclinazione inferiore a 35° e le scarpate naturali in argilla sana, preconsolidata non dovranno raggiungere i 45°.

Per i drenaggi le Argille Marnose Pliocenico-calabrianee si comporteranno come quelle delle altre zone della regione, avendo una granulometria del tutto analoga.

3. SUDDIVISIONE CATASTALE DEL TERRITORIO

E SUPERFICIE CALANCHIVA

La superficie complessiva della Repubblica di San Marino è di 6119.61.03 ettari così ripartita per classi catastali:

1) zona urbanizzata ha 362.35.50(5,9%)

2) acque pubbliche ha 70.78.45(1,2%)

3) strade pubbliche ha 198.83.75(3,2%)

4) ferrovia ha 14.49.34(0,2%)

5) giardini pubblici ha 0.38.02 =

6) cave ha 3.90.80(0,6%)

7) antichità e monumenti ha 0.31.83 =

8) terreni coltivabili ha 4467.67.01(73%)

9) terreni boschivi ha 335.98.97(5,5%)

10) terreni calanchivi ha 664.87.36(10,8%)

Totale ha 6119.61.03

Dall'esame dei dati catastali si evince con immediatezza l'importanza che ha l'agricoltura, e marginalmente anche il bosco, nel territorio della Repubblica, che coprono complessivamente quasi l'80% della superficie.

Si capisce anche di più il significato del Convegno annuale sui problemi dell'agricoltura sammarinese allo scopo di valorizzarla e di farla conoscere sempre di più per il peso che occupa nell'economia locale e per il fatto che costituisce sempre, anche di fronte al crescere del movimento turistico e dell'apparato industriale, un elemento socio-economico di base e quindi di tutto rispetto.

Se ad esso viene direttamente o indirettamente la difesa del suolo e quindi la conservazione del territorio, il discorso dell'agricoltura per San Marino, anche in considerazione della sua limitatezza territoriale, assume un rilievo tale da metterla senz'altro al primo posto.

Un'altro dato che colpisce è quello riferito ai calanchi che con i loro 665 ettari incidono per circa l'11% sul territorio.

Tale dato è riferito solo alla superficie calanchiva degradata vista un'ottica macroscopica, ma in effetti ben più vasta è la superficie calanchiva se si tiene conto anche dei terreni in via di dissesto, limitrofi ai calanchi veri e propri.

Nella relazione del 1951 l'Ing. Zani calcolava che le zone calanchive fortemente erose, prive di vegetazione, fossero n. 33, con superfici variabili da 2 a 86 ettari, per complessivi 607 ettari e di ogni zona indicava approssimativamente la località e la superficie.

Aggiungeva inoltre che i terreni limitrofi in fase di degradazione calanchiva erano di "1300 tornature" pari a circa 440 ettari.

Complessivamente stimava quindi la superficie calanchiva pari a 111047 ettari.

Pur non avendo dubbio alcuno sulla attendibilità dei dati di tale indagine, data la perfetta conoscenza che l'Autore aveva del territorio, per curiosità abbiamo voluto verificarli e, per quanto risulta dal nostro rilievo, è risultato che i terreni calanchivi suddivisi in "vegetali calanchivi" irrecuperabili, terreni in fase di degradazione calanchiva (recuperabili) e terreni argillosi in dissesto (recuperabili), sommano complessivamente a 1187 ettari.

Il risultato non è di molto superiore a quello dello Zani (+13,5%) e ciò è verosimile se si pensa al progredire della degradazione in questi ultimi 25 anni.

In conclusione, fra calanchi formati e calanchi in formazione, abbiamo che ne 1187 Ha, pari al 11,95% dell'intera superficie, quasi 1/5 dell'intero territorio, oltre che essere improduttivi, costituiscono un pericolo reale per ogni attività nell'ambito della Repubblica.

E' pertanto necessario e urgente provvedere alla loro bonifica.

Suddivisi nelle tre categorie sopraindicate, il territorio calanchivo risulta così ripartito.

1) ventagli calanchivi

non recuperabili ha 173 (14,5%)

2) terreni in fase di degradazione

calanchiva (recuperabili) ha 434 (36,5%)

3) terreni argillosi in dissesto

(recuperabili) ha 580 (49,0%)

Totale ha 1.187

Circa la loro distribuzione nelle varie unità idrografica, si rimanda alla lettura della cartografia allegato.

Per meglio interpretare la classificazione dei tre aspetti calanchivi individuati, è opportuno tentare una loro descrizione:

1) Venagli calanchivi (ha 173)

Costituiscono la forma più tipica; si presentano come un paesaggio grigio di roccia nuda con una morfologia caratterizzata da un sistema di vallecole ripide e profonde, frequentemente disposte a ventaglio, separate l'una dall'altro da sottilissime "creste".

2) Terreni in fase di degradazione calanchive (ha 434)

Sono quelli adiacenti alle forme calanchive tipiche di cui sopra, che manifestano già chiaramente una morfologia calancoide, ma che non sono ancora ridotti a roccia nuda. Con interventi appropriati e tempestivi possono essere quasi tutti recuperati.

3) Terreni argillosi in dissesto (ha 580)

Come tali sono stati considerati per grandi e medie aree tutti quei terreni ricadenti nei bacini calanchivi in situazione di dissesto generalizzato anche se coperti da vegetazione spontanea e talvolta parzialmente utilizzati (pascolo).

Sono tutti terreni recuperabili.

A commento dei dati offerti dalla tabella sopra illustrata, si può dire che nel complesso dell'area calanchiva, quella dei calanchi veri e propri, di soli 173 ettari, una volta arginata e contenuta, non desta preoccupazione.

E' invece significativa la possibilità di recupero di oltre mille ettari appartenenti alla "facies" calanchiva minore che, se abbandonati, volgerebbero in breve alla "facies" calanchiva tipica.

Nel giro di un decennio, o poco più, si ha quindi la possibilità di conquistare circa l'85% della superficie calanchiva che, nell'ambito territoriale della Repubblica, costituisce ben il 16,5%.

4. PROBLEMI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA E IDRAULICA AGRARIA

Da quanto finora illustrato appare evidente che alla sicurezza ed al miglioramento socio-economico del territorio si oppongono situazioni idrauliche ed idraulico-agrarie disastrose per cui i terreni degradano sempre di più con un conseguente decadimento delle imprese agricole manifestando sempre più precarie condizioni di stabilità.

Di questo passo i torrenti, resi ancor più impetuosi dalla crescente area di ruscellamento e dall'aumentata portata solida, aumentando lo squilibrio di quelli recipienti che arrecheranno con sempre maggiore frequenza, esondazione e danni anche nella sottostante pianura.

Si dovrà quindi intervenire con le seguenti opere:

a) Opere d'interesse generale:

- 1) sistemazione idraulica dei torrenti principali;
 - 2) sistemazione di fondo dei loro sottobacini calanchivi;
 - 3) rinsaldamento delle pendici in frana;
 - 4) rimboschimento e ricostituzione dei boschi deteriorati;
 - 5) costruzione di strade di servizio.
- b) Opere d'interesse particolare della proprietà singole e associate
- 1) sistemazione idraulico-agraria dei terreni;
 - 2) messa a coltura dei terreni incolti e di quelli recuperati;
 - 3) miglioramento colturali nei terreni mal coltivati;
 - 4) piantagioni legnose nelle aree bonificate.

Con l'esecuzione di queste due categorie di opere, dove le seconde sono necessariamente dipendenti dalle prime, si ritiene di dare, oltre, che sicurezza idrogeologica, un concreto apporto alla conversazione del suolo hanno su tutte le attività socio-economiche.

Tali obiettivi si armonizzano perfettamente con le finalità enunciate dalla legge sul Piano di Sviluppo dell'Agricoltura Sammarinese approvata dal Consiglio Grande e Generale nella seduta del 20 marzo 111974.

Il presente studio ha infatti trovata la sua matrice in tale provvedimento legislativo che agli artt. 13 e 14 prevede la stesura di un piano organico generale di bonifica delle zone calanchive stabilendo anche le modalità per la sua realizzazione e per la sua manutenzione.

La sistemazione idraulica dei corsi d'acqua principali non è possibile con il semplice inalveamento dei corsi d'acqua, con le arginature o con altre opere idrauliche.

Lo squilibrio apportato dalle piene improvvise renderebbe ben presto insufficienti le costose opere, perché rese inutili dalla crescente ondata di portata solida che aumenta proporzionalmente all'espandersi dell'erosione.

Con la diminuzione dell'insidia solida idrologicamente si ottengono due grandi vantaggi:

- 1) la depressione del livello di piena a causa dell'aumentata velocità della corrente;
- 2) la regolarizzazione della linea di corrente per i diminuiti depositi di materiali lapidei in alveo.

"E' contro questa causa originaria del male che va studiata l'offensiva e non già contro le forze nemiche già organizzate nelle trincee dei fossati e dei burroni, o sboccanti, sempre più formidabili, nell'alveo delle grandi arterie dei fiumi.

E' nell'area del ruscellamento che bisogna scovarle e batterle isolatamente impedendo così che giungano intatte sulla linea delle estreme difese".

Ciò diceva nella sua dotta relazione il Prof. Giuseppe Di Tella a Napoli nel Primo Congresso delle Bonifiche del 1933.

Sulla base di questo principio si è infatti presa in esame la sistemazione idraulica di ogni unità idrografica prevedendo sia le opere di correzione che quelle di consolidamento computandole la relativa spesa.

4.1. Opere di carattere intensivo

Dopo quanto premesso e considerato, le opere a carattere intensivo da eseguirsi possono essere distinte in:

- a) opere trasversali
- b) opere longitudinali

Le prime servono a difendere o a modificare utilmente il profilo dell'alveo e consistono in briglie, traverse, soglie, argini trasversali, ecc.

Le seconde servono a difendere le sponde dalle erosioni e consistono in difese repellenti, difese radenti, argini longitudinali, inalveamenti ecc.

Nei corsi principali una parte di queste opere hanno carattere d'urgenza, la rimanente parte verrà eseguita man mano che le condizioni idrauliche del corso d'acqua lo richiederanno, in relazione al miglioramento che l'estendersi della sistemazione apporterà al regime generale.

Per quanto si riferisce ai bacini calanchivi il concetto fondamentale deve essere quello di una progressione d'interventi dal basso verso l'alto resi possibili da modeste strade di servizio che risalgono il fondo valle, indispensabili per l'esecuzione delle opere idrauliche prima, utilissime per le necessità dell'agricoltura e per la manutenzione delle stesse opere poi.

Il tipo di opera prescritto più diffusamente è quello trasversale, più comunemente definito "briglia", perché atta a frenare la corrente e a trattenere il materiale di trasporto di un corso d'acqua.

Con le briglie si ottiene inoltre la correzione del profilo d'alveo per cui diminuiscono i tempi di corrivazione, si attenua la velocità della corrente, si consolidano le falde laterali e, con l'innalzamento dei fondi-alveo per mezzo delle "colmate" si ottiene un relativo ampliamento dei terreni sovrastanti che possono così essere meglio utilizzati.

Tale categoria di opere, per le diverse soluzioni strutturali che possono essere trovate in dipendenza delle caratteristiche geo-morfologiche e geo-tecniche del luogo dove vanno costruite, possono così distinguersi:

- 1) Briglie miste con argini laterali in terra e corpo centrale in muratura o calcestruzzo di cemento:

- a) a scatola

b) a scivolo

2) Briglie interamente in terra con scivolo rivestito in calcestruzzo o in elementi prefabbricati

3) Briglie interamente in muratura o calcestruzzo di cemento:

a) a scivolo

b) a stramazzo

Per quanto riguarda la preferenza da dare all'una o all'altro tipo di briglia, e prescindendo ovviamente dalle scelte di fare in casi particolari, si può senz'altro affermare che il primo tipo è generalmente impiegato nel fondo-valle e nella parte bassa delle diramazioni principali così da costituire una solida base per il progredire della sistemazione. Per questa loro funzione vengono normalmente chiamate "briglie di testa" e possono avere altezze variabili fino ad un massimo di 8-9 m..

Il secondo tipo è quello impiegato nei sottobacini calanchivi, ossia nella parte più alta e nelle diramazioni secondarie del bacino (dove maggiore è il dissesto).

Il terzo tipo, ossia le briglie interamente in calcestruzzo sono generalmente riservate ai corsi d'acqua principali o in quelli secondari, fuori dei bacini calanchivi, nelle zone con fondo roccioso o d'origine alluvionale.

Per maggiore chiarezza si ritiene opportuno descrivere sommariamente i vari tipi.

4.1.1 Briglia in terra con corpo centrale a "scatola" in calcestruzzo

Il tipo a "scatola" è costituito da un muro frontale a monte, la cui sommità (sagomata secondo l'area richiesta dai calcoli per lo sfioratore) funziona da bocca a stramazzo. L'acqua cade su una platea delimitata lateralmente da due muri che, partendo dall'altezza massima del muro frontale, scendendo verso valle con la pendenza del 2/3 fino alla controbriglia, alta in genere al centom. 0,50-1 che delimita a valle la platea e ripete la sagoma dello sfioratore a monte. In tal modo la platea di fondazione si trova costantemente sommersa da uno strato di acqua alto almeno mezzo metro, che assorbe la forza d'urto dell'acqua di stramazzo dissipandone energia e velocità. Tutta la struttura è costruita in calcestruzzo debolmente armato, con uno spessore minimo di m. 0,50, dosatura di almeno ql. 3,5 di cemento al metro cubo, e armatura leggera incrociata in acciaio nervato in prossimità dei due lembi. Ciò allo scopo di assorbire gli sforzi di tensione che possono prodotti - dall'esterno verso l'interno - dalla spinta degli argini laterali in terra non ancora costipati, e anche - dall'interno verso l'esterno - dalle acque ricadenti dallo stramazzo nel corso di piene particolarmente impetuose.

Il collegamento degli argini laterali in terra al corpo centrale avviene mediante due diaframmi in calcestruzzo, costruiti in continuazione del paramento verticale a monte, che s'inseriscono al centro degli argini stessi, costruiti con le pendenze di scarpata precedentemente indicate, allo scopo di ottenere una struttura senza soluzioni di continuità, che potrebbero favorire pericolose infiltrazioni d'acqua. (v. fig. 1)

4.1.2. Briglia in terra con corpo centrale "a scivolo" in calcestruzzo

Nel tipo "a scivolo" il corpo centrale ha una larghezza corrispondente a quello dello sfioratore (dimensionato secondo i calcoli di cui si parla altrove), maggiorato dello spessore dei muri d'ala atti a contenere la lama d'acqua.

Il suo paramento a monte - contro il quale si formerà la colmata - è verticale, mentre quello a valle, che deve accompagnare dolcemente la discesa dell'acqua senza brusche cadute né rigurgiti, è inclinato a 33° (pendenza del $2/3$). Lo scivolo è completato da due tratti in piano di cui uno breve alla sommità della gaveta e l'altro più lungo alla base, a esso collegati con raccordi curvilinei. Il tratto in piano alla base dello scivolo, ove l'acqua ha ancora una discreta forza d'urto, è delimitato a valle da una piccola controbriglia alta in genere m. 0,50-0,80, in modo da formare un bacino di smorzamento, atto a dissipare la residua energia di caduta dell'acqua, e a limitare la velocità fino a valori prossimi allo zero.

Per la costruzione degli argini laterali e per il sempre opportuno completamento del muro frontale con diaframmi, valgono le considerazioni fatte per la griglia a scatola (v. fig. 2)

4.1.3. Briglia in terra con scivolo rivestito in calcestruzzo

È costituita da un'argine trasversale "in terra" ben compattato, a sezione trapezoidale di altezza non superiore ai 5-6 m. avente un coronamento della larghezza di m. 2 e le scarpate con pendenza dell' $1/2$ o del $2/3$ secondo la natura del terreno.

A tale proposito si raccomanda, per le considerazioni fatte nel capitolo riferito alla parte geologica (dove sono evidenziate le caratteristiche diverse dei due tipi principali di argille), che nella zona delle argille plioceniche le scarpate abbiano la pendenza del $2/3$ verso valle e dell' $1/2$ verso monte e che in quella delle argille scagliose le stesse siano sempre dell' $1/2$ sia verso valle che verso monte.

Il rilevato è provvisto, generalmente nella parte centrale, di un apposito sfioramento per lo smaltimento delle acque che defluiscono poi lungo la scarpata fino a raggiungere il terreno naturale per mezzo di una canalizzazione, aperta nella scarpata stessa, avente una sezione trasversale trapezoidale corrispondente a quella dello sfioratore.

La struttura in calcestruzzo viene ad essere un vero e proprio rivestimento di una cunetta "a scivolo" scavata lungo il paramento a valle dello sbarramento; per economia detto rivestimento può essere limitato al fondo e alla parte inferiore delle sponde per un'altezza di 30-50 cm. dato che la rimanente parte delle sponde può essere rivestita di sole zolle erbose consolidate con inerbimento.

È necessario però che gli scivoli in calcestruzzo, eventualmente anche leggermente armati, poggino su piani sufficientemente stabili ed a tale proposito, si raccomanda che gli scivoli vengano costruiti almeno dopo un anno o anche due dalla costruzione del rilevato perché, solo dopo un certo tempo, esso può raggiungere un'adeguata compattezza.

In tale periodo si crea il problema di provvedere allo scarico delle acque d'invaso evitando che tracimino disordinatamente dal coronamento della briglia ed a tale scopo si deve creare uno sfioratore provvisorio, generalmente ottenuto lateralmente sulla pendice in corrispondenza di una delle due spalle della briglia, possibilmente senza incidere il rilevato, scavando su terreno naturale.

Sarà opportuno scavare la soglia di tale canalizzazione ad una quota più bassa di quella che sarà poi lo sfiorare definitivo, sia per ottenere un maggiore franco di sicurezza, sia per rendere più difficili le infiltrazioni nel rilevato limitando l'altezza dell'invaso.

In attesa di poter costruire lo scarico definitivo si manifesteranno danni di vario genere, ma saranno quasi sempre di piccola entità e facilmente rimediabili.

In pochi anni, dato l'enorme trasporto solido, la briglia sarà completamente interrata a monte e non vi sarà più pericolo a condizione che venga canalizzata la "colmata" creata e che venga tenuto costantemente funzionante lo sfioratore.

Per le briglie più piccole e nei bacini di superficie molto limitata, per la costruzione dello scivolo potranno essere impiegati elementi prefabbricati ad incastro del tipo usato sulle autostrade del tipo XZ.

In ogni caso, per ogni bacino e sottobacino dovrà essere sempre dimensionato lo sfioratore in base ai deflussi massimi ricavati dalla "curva d'involuppo".

Tale tipo di briglia, è l'unico mezzo efficace per combattere il calanco essendo impossibile, oltre che troppo costoso, intervenire con altri mezzi; essa si presenta inoltre all'alzamento graduale così da formare uno sbarramento sempre più alto ed efficiente senza il rischio di essere travolto. Con avanzamento scalare la briglia potrà addentrarsi sempre più nell'anfiteatro calanchivo bloccandolo e contenendo il suo sviluppo.

Confrontando i due tipi di briglie si può senz'altro dire che quella "a scatola" è in linea di massima sicura e conveniente fino a circa m. 5 di altezza, mentre la briglia "a scivolo" dà sicura affidabilità anche per altezze superiori. Superando il 5 metri di altezza, la briglia a scatola diviene più difficoltosa come costruzione (ponteggi, armature in ferro ecc.) e d'altra parte l'acqua di piena, che cade con impeto dallo sfioratore a stramazzo, può produrre col tempo danni difficilmente riparabili alla platea di fondazione.

In entrambi i tipi di sfioratore, che normalmente costituiscono la parte centrale della briglia, il manufatto s'innesta nei rilevati laterali che hanno la consueta sezione trapezoidale, per mezzo di due muri (diaframmi) che s'interrano negli argini trasversali per tratto più o meno lungo.

Con tale accorgimento si evita il pericolo delle infiltrazioni lungo la linea tra sfioratore e rilevato che costituisce sempre il punto più debole di tutta l'opera.

Del tutto particolare e non assimilabile ai tipi precedenti è la briglia "a pozzo" che è costituito da un condotto verticale in tubi di cemento di sufficiente ampiezza, posto a monte dell'argine di sbarramento, che si innesta su di uno orizzontale di maggiore ampiezza attraversante l'argine alla base.

È comunque un tipo poco usato per gli inconvenienti che possono derivare dalla occlusione parziale o totale del pozzo e, pur essendo un tipo economico, in genere non è consigliabile se non per risolvere qualche caso particolare ove non si possa ricorrere al tipo precedente (v. fig. 3)

4.1.4. Briglia in calcestruzzo

Nessuna briglia di questo tipo è prescritta nel piano.

Sconsigliabili nelle zone calanchive vere e proprie, dovranno essere riservate nelle aste principali dei torrenti dove è possibile contrare su buone fondazioni.

Il tipo "a stramazzo" è costituito o da un muro "ad arco" impostato nelle sponde, che devono essere molto solide, calcolato come una vera e propria opera di ritenuta ad arco, o da un semplice muro attraversante il torrente, calcolato "a gravità". In questo caso l'opera è comunemente chiamata "traversa".

Per quanto si riferisce alla "gaveta" essa dovrà essere opportunamente calcolata di volta in volta con grande prudenza; particolare cura dovrà essere posta alla costruzione del "coronamento", che dovrà sporgere verso valle, usando materiale della miglior qualità in grado di sopportare i colpi e l'abrasione del materiale trasportato.

In ambedue i tipi i parametri dei muri a valle saranno verticali in modo da non essere mai lambicati dalle acque, raggiungendo la sezione necessaria per la stabilità, con apposite scarpe e riseghe nel parametro a monte.

Il tipo "a scivolo", forse il più consigliabile nelle aste principali dei corsi di acqua più importanti, è dato da una struttura a gravità col paramento a monte verticale e quello a valle inclinato a non meno di 45° per tutta la lunghezza, così da servire anche da supporto allo scivolo che sarà costruito di dimensioni pari a quelle della gaveta a loro volta ottenute dal calcolo della massima piena.

Tipi di briglia analoghi a quelli descritti sono stati impiegati da tempo ed ampiamente sperimentati in zone calanchive molto simili a quelle di San Marino e di particolare rilievo appaiono i risultati ottenuti dal Consorzio di Brisighella nella vallate argillose delle province di Ravenna e di Forlì.

Tutti i tipi hanno dato buoni risultati, ma alcuni di essi si sono imposti per la loro semplicità di esecuzione e di funzionamento così da essere preferiti agli altri.

In genere i modelli "a scivolo" ed a "a scatola" hanno dato i risultati migliori, sia nelle briglie in terra che in quelle di pietrame o calcestruzzo di cemento; nel complesso si può dire che esse costituiscono il nerbo di tutta la sistemazione calanchiva eseguita nella predetta zona. Sono inoltre le più economiche e, quindi, salvo casi particolari, sono raccomandabili anche nelle zone argillose di San Marino.

Per una più facile interpretazione costruttiva delle briglie descritte si è provveduto a schematizzare le strutture dei tipi più caratteristici nei disegni allegati al presente Piano.

4.1.5. Le difese di sponde

Per la difesa delle sponde si prevede l'impiego di repellenti e difese radenti costruiti in gabbioni di filo di ferro zingato riempiti di pietrame, oppure in calcestruzzo di cemento.

Le difese in gabbioni sono costituite da elementi a scatola "Palvis" sovrapposti in due o più ordini ad una platea di fondazione pure in gabbioni, che ha lo scopo di proteggere il corpo centrale della difesa inclinandosi col bordo esterno verso il basso man mano che si produce l'escavazione di fondo da parte della corrente. A tale scopo è necessario che la platea sia sufficientemente ampia e sporgente e che i gabbioni di contenimento siano robusti e ben costruiti; quelli a doppia torsione e a forte zincatura offerti dalla Ditta Maccaferri di Bologna hanno sempre dato ottimi risultati.

Le difese in calcestruzzo, meno consigliate per la loro rigidità, potranno trovare impiego solo in pochi casi data la difficoltà di poterle gettare su solide basi di fondazione.

Tutte le difese, ed in particolare i repellenti, dovranno essere attentamente studiate di volta in volta scegliendo i tipi più adatti alle varie situazioni ed individuando con precisione la loro localizzazione.

Nei disegni delle opere più tipiche, allegati al presente Piano, sono schematizzate le principali strutture in gabbioni (repellente a martello e difesa radente) per una corretta loro esecuzione. (v. fig. 4).

4.1.6. I drenaggi

Per la sistemazione delle falde in frana per lo più soggette a fenomeni di smontamento, sono state previste opere di drenaggio in profondità accompagnate da eventuali modellanti del terreno per una corretta regimazione delle acque superficiali con fossette livellari e fossi collettori.

Una volta studiato, con opportuni sondaggi, il piano di scivolamento ed accertata la presenza di acqua sotterranea, dovrà essere studiata la direzione del drenaggio, la sua profondità e il punto di smaltimento delle acque drenate.

Data la scarsa permeabilità dei terreni argillosi, allo scopo di ottenere un vespaio drenante efficiente, si ritiene che esso debba svilupparsi notevolmente in altezza, così da non risultare ma eccessivamente sotterrato, e pertanto è consigliabile che il pietrame impiegato venga ingabbiato per una altezza non inferiore ai 2-3 m.

Oltre che aumentare la superficie di assorbimento, in questo modo si eviterà il pericolo di soluzioni di continuità nella struttura drenante a causa di movimenti del terreno, che pregiudicherebbero in breve la funzionalità dell'opera.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla costruzione del cunicolo nella parte più bassa dello scavo, adottando pietrame adatto o appositi elementi prefabbricati; anche il riempimento dei gabbioni dovrà essere fatto con particolare diligenza avendo riguardo che il materiale lapideo disponibile, in pezzatura decrescente dal basso verso l'alto, sia disposto a regola d'arte.

Anche di quest'opera, nei disegni allegati, viene dato un esempio. (v. fig. 4).

4.1.7. Strade di servizio.

Tenendo conto della loro primaria funzione che è quella di costruire le vie di accesso lungo i corsi d'acqua per la costruzione delle opere e per la successiva manutenzione, sono state concepite con criterio di stretta economia prevedendo uno sterro di ml. 5 di larghezza che consenta una sede stradale carreggiabile, massiciata con pietrame o ghiaione, dell'ampiezza di ml. 3 più due banchine di ml. 0,50 ed una cunetta a monte di ml. 1; tombini ed opere sussidiarie per quanto ritenuto necessario di volta in volta. (v. fig. 4)

4.2. Opere di carattere estensivo

Saranno attuate successivamente alla sistemazione di fondo e quindi costituiranno il secondo stadio della bonifica.

Sarà proprio in questa seconda fase che dovrà manifestarsi chiaramente il senso di responsabilità e la capacità imprenditoriale dell'agricoltore che, con iniziativa propria, fruendo dei benefici concessi dalla legge e sfruttando consapevolmente l'opera di bonifica svolta dallo Stato, potrà, recuperare

notevoli superfici calanchive, ora improduttive, a tutto vantaggio della propria azienda nell'interesse proprio e della collettività.

Trovando solida base nelle sistemazioni di fondo, l'imprenditore accorto ed intelligente potrà occuparsi tranquillamente della sistemazione delle proprie pendici calanchive modellando il terreno e curando la regimazione delle acque.

Per mezzo di tutti quei lavori, modesti ma utilissimi, che, come le piccole briglie nei fossi secondari, gli scoronamenti, le fossette livellari, i fossi di guardia, ecc., costituiscono mezzi semplici ma efficacissimi contro la degradazione del suolo, l'agricoltore avrà in breve la soddisfazione di vedere ampliata e presidiata la sua proprietà con vantaggio immediato e contemporaneamente si sentirà con orgoglio, partecipe di quell'ordine idro-geologico che, con l'azione combinata fra Stato e privati, verrà a profilarsi in modo evidente nel paesaggio generale.

5. SUDDIVISIONE IDROGRAFICA DEL TERRITORIO

Come già è stato detto in precedenza esponendo i criteri informativi del piano, il territorio della Repubblica è stato diviso in n. 11 "unità idrografiche" contrassegnate dalla lettera "A" alla lettera "M" che, oltre a rispecchiare particolari aspetti geo-morfologici offrono una più immediata visione della situazione idraulica e consentono come si vedrà in seguito, una più facile localizzazione degli interventi descritti nel Piano.

Essendo esse divise fra loro da confini naturali, spesso resi ancora più evidenti dalle strade che corrono lungo gli spartiacque, sono facilmente identificabili.

Partendo da sud e andando verso Nord, girando attorno al M. Titano in senso antiorario, si ha la seguente suddivisione ben evidenziata in tutta la cartografia di corredo al Piano:

Unità Idrografica

A Alto Maranoha 243

B Rio Cà Chiavello e Fosso della Rivaha 903

C Rio delle Saline e Rio Cà Mularoniha 158

D Fosso del Molino e Rio Fiumicello ha 830

E M. Olivo - Rancioneha 692

F Basso Ausaha 388

G Medio e Alto Ausaha 837

H Fosso del Reha 372

I Basso Torrente San Marinoha 315

L Torrente San Marino medio-altoha 1.020

M Fosso di Fiorentino ha 362

TOTALE ha. 6.120

5.1. Le unità idrografiche

Prima di entrare in ogni bacino con la localizzazione e la descrizione delle opere da attuare, si ritiene opportuna la descrizione sommaria di ogni unità idrografica seguendo l'ordine di cui sopra, indicando con precisione i suoi confini, le sue principali caratteristiche geo-morfologiche, idrografiche e mettendo in luce le sue necessità sistematorie.

5.1.. A) Alto Marano

Comprende tutta la falda sinistra del torrente Marano dal confine di Stato verso sud fino alla confluenza del Rio Cà Chiavello verso Nord, e pochi ettari della falda destra nella zona medesima.

Occupava una superficie di 243 ettari ed è la più piccola delle undici unità idrografiche dopo quella delle Salino-Rio Mularoni.

Delimitata a Sud e ad Est dal confine di Stato che per buona parte coincide con l'asta principale del torrente Marano, verso Ovest è delimitata dalla strada di crinale che congiunge il fondo-valle nei pressi di Faetano con Cà Bandirola e quindi dal dislivello fra quest'ultima e la Cerbaiola; verso Nord è delimitata dal crinale che, dividendo il Rio Mularoni dal Rio Fiumicello, passa per "I Broccoli".

L'esposizione nettamente prevalente è verso Est.

Lo sviluppo complessivo del suo corso d'acqua principale e dei suoi affluenti più importanti (Fosso dei Faggu e Fosso degli Sorani) è di km. 6,600.

In esso non si notano ventagli calanchivi, ma sono stati rilevati 49 ettari di terreni in fase di degradazione calanchiva e 20 ettari di terreni argillosi in dissesto che incidono sulla sua superficie per il 28,3%.

Geologicamente esso ricade interamente nelle zone delle argille scagliose caotiche.

Lungo l'asta principale del Torrente Marano sono già esistenti n. 7 briglie di vario tipo di cui n. 2 da ricostruire.

Come vedremo più avanti in questo bacino sono previste complessivamente n. 20 opere idrauliche, più km. 1,800 di strade di servizio ed ha. 1 di rimboschimento, così distinti:

Opere nuove e ricostruzioni

Briglie in terra con corpo centrale

a scatola in calcestruzzo. 8

Briglie in terra con corpo centrale

a scivolo in calcestruzzo. 5

Briglie in terra con sfioratore a scivolon. 4

Drenaggion. 2

Repellenti n. 1

Strade di servizio km.1,800

Rimboschimento ha 1

5.1.2. B) Rio Cà Chiavello - Fosso della Riva

In ordine di grandezza, fra le undici unità idrografiche occupa il secondo posto con una superficie di 903 ettari.

Si estende interamente nel bacino imbrifero del Rio Cà Chiavello che si articola a ventaglio con una morfologia tipica calanchiva molto complessa.

Delimitato ad Est dallo spartiacque che lo divide dal bacino precedentemente descritto, verso Sud-Ovest ha per confine la strada Consolare Crociale-Cerbaiola, verso Ovest la linea di cresta del massiccio calcareo del Monte Titano mentre verso Nord il confine corre lungo lo spartiacque per buon tratto percorso dalla strada Consolare Monte Andreino-Faetano.

Data la sua articolata e complessa morfologia possiamo dire che in esso sono presenti tutte le esposizioni anche, se ovviamente, data la sua direzione di deflusso, quella preminente è verso Est.

Dato il medesimo punto di confluenza, la quota minima corrisponde a quella dell'unità idrografica precedente (115 m.s.m.) e la massima a quella del Monte Titano (m. 739 s.m.)

Lo sviluppo del suo corso d'acqua principale e dei suoi numerosi affluenti (Fosso delle Forate, Fosso della Riva, Fosso di Maiano, Fosso dei Pianacci, Fosso delle Bruciate, Fosso delle Roncole) è di km. 31,300 ed il rapporto con la superficie costruisce un valore molto alto, pari a ml. 3000/kmq..

Il bacino è tutto costellato da venagli calanchivi che aumentano di numero e in superficie man mano che si procede dal basso verso l'alto dove si riscontra un dissesto pauroso.

Dai rilievi fatti in esso sono stati riscontrati ben 73 ettari di calanchi giudicati irricuperabili, 198 ettari in fase di degradazione calanchiva e 102 ettari di terreni argillosi in dissesto per un totale di 373 ettari pari al 41,3% della superficie del bacino di cui circa 300 ettari sono giudicati ricuperabili.

Il 41,3 che costituisce l'indice planimetrico più alto di dissesto fra tutte le unità idrografiche in cui è stato diviso l'intero territorio della Repubblica, non costituisce però il solo elemento grave per il bacino.

Oltre alla vasta superficie, abbiamo un tipo di dissesto più preoccupante che altrove, per la sua particolare posizione (a ridosso della massa calcarea), per la sua eccezionale pendenza e per l'incontro delle due formazioni argillose: la pliocenica con la scagliosa, così come è stato evidenziato dal Prof. Bertolani nella trattazione del tema geologico.

La linea che separa con sufficiente evidenza le due formazioni argillose, talora evidenziata da affioramenti di lenti di argilla rossa nella parte alta, e da alternanze stratiformi di argille e arenarie

nella parte bassa, corre nella parte settentrionale del bacino da Ovest verso Est così da lasciare alle argille scagliose la maggior parte del territorio.

É quindi un bacino che presenta diversi aspetti negativi e può essere senz'altro definito il più pericoloso ed il più difficile al fine di una sistemazione.

In esso sono state previste complessivamente n. 145 opere idrauliche, più km. 4,700 di strade di servizio e ha. 14 di rimboschimento.

Lungo l'asta principale del Rio Cà Chiavello sono già esistenti n. 13 opere trasversali di vario tipo di cui n. 7 sono da ripristinare, e n. 3 da alzare.

Le opere idrauliche, di cui diremo più dettagliatamente, sono così distinte:

Opere nuove e ricostruzioni

Briglie in terra con corpo centrale

a scatola in ccn. 37

Briglie in terra con corpo centrale

a scivolo in cc.n. 7

Briglie in terra con sfioratore a scivolon. 89

Traverse in cc.n. 2

Drenaggin. 9

Difese radentin. 1

Strade di servizio km.4,700

Rimboschimenti ha 14

Ripristini e alzamenti

Ripristino di n. 7 briglie di vario tipo

Alzamento di n. 3 briglie in terra

5.1.3. C) Fosso delle Saline e Rio Mularoni

É la più piccola delle undici unità idrografiche ed occupa una superficie di soli 158 ettari per buona parte appartenenti ai sottobacini del Rio delle Saline e del Rio Mularoni che sono diretti affluenti in sinistra del Torrente Marano; solo le punte estreme a Nord e a Sud sono solcate da piccoli rii che, parallelamente ai due principali, versano direttamente nel Marano.

Delimitato a sud e a Est dal Torrente Marano, verso Ovest confina con le unità idrografiche B e D, rispettivamente con la strada Consolare di Faetano fino a Serra di Sopra e quindi con la linea di

cresta alla testata del Fosso di Mularoni; a Nord il confine è dato dallo spartiacque che inizia in corrispondenza del Fosso di Corianino e continua scendendo verso il torrente Marano, per buona parte percorso dalla strada secondaria dei Brocchi.

Le quote minima e massima sono rispettivamente a 110 e 350 m. s.m..

L'esposizione prevalente è verso Est, ma, data la direzione dei suoi corsi d'acqua principali e secondari, pressochè tutti paralleli fra loro, abbiamo notevoli esposizioni a Sud e a Nord corrispondenti ai versamenti orografici in sinistra e in destra.

Lo sviluppo dei suoi due corsi d'acqua principali e loro diramazioni è di complessivi km. 9,300 e il rapporto con la superficie, pari a 5300 ml./kmq., costituisce il valore massimo fra tutte le unità idrografiche.

Poiché nelle formazioni calanchive è proprio nelle esposizioni a Sud che si verifica la maggiore degradazione, in questo bacino il dissesto maggiore si riscontra nei versamenti orografici in sinistra dei due corsi principali dove si notano forme erosive molto avanzate con pendenze proibitive.

Dai rilievi fatti sono stati riscontrati ben 29 ettari di calanchi irricuperabili e 33 ettari di terreni calanchivi in fase di degradazione, recuperabili per una superficie del piccolo bacino, rappresentano ben il 39,2%. È questo l'indice di dissesto più alto, dopo quello dell'unità idrografica B precedentemente descritta.

Sotto il profilo geologico pur essendo presenti le tre formazioni citate nell'unità idrografica precedente, le formazioni calanchive di questa parte di territorio sono interamente comprese nella formazione pliocenica e quindi rappresentano caratteri più omogenei rendendo meno problematica la situazione se confrontata con quella del contiguo bacino del Fosso di Cà Chiavello.

Oltre il dissesto della zona calanchiva c'è però da mettere in rilievo anche il dissesto del tronco del Torrente Marano, sotteso al bacino stesso, dove si notano forti erosioni di sponde che minacciano la nuova strada; su di esso è necessario intervenire con repellenti, difese spondali e lavori di sgombrò d'alveo cercando di dare maggiore velocità e direzione alla corrente che ora è portata a depositare.

Sulle aste dei due Rii principali e dell'affluente Corianino sono presenti n. 10 opere trasversali e n. 13 repellenti; delle opere trasversali quattro hanno bisogno di essere ripristinate.

Ad integrazione e completamento delle opere esistenti, come vedremo dettagliatamente più avanti, sono state previste le seguenti opere:

Opere nuove

Briglie in terra con corpo centrale

a scatola in ccn. 3

Briglie in terra con corpo centrale

a scivolo in cc.n. 1

Briglie in terra con sfioratore in cc.n. 49

Drenaggin. 2

Difese radentin. 3

Repellentiha 2

Ripristini

Ripristino di n. 3 briglie in terra di cui una a scatola

Alzamento di una brigli in terra con sfioratore in c.c.

5.1.4. D) Fosso del Molino e Rio Fiumicello

Fra tutte è la terza unità idrografica in ordine alla superficie che si estende per 830 ettari interamente appartenenti al bacino calanchivo del Fosso del Molino che, nel tronco inferiore, prima di sfociare nel torrente Ausa, prende il nome di Rio Fiumicello.

É un bacino caratteristico per la difformità morfologica che si riscontra nei suoi due versamenti principali, così diversi fra loro da costituire un contrasto sorprendente.

Mente il versante destro, con prevalente esposizione a Nord, ha una morfologia dolce, poco incisa da affluenti, in buone condizioni di stabilità e quasi interamente coltivata, quello sinistro è dominato da un'aspetto calanchivo molto aspro nella parte medio-alta, che si va attenuando verso valle pur mantenendo notevoli pendenze ed intere falde instabili con evidente propensione al calanco.

Separato a Sud dal bacino di Cà Chiavello dalla strada Monte Andreino-Faetano, verso Est confina con la strada di Montelupo fino alla Tanaccia; verso Nord è delimitato da un tratto delle strada Consolare di Dogana nella parte alta e dal crinale di Sterpeto-Cà Vagnetto sulla linea di cresta dei calanchi; verso Ovest trova la sua quota massima nel crinale del massiccio calcareo in corrispondenza della Rocca (m. 738) continuadno con la linea di displuvio alla testata del Fosso del Re.

La quota minima corrisponde al punto di confluenza del Rio Fiumicello col Torrente Marano a m. 110 s.l.m..

Lo sviluppo del suo corso d'acqua principale e maggiori affluenti è di km. 22,900 ed in rapporto alla superficie costituisce un valore medio pari a ml. 2760/kmq. Decisamente inferiore a quello del bacino precedentemente descritto.

Nonostante la marcata e frequente incisione della falda sinistra ciò è dovuto al limitato numero di affluenti del versante destro e alla brevità di quelli di sinistra che, seppure molto numerosi, raggiungono il cavo principale con andamento ad esso ortogonale su forte pendenza.

Per quanto riguarda il dissesto, in questa unità idrografica si ripete, su scala piu' ampia, il tipo di dissesto riscontrato nel Rio Mularoni.

Come già accennato, esso è infatti quasi interamente concentrato sul versante orografico sinistro mentre in destra, solo nei Rii Corianino e Poggiolo si notano degradazioni di un certo rilievo.

Dai rilievi fatti sono stati riscontrati 28 ettari di calanchi irricuperabili, 61 ettari in fase di degradazione calanchiva (recuperabili) e 97 ettari di terreni argillosi in dissesto (recuperabili).

Complessivamente sono 186 ettari, pari al 22,4 per cento dell'intera superficie del bacino, di cui 158 da conquistare all'agricoltura.

Anche in questo caso l'indice di dissesto (22,4) è piuttosto elevato ed esso acquista anche maggiore significato se si pensa che la piaga calanchiva è concentrata a ridosso della frazione di Domagnano.

Come per l'unità idrografica precedente, si tratta di una formazione calanchiva interamente ricadente nelle argille plioceniche dove la sistemazione con briglie in terra può dare sicuro affidamento dopo aver data stabilità al fondo valle.

Lungo l'asta principale del Rio Fiumicello in passato sono state costruite n. 8 opere trasversali di cui tre devono essere ripristinate, unaalzata e tre devono essere ricostruite.

Gli interventi previsti nel decennio, descritti dettagliatamente più avanti, sono i seguenti:

Opere nuove e ricostruzioni

Briglie in terra con corpo centrale

a scatola in ccn. 1

Briglie in terra con corpo centrale

a scivolo in cc.n. 12

Briglie in terra con sfioratore in cc.n. 2

Drenaggin. 2

Strade di servizio km. 2,100

Ripristini e alzamenti

Ripristino di n. 2 briglie a scatola

Ripristino di una briglia in terra con sfioratore

Alzamento di una briglia in terra con sfioratore

5.1.5 E) Monte Olivo-Rancione

L'unità idrografica così denominata si estende per 692 ettari sul versante che domina sulla destra Serravalle.

Contrassegnata da un sistema idrografico molto esteso che raccoglie le sue acque nel fosso di Rancione, tributario del Torrente Ausa in destra, ha una morfologia per lo più uniforme e dolce caratterizzata da una intesa ed ordinata coltivazione agraria.

Solo all'estremo lembo orientale si nota una morfologia calanchiva di un certo rilievo dove però il dissesto non raggiunge gli aspetti devastanti e pericolosi riscontrati nei bacini precedenti.

Rispetto alle altre unità idrografiche lo stato di dissesto è quindi limitato.

Una certa preoccupazione desta invece nella parte alta un ampio movimento franoso di smottamento che si evidenzia sulla sinistra, prima di arrivare a Montelupo, venendo da Domagnano

Evidentemente la minore pendenza, la pratica del pascolo e l'interesse a difendere la ricca zona agraria sottostante, hanno contribuito a contenere l'azione erosiva delle acque e la forma calanchiva si presenta abbastanza tranquilla.

L'unità idrografica è limitata verso Est dal confine di Stato, verso Sud dal crinale di Sterpeto che la isola da calanchi del bacino precedente, verso Ovest dalla strada Casvir-San Marino e dalla strada Consolare di Dogana, verso Nord dalla strada delle Cinque Vie.

La quota minima è di m. 82 s.l.m. e quella massima di m. 287 s.m. a Monte Lupo.

Lo sviluppo del suo corso d'acqua principale e dei suoi affluenti è pari a km. 14,300 da cui scaturisce un rapporto con la superficie pari a ml. 2066/kmq..

Di fronte ad uno sviluppo così ampio, si interviene peraltro su soli km. 5,200 e ciò dimostra la buona situazione idrografica della zona.

Sono stati complessivamente rilevati 117 ettari di terreni calanchivi, pari al 16,9% della superficie totale, di cui 16 ettari irricuperabili e 101 recuperabili al pascolo.

Questa unità idrografica è quella dove finora si è riscontrato il minore dissesto e ciò giustifica i pochi e ritardati interventi previsti che così si riassumono:

Opere nuove e ricostruzioni

Briglie in terra con corpo centrale

a scatola in ccn. 4

Briglie in terra con sfioratore in cc.n. 17

Traversan. 1

Drenaggin. 2

Difese radentin. 1

Ripristini

Ripristino di una briglia a scatola

5.1.6 F) Basso Ausa

Questa unità idrografica, sita all'estremità Nord orientale della Repubblica, occupa una superficie di 388 ettari idrogeologicamente bene assestati e intensamente coltivati.

Essa confina a Sud con la strada delle Cinque vie e col crinale di Rancidello, a Est con il confine di Stato e verso Nord-Ovest con il Torrente Ausa.

Geologicamente ricade interamente nella zona della argille plioceniche senza peraltro essere interessata da forme calanchive.

L'esposizione prevalente è quella a N-NO, le quote minima e massima corrispondono a 50-210 m. s.l.m..

Lo sviluppo del tronco del Torrente Ausa, che la lambisce al piede, e dei Rii principali che si immettono in esso è di km. 7,300 e ben pochi interventi sono previsti su appena km. 1,900.

Esiste già una buona sistemazione con briglie nel Fosso di Falciano dove sono necessari solo modesti interventi di ripristino.

Nella parte basa del predetto Fosso, sulla destra fra l'abitato di Falciano e la località Zanetta, si nota un movimento franoso di scivolamento dove sarà opportuno intervenire con drenaggi e modellamenti del terreno.

Per quanto si riferisce al tronco del Torrente Ausa, iniziando a risalire l'alevo dal confine di Stato verso Dogana e quindi fino alla confluenza del Torrente del Rio, si nota un alveo leggermente incassato, stretto, e spesso ingombro di vegetazione arborea tale da apparire insufficiente al normale deflusso delle acque che normalmente esondano nei terreni goleani durante le piene.

Si ravvisa pertanto la necessità di una ripulitura e di una regolarizzazione dell'alveo con opere di svasamento per accelerare il deflusso delle piene. In particolare sul lato destro dell'Ausa, più a monte, necessita una difesa radente in gabbionate a sostegno e difesa di una falda argillosa in frana.

Gli interventi previsti sono quindi i seguenti:

Opere nuove

Difesa radente di sponda in gabbioni n. 1

Drenaggio sotto Falciano n. 1

Ripristini

Ripristino d'una briglia a scatola sull'asta principale

Ripristino di n. 4 briglie a scatola sul Fosso di Falciano.

5.1.7 G) Medio Ausa

Si estende da Dogana alle testate dei Fossi di Ronco, Cà Bertone della Flocca e dei Laghi che, dopo la loro confluenza, originano il Torrente Ausa.

Occupa una superficie di 837 ettari delimitati a Sud dalla strada consolare che da Domagnano sale a Borgo Maggiore, verso Est dal crinale che da Domagnano scende verso Serravalle e quindi dal corso del Torrente Ausa, verso Nord dallo spartiacque che coincide con il confine di Stato.

Le quote minime e massime sono rispettivamente m. 58 e 465 s.l.m..

L'orientamento prevalente è quello verso Nord Est.

Risalendo l'alveo principale dalla confluenza col torrente del Rio fino alla diramazione del Rio Ronco, si rileva una pendenza modesta e un andamento tali da non richiamare l'esigenza di particolari interventi sistematori.

Continuando, mentre le pendici sulla destra idrografica non sono molto ripide e si presentano in gran parte coltivate, sulla sinistra si nota un'ampia zona calanchiva notevolmente degradata con evidenti ventagli che, nella parte più alta, raggiungono il confine di Stato (zona della Ciarulla).

Analogo dissesto lo troviamo nella sinistra verso la testata del Fosso Cà Bertone della Flocca dove la forma calanchiva nel suo aspetto più desolante si spinge fino al crinale del Ventoso.

La pendice destra invece, limitatamente alla parte bassa, si presenta dissesata, incolta, ma recuperabile al pascolo, così come la parte media e bassa della pendice in destra prima di incontrare la zona calanchiva di cui si è detto.

Nel complesso tutta la parte alta del bacino è caratterizzata da una alternanza di terreni coltivati e terreni calanchivi in stato di dissesto più o meno grave, dove però la maggior parte della superficie appare recuperabile, sia per le colture tradizionali che al pascolo.

Complessivamente sono stati rilevati 101 ettari di terreni calanchivi, pari al 12,1% della superficie del bacino, di cui 87 recuperabili.

Rispetto alle altre unità idrografiche lo stato di dissesto è quindi limitato con buone possibilità di sistemazione e di utilizzo dei terreni ora abbandonati.

Geologicamente la zona ricade quasi interamente nelle argille plioceniche, eccezione fatta per la fascia più a Sud, che insiste sulla parte basale del massiccio calcareo.

Lo sviluppo dei suoi corsi d'acqua è di km. 16,800 e complessivamente si pensa di intervenire con opere di sistemazione su km. 6,500 pari al 38,46%.

In tutto il bacino sono già esistenti n. 11 opere idrauliche di cui n. 5 in buono stato di conservazione, n. 5 bisognose di ripristino e n. 1 da ricostruire.

Sono state complessivamente previste n. 31 nuove opere così distinte:

Opere nuove e ricostruzioni

Briglie in terra con corpo centrale

a scatola in ccn. 1

Briglie in terra con corpo centrale

a scivolo in cc.n. 8

Briglie in terra con corpo centrale

in c.c. a scivolon. 1

Briglie in terra con sfioratore in c.c.n. 23

Drenaggin. 2

Strade di serviziokm.0,900

Ripristini e alzamenti

Ripristino di una briglia a scivolo

Alzamento di n.4 briglie in terra

5.1.8 H) Fosso del Re

Questa unità comprende quasi interamente il bacino del Fosso del Re (affluente in destra del Torrente San Marino) rimanendone esclusa solo una piccola porzione del versante destro sopra Gualdicciolo.

Occupa una superficie di 372 ettari che si estendono da quota 140 a quota 585 m. s.l.m. con prevalente esposizione a Sud-Ovest.

Sotto il profilo geologico questo bacino è molto rappresentativo perché contiene tutte quattro le principali formazioni litologiche presenti nel territorio della Repubblica: la pliocenica, la scagliosa, la calcarea e le argille rosse.

La porzione piu' vasta è occupata dalle argille scagliose che si estendono nella parte bassa nord-occidentale e nella fascia centrale della zona alta; le argille pliocenico-calabrianne occupano la parte superiore del versante destro in zona nord-orientale; la roccia calcarea è in corrispondenza del crinale che da Monte Cerreto sale verso il Cimitero e le argille rosse appaiono in piccola entità, intercluse dalle argille scagliose, nella fascia medio-inferiore del bacino.

Mente il versante destro, per buona parte coltivato, è in discrete condizioni di stabilità, il versante sinistro, all'altezza e un po' piu' sotto delle argille rosse, presenta un dissesto gravissimo in piena formazione scagliosa.

Le erosioni a ventaglio, di classico aspetto calanchivo, sono profonde e molto ripide (assimilabili a quelle dell'alto bacino del Fosso di Cà Chiavello), di colore scuro, talora con "fiammate" (argille rosse) ed inclusioni di frammenti chiari calcarei.

Nella parte mediana-orientale, percorsa dalle diramazioni del Fosso Ventoso e del Fosso Cà di Melone, la situazione idro-geologica appare abbastanza tranquilla e si ritiene che un'accurata regimazione delle acque superficiali, qualche modellamento ed una prudente utilizzazione dei terreni incolti trasformati a pascolo, possano essere sufficienti a garantire la stabilità e la conservazione del suolo.

Nella parte alta invece, dove il fosso principale si divide nel Fosso della Fornace e nel Fosso di Bigelli, si ritorna alla forma calanchiva dove si nota una ampia zona in frana su cui sono in corso lavori di bonifica.

Nella parte bassa del bacino sono presenti alcune opere idrauliche trasversali che hanno dimostrato la loro validità ed è pertanto necessario continuare concentrando le opere nella zona piu' dissestata della parte bassa intervenendo soprattutto sul versante sinistro.

Opere nuove

Briglie in terra con corpo centrale a scivolon. 2

Briglie in terra con sfioratore in c.c.n. 16

Drenaggio in profondità. 1

Strade di servizio km.1

Ripristini

Ripristino di n. 2 briglie a scatola

5.1.9 I) Basso Torrente San Marino

É l'unità idrografica che comprende la falda in destra del Torrente San Marino da Gualdicciolo alla strada secondaria di Cà Galavotto (a Sud) ed al crinale che da Monte Cucco sale fino ad incontrare verso Nord-Est il crinale di Monte Cerreto.

Verso Ovest il confine è costituito dallo stesso Torrente San Marino che delimita anche il confine di Stat. La superficie complessiva è di 315 ettari per buona parte ricadenti nella formazione delle argille scagliose.

A ciò fa eccezione la parte nord-orientale ricadente in parte nella formazione basale del massiccio calcareo e in parte nella piccola area delle argille marnose messiniane (loc. I Gessi) che costituiscono l'unico esempio presente nel panorama geologico della Repubblica.

Il territorio non presenta particolari problemi idro-geologici e l'aspetto principale è rappresentato dall'opportunità di recuperare al pascolo ampie superfici attualmente inutilizzate, rimboschendo quelle aree marginali non utilizzabili per tale scopo.

Tale unità idrografica, dotata di circa km. 8,600 di corsi d'acqua fra il principale e i secondari, non abbisogna di grandi interventi sistematori e complessivamente si è ritenuto opportuno di prevedere limitati interventi solo su km. 2,900 (33,7%).

I terreni con vera e propria degradazione in atto sono pochissimi e no superano l'1% della superficie (circa 2 ettari).

Notevole disordine presenta invece l'alveo del Torrente San Marino dove attualmente sono in corso lavori di svasamento e di difesa con la costruzione e il ripristino di repellenti sulla sponda destra.

Tali lavori dovranno essere continuati e perfezionati a difesa della strada e dei fabbricati che sono insediati lungo la stessa.

Così come per le altre aste fluviali poste a confine con lo Stato Italiano (Torrente Marano e Torrente Ausa), dovrebbero essere trovati giusti accordi per una soluzione organica dei problemi idraulici d'intesa con le Autorità e gli uffici del Genio Civile delle Regioni confinanti.

Nell'arco del decennio è stato previsto di realizzare le seguenti opere:

Opere nuove

Briglie in terra con corpo centrale a scivolo n. 2

Briglie in terra con sfioratore in c.c. n. 4

5.1.10 L) Medio e Alto Torrente San Marino

Con i suoi 1.020 ettari di superficie è la più vasta delle undici unità idrografiche e comprende, oltre al tronco dell'asta medio-alta del Torrente San Marino, anche i suoi affluenti (Fosso di Chiesanuova, Fosso di Canepa e Fosso della Valle).

È un bacino molto complesso ed articolato confinante a Nord con il crinale che attraversando il Monte Cucco sale verso il Borgo Maggiore, ad Est con il crinale del massiccio calcareo e quindi con lo spartiacque che dai Campej scende verso il Monte Pennicciola continuando fino a Ponte.

A Sud e a Ovest segue il confine di Stato, che non corrisponde ad una linea naturale, tagliando il versante orografico sinistro sotto il Monte Maggio per poi abbassarsi fino a coincidere col Torrente San Marino.

Lo sviluppo del corso d'acqua principale e dei suoi affluenti più importanti è di circa km. 21,400 e ciò sta a dimostrare quanto affermato prima circa la complessità del sistema idraulico esistente; il rapporto fra lunghezza dei corsi d'acqua e superficie pari a ml. 2098/kmq. e si avvicina molto a quello altissimo del bacino del Torrente Cà Chiavelo (ml 3000/kmq).

Geologicamente nel bacino considerato entrano quasi in parti eguali la formazione delle argille scagliose nella metà sud-ovest e quella calcarea nella metà nord-est, per cui si hanno due aspetti morfologici ben distinti con problemi diversi fra il versante orografico sinistro e quello destro.

Sul primo abbiamo problemi di erosioni e di instabilità dei terreni, sul secondo problemi idraulici connessi con la eccezionale ripidità dei versanti.

- lasciata in sospeso B.U.n. 11 anno 1985 -