

Periodico dell'Ordine dei Geologi di Basilicata

aprile 2005

Direttore Responsabile
Angelo Sagarese

Direttore Editoriale
Leonardo Genovese

Comitato di Redazione
Giuseppe Affinito, Angelo Capodilupo, Raffaele Carbone, Upremio De Luca, Leonardo Genovese, Pietro Lorenzo, Andrea Pace, Vito Petrocelli, Gilberto Tambone.

Segreteria di Redazione
Pietro Lorenzo, Vito Petrocelli

Progetto grafico, editing ed impaginazione
Multiservice s.a.s.

Immagine di copertina
Rappresentazione della pericolosità sismica del territorio della Regione Basilicata

Direzione e Redazione
Via Zara, 114 - 85100 Potenza (Pz)
Tel. 0971.35940 - Fax 0971.26352

Stampato da **Graphis snc** - Acerenza (Pz)
per conto della
Multiservice s.a.s. - 85100 Potenza (Pz)
Tel. 0971.27168
E-mail: info@mserviceweb.it

La responsabilità di quanto espresso negli articoli è degli autori.

Registrazione Tribunale di Potenza
n. 296 del 22.02.2002

Sped. in a.p. - 70%
aut. DCO/DC/PZ/208/2002/del 12.04.2002

Sommario

Editoriale

2 *di Leonardo Genovese*

Articoli

3
Prima applicazione dell'Ordinanza n. 3274 al fine della valutazione dell'amplificazione sismica locale di strutture strategiche. Analisi Numerica Puntuale per un edificio scolastico in Venosa (PZ).

di Rosanna Caputo, Antonio Fiore & Raffaele Sessa

14
Le acque sotterranee della BASILICATA. Un tentativo di stima economica.

di Giampiero D'Ecclesiis

19 **Agg. Albo Professionale**

Editoriale

C'ERA UNA VOLTA.....

C'era una volta la volontà di riorganizzare gli Ordini Professionali.

Tante brave persone si misero insieme e subito decisero di abolirli perché obsoleti e soprattutto tendenzialmente mafiosi e ricattatorii nei confronti della società.

Piano piano si cominciò a pensare che forse si correva il rischio di non aver più riferimenti e così si pensò di trasformarli in Associazioni cioè di cambiare solo il nome.

Ma anche questo non ebbe seguito in quanto le Associazioni, essendo libere, potevano anche non accettare tutti quelli che ne facevano richiesta come, ad esempio avviene negli Stati Uniti ed in più, essendo regionalizzate, poteva anche accadere che l'iscrizione ad una associazione avesse valore in una Regione e non in un'altra.

Allora si ritornò al vecchio Ordine obsoleto e ricattatore, modificando le norme, ma ci si accorse che invece di ridurre il potere degli Ordini addirittura lo si accresceva.

Finalmente una Commissione costituita da Rappresentanti del Parlamento e dal CUP (Comitato Unitario Professioni) si mise al lavoro e produsse la cosiddetta "Bozza di riforma Vietti" che andava bene a tutti o quasi.

Ma anche questo lavoro non ebbe sviluppi positivi.

Il Ministro Castelli improvvisamente, tra Novembre e Dicembre 2004, ha cambiato idea.

La riforma che doveva riassumere e contenere i principi fondamentali dell'elaborato dalla Commissione Vietti, in quanto già approvata dagli Ordini Professionali, dalle Casse di Previdenza, dai sindacati dei professionisti e dalla gran parte delle Associazioni non regolamentate, e che avrebbe dovuto prendere la strada del maxi-emendamento al testo di riforma dei relatori Cavallaro e Federici, elaborato dalla Commissione Giustizia del Senato, oggi, si è ridotta a due soli articoli e ad oltre 50 commi.

Due articoli, che in sintesi, non fanno altro che riproporre le stesse questioni che sembravano superate con la bozza di riforma Vietti, come ad esempio: la negoziazione delle tariffe e l'introduzione della libera pattuizione del compenso tra le parti; l'eliminazione del ruolo di indirizzo e coordinamento del CNG, trasformato in un mero esecutore dei deliberati dell'Assemblea Nazionale, un organo verticistico composto dai soli presidenti regionali e che di fatto, sostituirebbe il congresso, composto dai

delegati eletti democraticamente dagli Ordini; la presenza di una figura terza (economica) nelle società tra professionisti; l'approvazione dei codici deontologici da parte del Guardasigilli come pesante ingerenza del governo nella tradizionale autonomia degli Ordini; ecc., ecc..

Insomma, un testo che riporta la discussione al punto di partenza, cancellando tutto quel prezioso lavoro di concessioni e di limature fatte alle varie proposte e che aveva prodotto una bozza condivisa tra gli Ordini e le associazioni non regolamentate, la cosiddetta "Bozza di Riforma Vietti":

Quale è oggi la situazione?

C'è una sola risposta: BOOHH!

In questo numero troverete due articoli particolarmente interessanti.

Il primo redatto dai colleghi Caputo-Fiore-Sessa che presenta un esempio applicativo della valutazione sismica locale con la definizione della frequenza di oscillazione del terreno che è essenziale per definire la risposta della struttura ed evitare che ci siano fenomeni di risonanza dovuti alla coincidenza tra le frequenze dominanti del segnale sismico in ingresso e quelle naturali del sottosuolo, ed alla conseguente possibile "doppia risonanza", cioè la corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico così come trasmesso in superficie e quelle dei manufatti ivi edificati, con possibilità di conseguenti gravi danni.

Il secondo redatto dal collega D'Ecclesiis, che pone in rilievo il rapporto tra i valori economici delle risorse idriche e delle risorse petrolifere e i vari impatti che le attività di estrazione del petrolio e di acquisizione ed uso della risorsa idrica nel rapporto costi-benefici dell'economia generale della Regione Basilicata.

Oltre all'interesse proprio dell'articolo, l'argomento è particolarmente interessante come stimolo per una discussione, fra di noi e anche per l'esterno, sulle scelte di programmazione economica della Regione.

Chi volesse intervenire sull'argomento, può farlo inviando le proprie opinioni all'Ordine, che si farà carico di raccogliere e farle conoscere.■

*il Presidente
Leonardo Genovese*



Prima applicazione dell'Ordinanza N.3274 al fine della valutazione dell'amplificazione sismica locale di strutture strategiche. Analisi Numerica Puntuale per un edificio scolastico in Venosa (PZ)

Rosanna Caputo, Antonio Fiore & Raffaele Sessa - Studio di Geologia Applicata Idrogeologia Ambiente

PREMESSA

Con la pubblicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" è stata profondamente modificata sia la classificazione sismica del territorio regionale, sia le norme di progettazione in zona sismica.

Dal punto di vista geologico si registra una vera "rivoluzione" circa la definizione di quei fattori che, sulla base delle caratteristiche del sito, possono creare fenomeni di amplificazione sismica. Nella vecchia normativa tecnica, il Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996, veniva introdotto il coefficiente di fondazione che di regola si assumeva pari a 1 ed, in caso di stratigrafie caratterizzate da depositi alluvionali di spessore variabile da 5 a 20 metri, soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, si assumeva pari a 1.3.

L'Ordinanza n. 3274/03 chiede ai colleghi geologi di definire con dettaglio le categorie di suolo di fondazione (A, B, C, D, E) a cui sono associate le accelerazioni di progetto e di determinare le frequenze tipiche del sito che possono amplificare gli effetti di un sisma.

È bene precisare che la Regione Basilicata con deliberazione di Giunta Regionale n. 2000 del 4 novembre 2003 ha individuato gli edifici e le opere infrastrutturali strategiche; in particolare all'allegato 2 "Elenco preliminare delle tipologie di edifici ed opere di cui all'art.2 comma 3 dell'Ordinanza n. 3274/03" colloca le scuole di ogni ordine e grado tra gli edifici ed opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (fattore di importanza 1,2).

Per la valutazione dell'amplificazione sismica locale risulta quindi necessaria una Analisi Numerica Puntuale (ANP). L'analisi dovrebbe essere effettuata sia in fase di progettazione delle nuove infrastrutture ed edifici strategici ai fini della Protezione Civile, sia in fase di verifica sismica delle opere esistenti che, in caso di terremoto, dovranno garantire la loro funzionalità.

L'Analisi Numerica Puntuale consente di valutare l'amplificazione sismica locale del sito tramite la definizione di tutte le proprietà puntuali che lo caratterizzano, disponendo di uno spettro di risposta di accelerazione associato ad un dato terremoto di riferimento e ad un dato fattore di smorzamento. Le proprietà puntuali sono: V_s - velocità delle onde di taglio; G_0 - modulo di taglio a piccole deformazioni; R - rigidità sismica; E_d - modulo di elasticità dinamico; A - amplificazione sismica.

Nel caso di studio si è adottato un modello numerico "a strati continui" dove il terreno è schematizzabile come un mezzo continuo multistrato in cui ogni strato è assunto omogeneo ed a comportamento visco-elastico lineare. Il software utilizzato è SHAKE 2000. Con tale analisi è possibile valutare l'insieme delle modifiche che un moto sismico, relativo ad una "formazione rocciosa di base" posta ad una certa profondità nel sottosuolo, subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie. Valutazione che diviene necessaria quando, come nel caso in esame, sono presenti strati superficiali sovrastanti materiali ad alta rigidità.

Tale studio è a corredo di una relazione redatta per valutare l'idoneità geologica e geomorfologica di un sito destinato alla realizzazione di un edificio scolastico in Venosa (PZ). Per la caratterizzazione sismica del sito sono stati eseguiti rilievi geologici



di superficie, sono stati consultate stratigrafie di sondaggi eseguiti nell'area, ed utilizzati i dati emersi dalla campagna di indagini geofisiche (n. 3 basi sismiche in onde P e S e n. 3 tomografie elettriche) programmata ed eseguita per il caso di studio.

RISPOSTA SISMICA LOCALE

Con il termine risposta sismica locale si intende l'insieme delle modifiche che un moto sismico relativo ad una formazione rocciosa di base posta ad una certa profondità nel sottosuolo subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie (fig.1.1).

Per giungere alla determinazione della risposta sismica locale un sito deve essere sottoposto a specifiche indagini di dettaglio finalizzate alla definizione di tutte le proprietà puntuali che la caratterizzano. Tali indagini riguardano la definizione dei seguenti aspetti:

1. Stratigrafia delle formazioni superficiali con dettagliata definizione dell'andamento dei contatti tra di esse;
2. Profili di velocità delle onde sismiche trasversali e longitudinali dentro le formazioni superficiali;
3. Caratteristiche meccaniche dei terreni delle formazioni superficiali con particolare riferimento al loro comportamento sotto l'azione di carichi ciclici e dinamici;
4. Morfologia di dettaglio dell'area.

Dall'elaborazione della sezione sismostratigrafica ottenuta dalla base sismica di superficie (B.S.1), in corrispondenza del geofono 11 (fig. 1.2) è stata eseguita un'analisi numerica puntuale (ANP) finalizzata alla valutazione dei possibili effetti di sito in caso di eventi sismici significativi.

Dall'indagine sismica sono stati ricavati i seguenti parametri:

- **Velocità delle onde di taglio (V_s).**
- **Velocità delle onde longitudinali (V_p).**
- **Modulo di taglio a piccole deformazioni**

$$G_0 = \frac{\gamma_t}{g} * (V_s)^2 \quad (\text{Ohta e Goto, 1978}) \text{ dove:}$$

γ_t = peso di volume naturale;

g = accelerazione di gravità (9,81 m/s²).

• Modulo di elasticità dinamico

$$E_d = V_p^2 * \rho * \frac{(1+\nu) * (1-2\nu)}{1-\nu} \quad \text{dove:}$$

V_p = la velocità delle onde longitudinali;

ρ = la densità del terreno;

ν = il modulo di Poisson.

• **Rigidità sismica $R = \gamma_t * V_s$** definita come il prodotto della velocità per il peso su unità di volume del mezzo in cui l'onda si propaga, è un parametro strettamente legato all'amplificazione sismica locale infatti l'incidenza dei danni tende a diminuire all'aumentare della rigidità sismica.

• Frequenza e Periodo fondamentale dello strato

$$f = \frac{V_s}{4 * H}; \quad T = \frac{4 * H}{V_s}$$

dove:

H = lo spessore dello strato

V_s = la velocità delle onde di taglio

Questi due parametri, pur nella loro semplicità, assumono un importante significato dal punto di vista applicativo: assimilando il sottosuolo ad uno strato omogeneo equivalente, essi forniscono una prima indicazione dei campi di frequenza in cui attendersi fenomeni di amplificazione locale.

CLASSI LITOTECNICHE

La determinazione dei parametri e delle velocità delle onde di taglio ha portato alla individuazione delle unità litologiche schematizzate nella tabella seguente:

Classe	Parametri medi	Unità litologica
I	$V_s = 205$ m/s $V_p = 360$ m/s $G_0 = 66$ MPa $R = 3178$ m/s* kN/m ³ $E_d = 167$ MPa $f = 10$ Hz $T = 0.10$ s	Terreno di riporto H medio = 4.5 m
II	$V_s = 520$ m/s $V_p = 1210$ m/s $G_0 = 524$ MPa $R = 9880$ m/s* kN/m ³ $E_d = 1452$ MPa $f = 26$ Hz $T = 0.04$ s	Ghiaie in matrice sabbiosa H medio = 5
III	$V_s = 760$ m/s $V_p = 1540$ m/s $G_0 = 1089$ MPa $R = 14060$ m/s* kN/m ³ $E_d = 2917$ MPa	Sabbia-limoso addensata



RISPOSTA SISMICA LOCALE DI UN SOTTOSUOLO REALE

È noto che le caratteristiche del moto sismico in corrispondenza di un substrato roccioso sono differenti da quelle in corrispondenza dell'interfaccia substrato-copertura, proprio a causa della presenza della copertura. Una valutazione adeguata e completa dell'effetto di modifica del moto sismico esercitato dal terreno è rappresentata dalla cosiddetta "funzione di amplificazione". La funzione di amplificazione fornisce una chiara ed efficace rappresentazione dell'effetto "filtrante" del terreno sulle onde sismiche. Ma la sua conoscenza non è sufficiente per determinare le caratteristiche del moto sismico alla superficie del terreno.

È possibile caratterizzare la risposta sismica locale (RSL) di un sito disponendo di uno spettro di risposta di accelerazione, associato ad un dato terremoto e ad un dato fattore di smorzamento superficiale che includa l'effetto di amplificazione del terreno. Il moto sismico alla superficie del terreno è infatti fortemente condizionato dai parametri del moto atteso al substrato roccioso, cioè del terremoto di riferimento che viene determinato considerando la sismicità storica di un sito.

Inoltre, una corretta valutazione della RSL non può prescindere da una modellazione realistica del sottosuolo in quanto le caratteristiche locali del sito condizionano, a parità di evento e di caratteristiche di propagazione, il moto sismico di *input*.

La valutazione della RSL è stata effettuata per via analitica lungo la verticale riconducibile alla stratigrafia individuata in corrispondenza del geofono 11 (fig.1.2), utilizzando un modello di rappresentazione del sottosuolo "a strati continui". In questo caso l'analisi di RSL viene effettuata risolvendo le equazioni del moto, nota l'eccitazione sismica (rappresentata sotto forma di storia temporale dell'accelerazione) in corrispondenza del basamento.

Le ipotesi geometriche di questa analisi (modello monodimensionale) sono state le seguenti: (1) stratificazione delle unità litologiche e superficie del substrato sismico orizzontali; (2) volume di terreno considerato sufficientemente lontano dai fianchi delle unità, la pendenza dei quali deve inoltre risultare modesta in modo da rendere minimi gli effetti

bidimensionali; (3) dimensioni orizzontali delle unità maggiori rispetto allo spessore.

Per l'esecuzione dell'analisi è stato utilizzato un accelerogramma su roccia definito con un approccio probabilistico.

L'analisi di pericolosità dell'area è stata effettuata stimando i parametri di scuotimento del terreno, aventi probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (periodo di ritorno equivalente di circa 475 anni). Il periodo di ritorno utilizzato rappresenta un valore convenzionale adottato per la classificazione sismica in diverse normative internazionali (tra cui l'Eurocodice 8, ENV 1998-1-1). I risultati dell'analisi di pericolosità sono rappresentati da spettri di risposta isoprobabili in pseudoaccelerazione al 5% dello smorzamento critico.

L'utilizzo di spettri a probabilità uniforme, anziché accelerogrammi calcolati con metodi deterministici con pari periodo di ritorno, è dovuto alla impossibilità di identificare il contributo di singole strutture sismogenetiche all'interno dell'area di studio (fig. 3.1). È stato perciò ritenuto più idoneo cumulare il contributo, su base probabilistica, della scuotibilità derivante da tutte le potenziali sorgenti esistenti nell'area, per ogni coppia magnitudo-distanza.

I valori attesi di picco di accelerazione (P_{ga}), di picco di velocità (P_{gv}), di Arias Intensity (A_i), di durata dell'evento (d) e di ordinate spettrali, in termini di pseudovelocità (P_{sv}) al 5% dello smorzamento critico, sono stati ottenuti utilizzando il catalogo storico dei terremoti d'Italia (Gruppo di Lavoro CPTI, 1999), le zone sismogenetiche proposte da Scandone (1999) e le leggi di attenuazione derivanti dal catalogo delle registrazioni accelerometriche italiane dal 1972 al 1994 (Sabetta e Pugliese, 1996) (fig.3.2).

Per il comune di Venosa sono stati individuati come accelerogrammi più probabili (figg. 3.3-4), un evento con Magnitudo $M = 5,75$ e distanza epicentrale $R = 17$ km (sisma 1) e un altro con Magnitudo $M = 6,49$ e distanza epicentrale $R = 30$ km (sisma 2).

Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica dei terreni sono state utilizzate curve $G/G_0 - \gamma$ (modulo di taglio normalizzato - deformazione a taglio); $D - \gamma$ (smorzamento - deformazione a taglio).

Nelle pagine seguenti sono riportati i grafici (figg. 3.5-6) relativi alle unità litologiche individuate.

Le curve dei grafici sono state ricavate indirettamente da prove di laboratorio eseguite su mate-



riali assimilabili a quelli presenti nell'area oggetto dell'indagine. I risultati sono stati rielaborati con programma di calcolo che simula i vari tipi di modelli reologici Burger, Burger Modificato, Zener ed altri più complessi (Zischinsky U., 1968), confrontandoli tra di loro ed individuando quelli con parametri simili, in termini di moduli elastici e viscosità, alle unità litologiche dell'area indagata.

Nella tabella seguente vengono riportati i risultati del moto del suolo in forma numerica, mentre nelle pagine seguenti vengono riportati i risultati in forma grafica (figg. 3.7-12) ottenuti con il software di elaborazione.

Parametri	Sisma 1	Sisma 2
PGA (g=9.81 m/s ²) massima accelerazione del suolo	0.18	0.18
PGV (m/s) massima velocità del suolo	0.025	0.025
PGD (m) massimo spostamento del suolo	0.0005	0.0009
De (s) durata efficace	3.88	5.74
PSV (g) massima accelerazione spettrale	0.70	0.69
Periodo Max. acc. Spettrale (s)	0.11	0.14
Frequenza Max. acc. Spettrale (Hz)	9.10	7.14
Frequenza dominante seg. Sismico (Hz)	9.2	7.2
Fa Max.	3.1	3.1
Frequenza Max. amplificazione (Hz)	10	7.6
Fa fattore di amplificazione nell' intervallo di frequenza 2-10 Hz (tipica della maggior parte degli edifici in c.a.)	1.05-3.0	1.08-1.70
Max. strain (%)	0.0099	0.0126
Parametri caratteristici del moto del suolo.	6.0	7.7

ADEMPIMENTI PREVISTI DALL'ORDINANZA N. 3274-2003

L'Ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 contiene nuove disposizioni in materia di classificazione sismica e di normative tecniche. Il numero di zone sismiche è fissato pari a 4, corrispondenti ai quattro valori di accelerazione orizzontale (a_g / g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (fig. 4.1).

Il comune di Venosa ricade nella **zona sismica 2** a cui corrisponde una accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni maggiore di 0,15 g (fig. 4.2) che si traduce in una accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0,25 (a_g / g) riferita a suoli molto rigidi.

Ai fini della definizione delle azioni sismiche di progetto, sono state definite 5 categorie di profili

stratigrafici del suolo di fondazione.

Sulla base dei risultati di tutte le indagini sismiche eseguite, il sito indagato appartiene alla **categoria B** di suolo di fondazione, così definita: *depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{spt} > 50$, o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa).*

La classificazione del sito è stata ottenuta sulla base del valore di V_{s30} (velocità media di propagazione entro 30 m di profondità) dato dalla seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e v_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo (in m/sec), per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri superiori.

Ai fini dell'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche, oltre ad adottare il parametro " a_g " (accelerazione orizzontale massima) si dovrà tener conto di un fattore S che scaturisce dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione, il cui valore è $S = 1,25$.

Il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è costituito dallo spettro di risposta elastico rappresentato da una forma spettrale, considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore dell'accelerazione massima del terreno che caratterizza il sito.

Nelle pagine seguenti è riportato lo spettro di risposta elastica e quello normalizzato della componente orizzontale ricavato dall'Ordinanza n. 3274/03.

Inoltre dall'Ordinanza n. 3274/03 prevede il calcolo dei valori dello spostamento e della velocità orizzontale massima del suolo (d_g) e (v_g) attraverso le seguenti espressioni:

$$d_g = 0.025 \cdot S \cdot T_c \cdot T_d \cdot a_g$$

$$v_g = 0.16 \cdot S \cdot T_c \cdot a_g$$

In relazione alla zona sismica di appartenenza (zona 2) ed alla categoria del suolo di fondazione i valori ottenuti sono i seguenti:

$$d_g = 0.008 \text{ m e } v_g = 0.025 \text{ m/s.}$$



CONFRONTI E RISULTATI

Dal confronto tra le analisi numeriche effettuate ed i dati relativi all'Ordinanza n. 3274/03, si evince che i risultati da noi ottenuti ricadono all'interno del range dei valori di accelerazione (0.15-0.25g) previsti dalla legge come indicato nella tabella seguente.

Parametri	Ordinanza n° 3274/03 Valori massimi	Analisi numerica sisma 1	Analisi numerica sisma 2
PGA (g)	0.25	0.18	0.18
PSV (g)	0.78	0.70	0.69

Viene riportato il confronto tra lo spettro di risposta elastica ricavato dalla simulazione numerica (per entrambi gli eventi di riferimento) e quello relativo all'Ordinanza 3274/03 utili ai fini progettuali.

Dalla figura 5.1 si evince che le strutture che possono amplificare l'accelerazione subita alla base, con un rapporto superiore a 2, sono quelle aventi periodo proprio di oscillazione compreso tra 0.09 e 0.2 secondi (11.1–5.0 Hz).

Assunto come rappresentativo del periodo proprio di oscillazione della maggior parte degli edifici in c.a. l'intervallo di frequenza compreso tra 2 e 10 Hz, i valori di amplificazione (F_a) del sito risultano compresi tra 1.05 e 3.0 (figura 5.2).

Per valutare correttamente i possibili fenomeni di amplificazione e quindi gli effetti dello scuotimento sismico sugli edifici esposti al rischio, è necessario comprendere l'importanza della frequenza naturale del terreno. Pertanto bisogna porre estrema attenzione ai fenomeni di "risonanza" dovuti alla coincidenza tra le frequenze dominanti del segnale sismico in ingresso e quelle naturali del sottosuolo, ed alla conseguente possibile "doppia risonanza", cioè la corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico così come trasmesso in superficie e quelle dei manufatti ivi edificati.

In particolare, nel caso di studio, è necessario fare attenzione all'intervallo di frequenza 7-10 Hz. Infatti possono verificarsi fenomeni di risonanza per la coincidenza delle frequenze dominanti del segnale sismico intorno, che risultano pari ai 7 Hz (sisma 2) e 9 Hz (sisma 1), e le frequenze naturali del sottosuolo 10 Hz (sismostrato I). Quindi ai fini progettuali sarebbe opportuno evitare questo intervallo di frequenza oppure prevedere una struttura con fondazioni profonde.■

Bibliografia

- BARDET J.P. e TOBITA T. (2001): *Nonlinear earthquake site response analysis of layered soil deposits*. University of California.
- BOSCHI E., FERRARI G., GASPERINI P., GUIDOBONI., SMRIGLIO G. & VALENISSE G. (2000): *Catalogo dei Forti Terremoti Italiani dal 461 a. C. al 1997*. Annali di Geofisica, 43 n° 4, 609-868
- CAPUTO R., FIORE A., PIEDILATO S. & SESSA R. (2004): *Analisi dell'amplificazione sismica locale ai fini della pianificazione urbanistica. Caso di studio di Ginestra (PZ) nell'Appennino meridionale*. Geologia Tecnica e Ambientale (1/2004)
- CREPELLANI T. (1998): *Effetti di sito e fenomeni di instabilità indotti dai terremoti nei depositi e nei pendii*. In ingegneria geotecnica nelle aree sismiche, a cura di Teresa Crespellani, Carlo Tasso – Udine Editore, 1-24
- EUROCODICE 8 (1993): *Earthquake resistant design of structures*. Second draft CEN/TC 250/SC8, PT1: General Rules
- GALLIPOLI M., ALBARELLO D., CALVANO G., LA PENNA V., MUCCIARELLI M. (1998): *Stime di pericolosità sismica e misure di amplificazione locale relative ai centri urbani dell'alta Val d'Agri*. Ingegneria sismica anno XV n° 23, 35-47
- GRUPPO DI LAVORO CPTI (1999): *Catalogo parametrico dei terremoti italiani*. ING, GNDT, SSN, Bologna, pp. 92
- IDRISSE J. e SUN J.I. (1992): *SHAKE91 - A computer program for conducting equivalent linear seismic response analysis of horizontally layered soil deposits*. Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, Davis.



- LANZO G., SILVESTRI F. (1999): *Risposta sismica locale - teoria ed esperienze*. Hevelius Edizioni.
- LO PRESTI D. (1998): *Comportamento dei terreni in condizioni dinamiche e cicliche*. In ingegneria geotecnica nelle aree sismiche, a cura di Teresa Crespellani, Carlo Tasso – Udine Editore, 109-140.
- LO PRESTI D., LUZI L., PERGALANI F., PETRINI V., PUCI I., SIGNANINI P. (2002): *Determinazione della risposta sismica dei terreni a Castelnuovo Garfagnana (Lucca)*. Rivista Italiana di Geotecnica n.3.
- INGV (2004): *Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suolo molto rigidi*. <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>
- MARCHETTI E., RIPEPE M., PICONE C. R. , CASAGLI N. (2003): *Studio degli effetti di sito nel Bacino del Mugello (FI)*. AIGA - 1° Convegno Nazionale
- MAUGERI M. CARRUBBA P, FRENNA S.M. (1988): *Frequenze e modi di vibrazione dei terreni eterogenei*. Rivista Italiana di Geotecnica n.3.
- MUCCIARELLI M. (1999): *Indagini strumentali per la microzonazione speditiva di alcuni centri colpiti dagli eventi sismici in Umbria, Marche e Slovenia*. In ingegneria geotecnica nelle aree sismiche, a cura di Teresa Crespellani, Carlo Tasso - Udine Editore, 89-107
- OHTA Y., GOTO N. (1978): *Empirical shear wave velocity equations in terms of characteristics soil indexes*. Earth engineering and structural dynamics, vol. 6, pp 61-73.
- ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI (2003): *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*. Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003
- ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI (2004): *Disposizioni urgenti di protezione civile*. Ordinanza n. 3379 del 5 novembre 2004 articolo 6.
- OSHAKI Y. (1982): *Dynamic non linear model and one-dimensional non linear response of soil deposits*. Department of Architecture, Faculty of Engineering, University of Tokyo, Research report.
- REGIONE BASILICATA (2003): *Prime disposizioni per l'attuazione dell' Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*. Delibera del Consiglio regionale n.200 04/11/2003
- REGIONE BASILICATA (2003): *Nuova classificazione sismica con modifiche del territorio regionale*. Delibera del Consiglio regionale n.724 11/11/2003
- SABETTA F. PUGLIESE A. (1996): *Estimation of response spectra and simulation of nonstationary earthquake round motion*. Bollettin of the Seismological Society of Amwrica, vol. 86, n° 2, pp337-352
- SCANDONE P. (1999): *Modello sismotettonico della penisola italiana*. Rapporto GNDT.
- SIGNANINI P. D'INTINOSANTE V., FERRINI M. E RAINONE M.L. (2001): *L'utilizzo dei dati macrosismici negli studi di amplificazione locale: alcune considerazioni critiche*. FIST GEOITALIA 2001, Chieti
- SIGNANINI P. D'INTINOSANTE V., FERRINI M. E RAINONE M.L. (2001): *La valutazione dell'amplificazione sismica locale negli studi di microzonazione sismica comparazione tra i risultati ottenibili da studi multidisciplinari puntuali integrati e con metodi macrosismici nel comune di Fivizzano (MS)*. Atti del XX Convegno del GNGTS, Roma
- SILVESTRI F.(1991): *Analisi del comportamento di terreni naturali in prove cicliche e dinamiche di taglio torsionale*. Diss. Di Dottorato, Univ. Di Napoli Federico II
- Schiffman R. L. (1959) - *The use of viscoelastic stress-strain laws in soil testing*. Am. Soc. Test. Mater., Spec. Tech. Publ., 254, 131-155.
- Scott R. F. & Ko H. (1969) - *Stress-deformation and strength characteristics*. 7th Int. Conf. Soil Mech. Found. Eng., State of the Art Vol., pp. 1-47.
- Zischinsky U. (1968) - *A numerical method of visco-elastic stress analysys*. Int. Y. Mech. Sci., 10, 807-827.



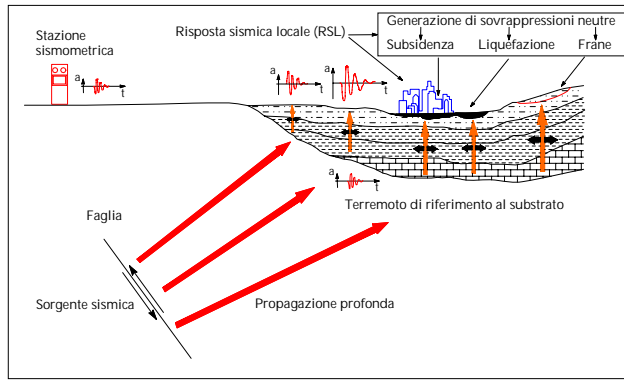


Figura 1.1 - Propagazione di un evento sismico dalla sorgente al sito (scala distorta)

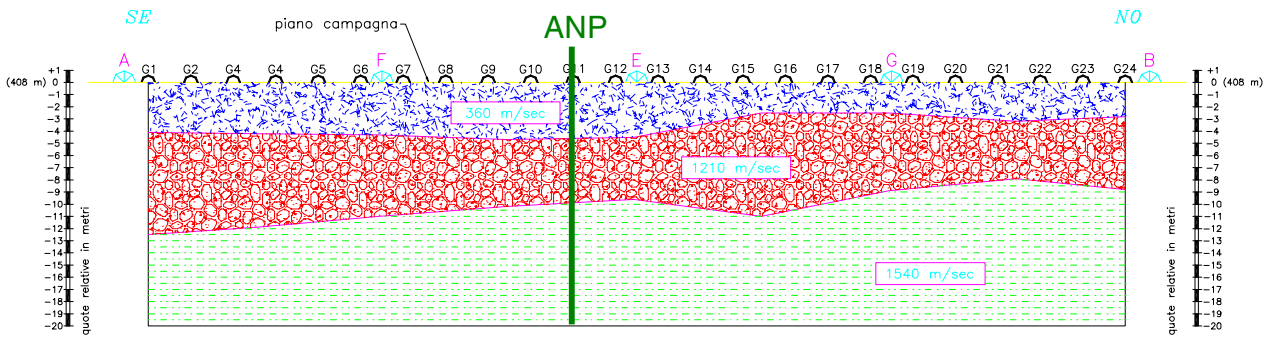


Figura 1.2 - sezione sismostratigrafica B.S.1 con ubicazione verticale ANP

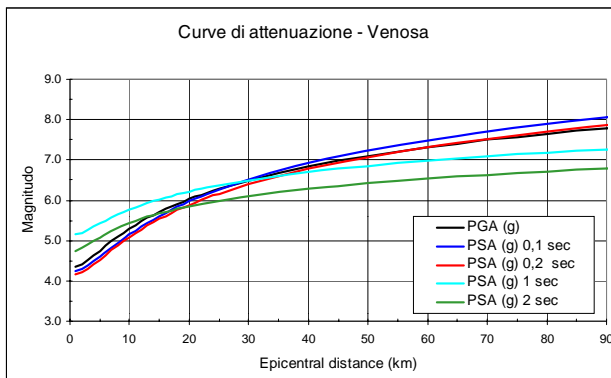


Figura 3.2 - leggi di attenuazione comune di Venosa

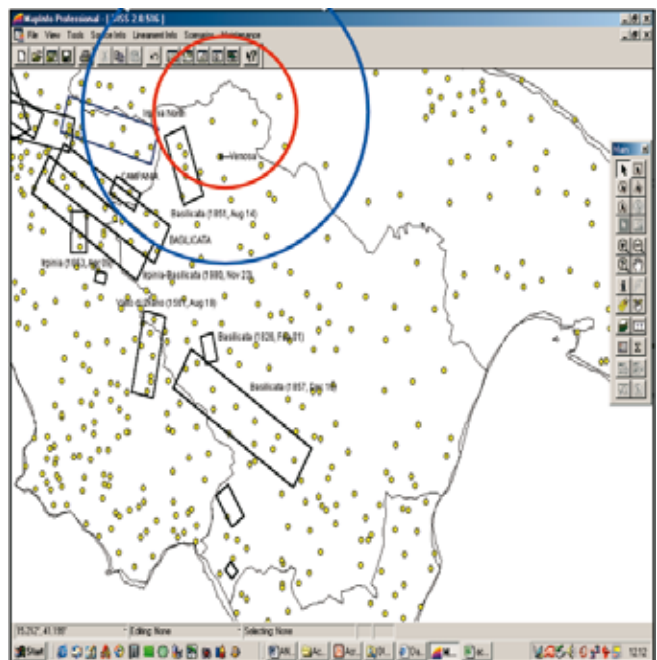


Figura 3.1 - Strutture sismogenetiche con indicazione delle distanze epicentrali dalle potenziali sorgenti considerate (cerchio rosso raggio 17 km; cerchio blu raggio 30 km)



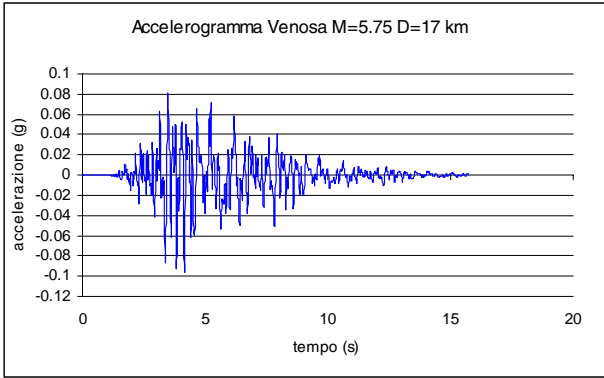


Figura 3.3 - accelegramma di Venosa (sisma 1)

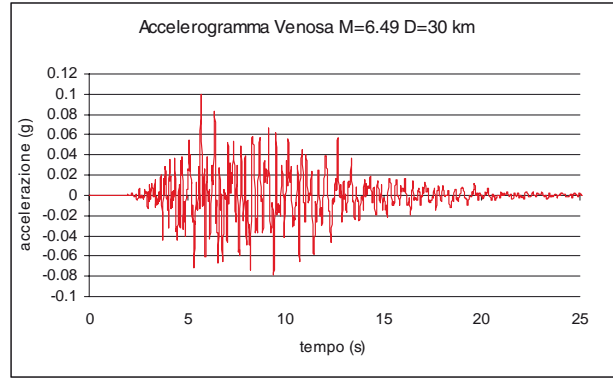


Figura 3.4 - accelegramma di Venosa (sisma 2)

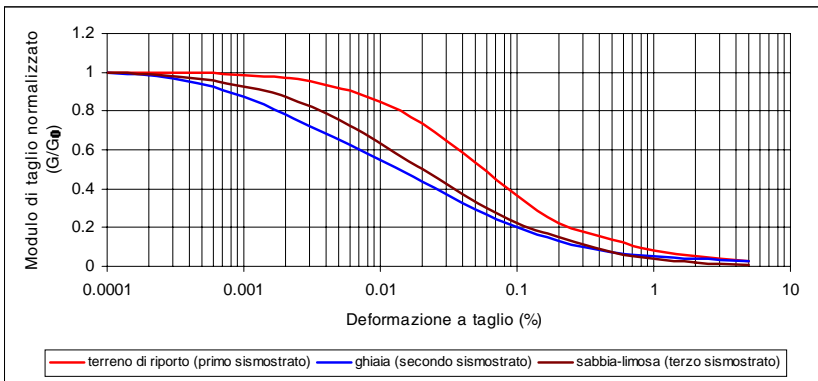


Figura 3.5 - grafico del modulo di taglio normalizzato relativo alle unità litologiche individuate (primo sismostrato coincide con classe litotecnica I, secondo strato coincide con classe litotecnica II, terzo strato coincide con classe litotecnica III)

Figura 3.6 - grafico del rapporto di smorzamento relativo alle unità litologiche individuate (primo sismostrato coincide con classe litotecnica I, secondo strato coincide con classe litotecnica II, terzo strato coincide con classe litotecnica III)

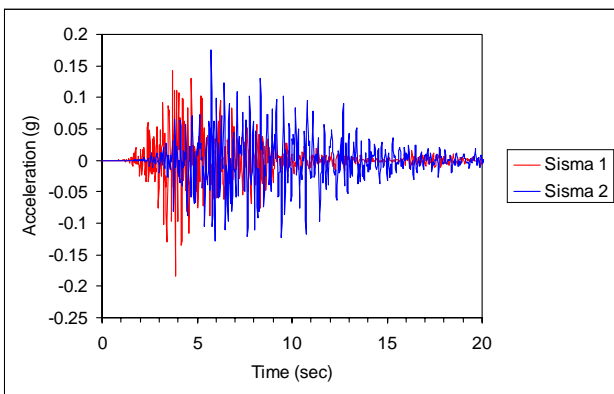
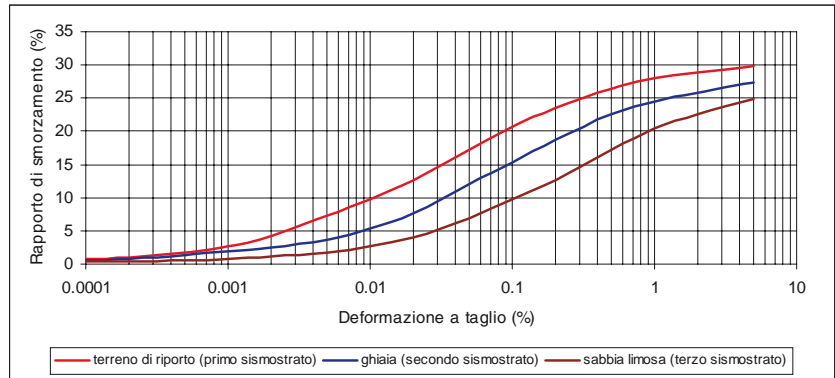


Figura 3.7 - accelerazione del suolo direzione orizzontale sisma 1 e 2

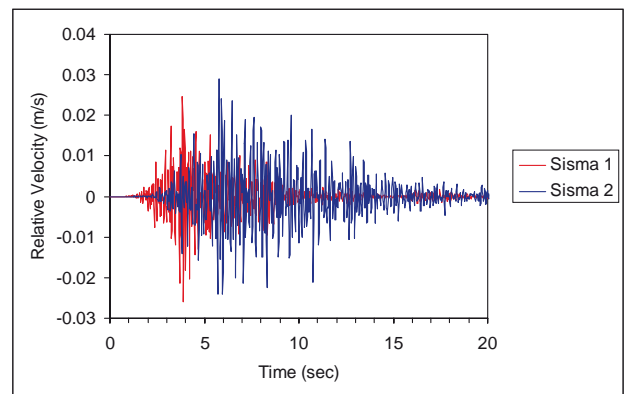


Figura 3.8 - velocità del suolo direzione orizzontale sisma 1 e 2



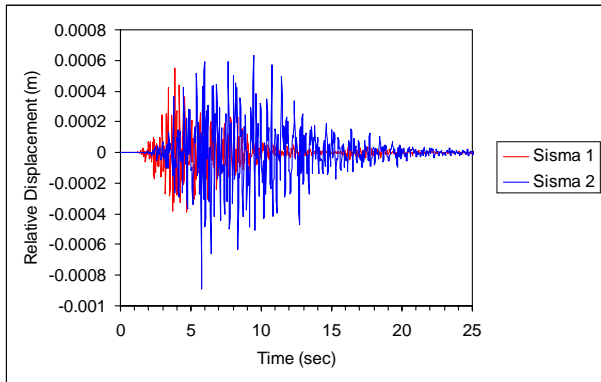


Figura 3.9 - spostamento del suolo direzione orizzontale sisma 1 e 2

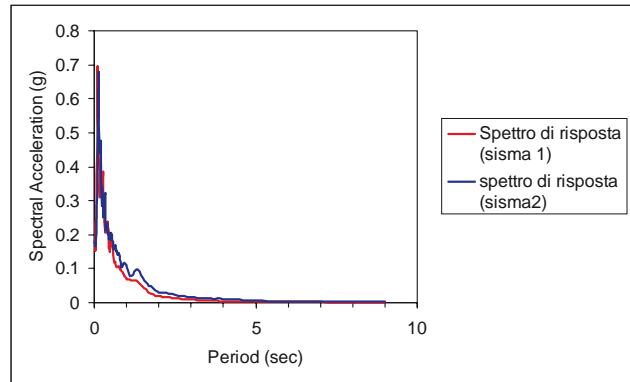


Figura 3.10 - spettro di risposta elastico accelerazione (smorzamento 5%) sisma 1 e 2 suolo direzione orizzontale sisma 1 e 2

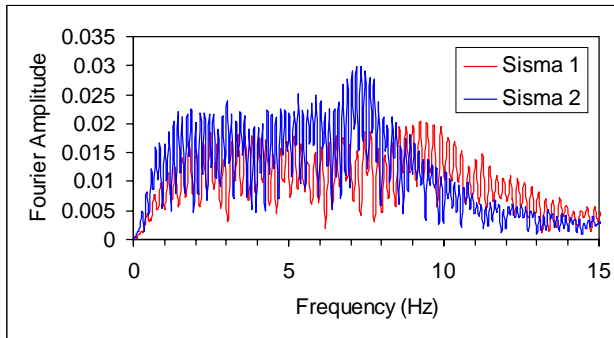


Figura 3.10 - spettro di Fourier in superficie sisma 1 e 2

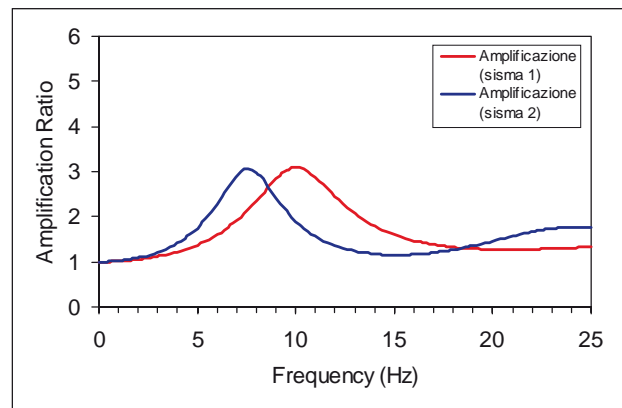


Figura 3.11 - andamento dell'amplificazione sismica in funzione della frequenza per entrambi gli eventi sismici

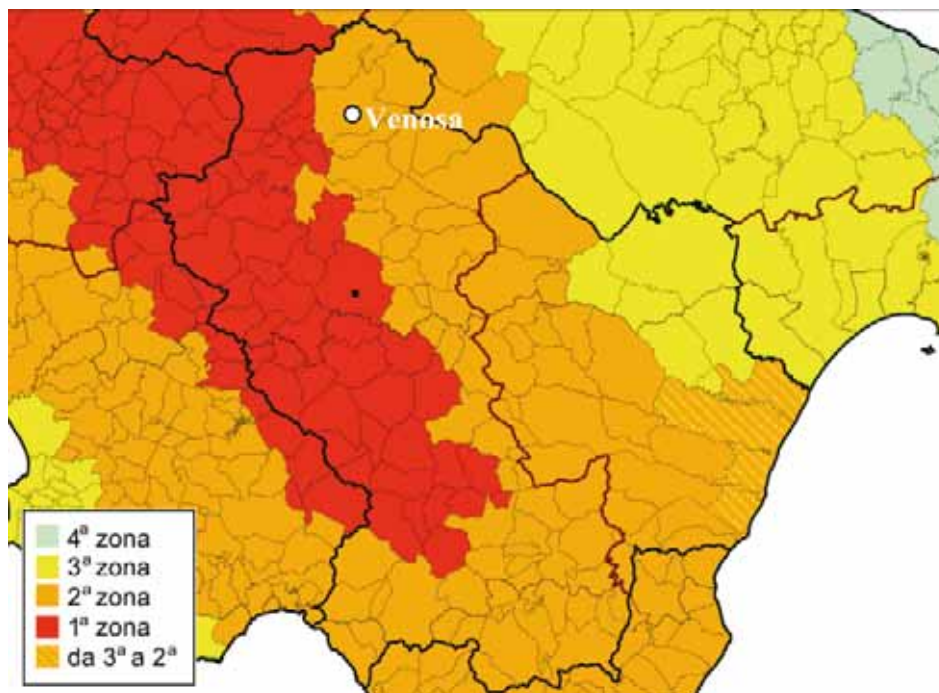


Figura 4.1 - nuova classificazione sismica con modifiche apportate dalla Regione Basilicata (Delibera del Consiglio regionale n.724 11/11/2003)



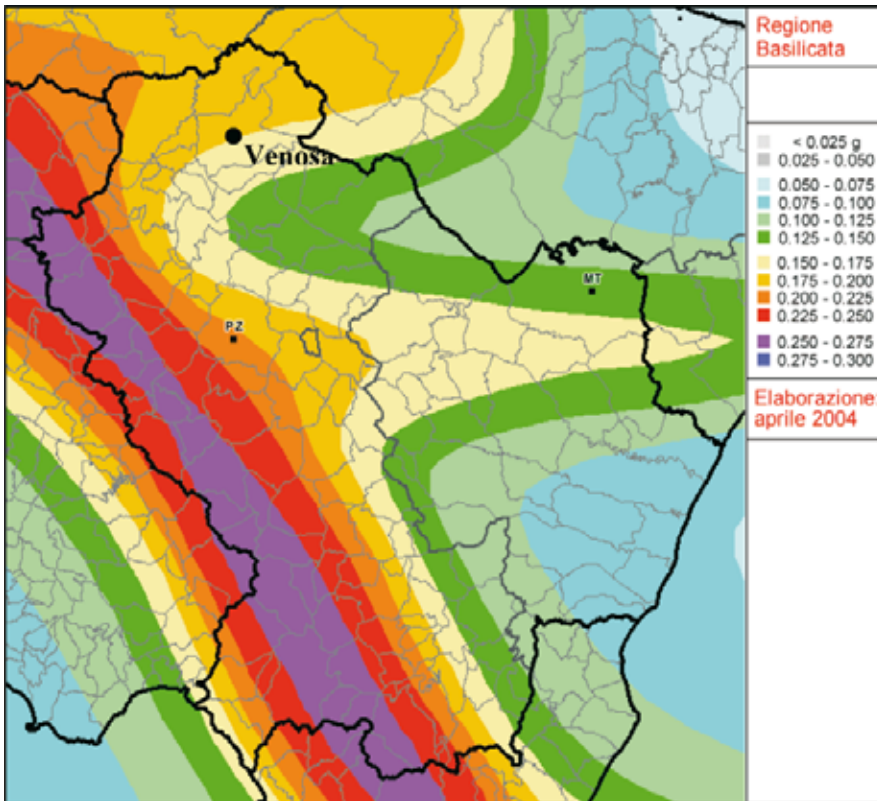


Figura 4.2 - mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli molto rigidi

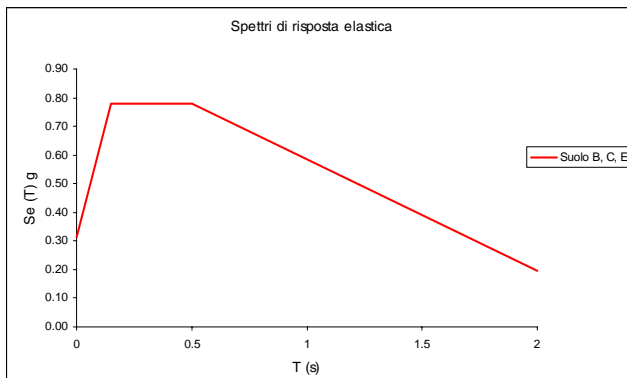


Figura 4.3 - spettro di risposta elastica della componente orizzontale

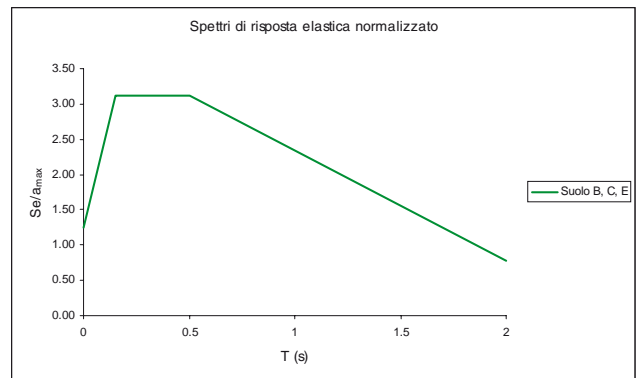


Figura 4.4 - spettro di risposta elastica normalizzato

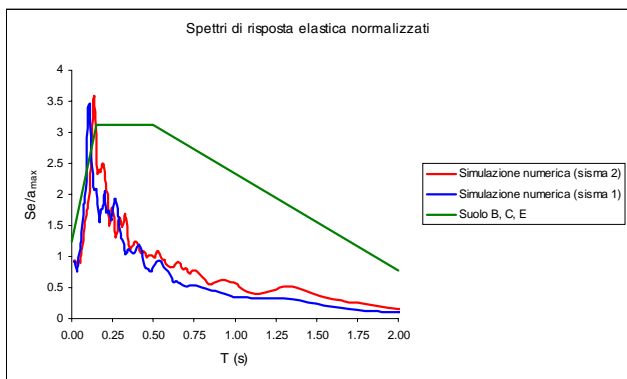


Figura 5.1 - confronto tra lo spettro di risposta elastica normalizzato (componente orizzontale) ricavato dall'Ordinanza 3274/03 e quello ottenuto dalla simulazione numerica per entrambi gli eventi sismici

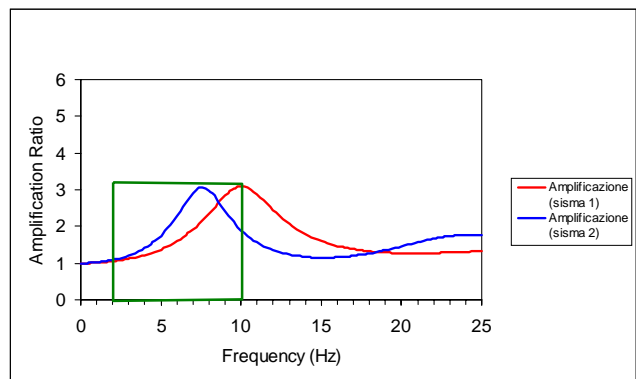


Figura 5.2 - andamento dell'amplificazione sismica in funzione della frequenza per la verticale relativa al sondaggio sismico BS1; nel riquadro è indicato il campo delle frequenze fondamentali della maggior parte degli edifici in c.a.



PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEI TERREMOTI DI RIFERIMENTO UTILIZZATI PER LA SIMULAZIONE NUMERICA		
	SISMA 1	SISMA 2
MAGNITUDE	5.750	6.490
Rep.(km)	17.000	30.000
Epsilon	0.000	0.000
<u>VALUES FOR THE POWER FUNCTION</u>		
DV	3.88	6.03
ts-p	2.43	4.29
t2	4.37	7.30
t(Fc/staz.)=	0.53	3.20
t(Fc/cost)	6.31	10.32
t3	12.12	19.36
Total duration	15.76	25.17
sigma	0.340	0.325
<u>GENERATED ACCELEROGRAM</u>		
DT ACCELEROGRAMS	0.010	0.010
TOTAL DURATION	15.759	25.167
FUNDAM.PERIOD OF GENERATION	4.444	6.960
DURATION OF STAT. INTERVALS	0.030	0.030
MAX N. OF ARMONICS	1024	1024
<u>VALUES USED FOR THE SIMULATION</u>		
ARIAS INTENSITY	4923. cm2/s3	8754. cm2/s3
PGA	96.71 cm/s2	104.58 cm/s2
PGV	5.522 cm/s	7.324 cm/s
DV	3.88 sec	6.03 sec
Fc(staz.)=	4.87 Hz	4.14 Hz
Fb/Fc	0.842	0.894
	<u>SIMULATED SEISMIC EVENT: 1576 EQUALLY SPACED POINTS WITH AN INTERVAL OF 0.01 SECONDS VALUES CALCULATED FROM SIMULATION</u>	<u>SIMULATED SEISMIC EVENT: 2517 EQUALLY SPACED POINTS WITH AN INTERVAL OF 0.01 SECONDS VALUES CALCULATED FROM SIMULATION</u>
ARIAS INTENSITY	5189.7 cm2/s3	8320.1 cm2/s3
DV	4.26 sec	6.39 sec
PGA	94.20 cm/s2 AT TIME 4.16	97.45 cm/s2 AT TIME 5.70
PGV	5.277 cm/s AT TIME 5.67	7.171 cm/s AT TIME 11.45
PGD	1.258 cm AT TIME 5.75	2.046 cm AT TIME 11.47



LE ACQUE SOTTERRANEE DELLA BASILICATA UN TENTATIVO DI STIMA ECONOMICA

Giampiero D'Ecclesiis - TERRAE Studi di Geologia Applicata

PREMESSA

Il vasto campo dell'idrogeologia comprende oltre alla valutazione quali-quantitativa delle risorse idriche anche la stima economica del valore delle risorse.

Tale campo risulta di importanza strategica nella pianificazione di area vasta e nel governo dei processi di sviluppo socio-economico del territorio.

Questa nota rappresenta un tentativo di stima del valore economico delle risorse idriche disponibili per il sistema regionale della Basilicata e di una sua applicazione ad una parte dell'alta Valle del F. Agri.

Cenni sui caratteri idrogeologici della Basilicata

La Regione Basilicata si sviluppa su un territorio articolato e complesso che comprende formazioni ed unità geologiche riferibili ai domini geodinamici che caratterizzano la struttura geologica dell'Appennino meridionale.

La catena appenninica occupa tutta la porzione occidentale e centrale della Regione e si adagia sui domini di avanfossa e di avanpaese che caratterizzano la porzione orientale della Basilicata coincidente in gran parte con la provincia di Matera.

Le strutture acquifere principali del territorio lucano sono situate all'interno delle unità carbonatiche comprese nei domini propriamente appenninici della parte occidentale della Basilicata.

Analizzando il territorio regionale, suddiviso in tre settori corrispondenti a NW all'area del Vulture Melfese e alla parte settentrionale del territorio potentino, a SW all'alta Val d'Agri e al lagonegrese e a SE alle basse valli dei fiumi Bradano, Basento, Agri e Sinni, si evidenzia una distribuzione delle risorse idriche molto eterogenea.

Settore	Totale portate annue (lt/s) sorgentizie
NW	187
SW	10155
SE	58

Tab.1 - distribuzione delle sorgenti con $q > 5$ l/s (dati bibliografici).

È evidente come l'area caratterizzata dalla maggiore presenza di affioramenti di rocce carbonatiche riferibili alle unità Lagonegresi e alle unità di Piattaforma, ospiti la maggior quantità di sorgenti ed abbia la maggior portata di acque sorgive disponibile.

La carta idrogeologica riportata schematicamente in figura 1 evidenzia graficamente la distribuzione delle rocce caratterizzate da elevata permeabilità secondaria e riporta l'ubicazione delle sorgenti con portata superiore a 5 lt/sec (Tab.1) censite dalla Regione Basilicata nel Piano di Risanamento delle Acque (Legge 319//6 e succ. agg.).

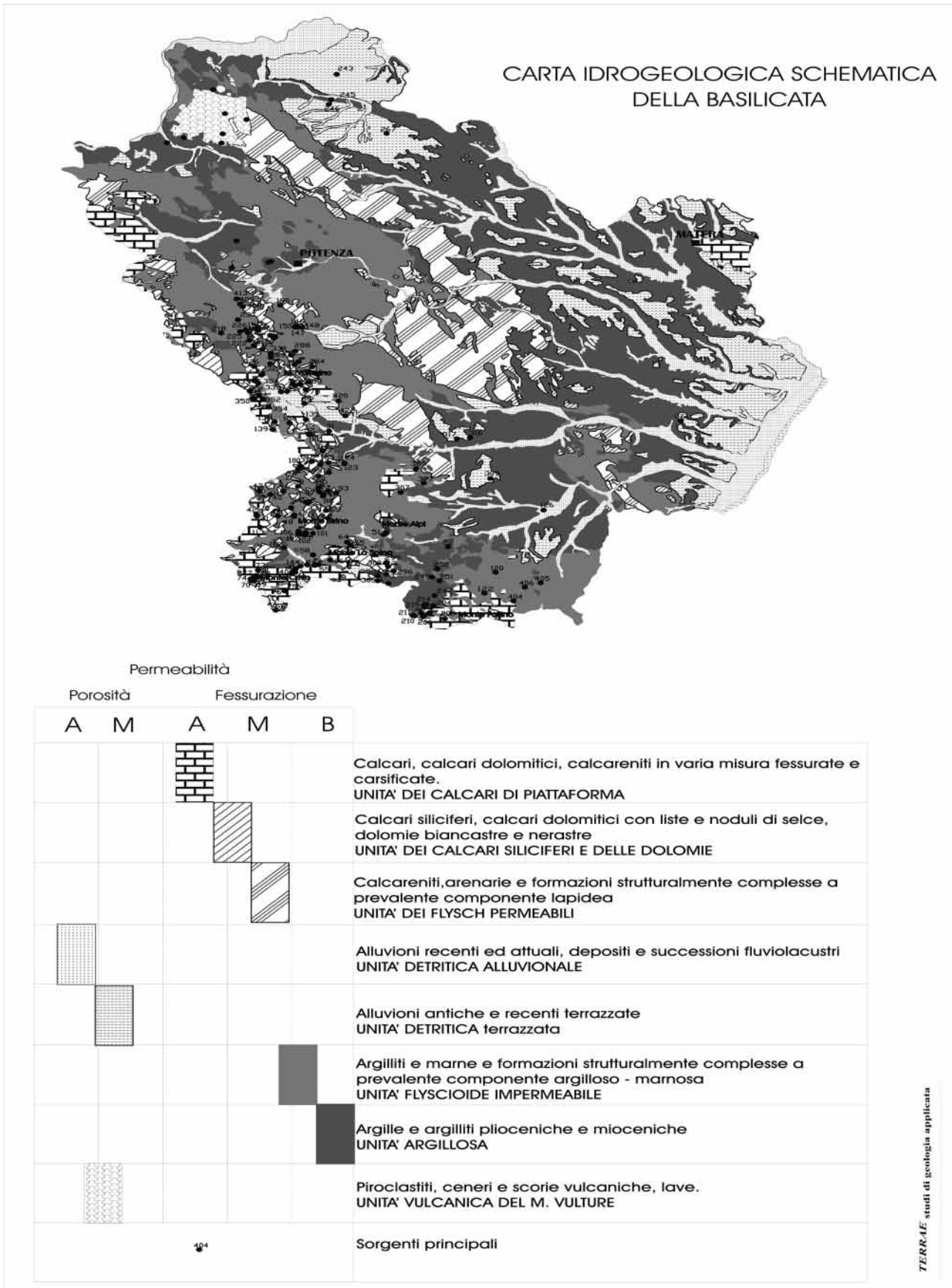
Distribuzione delle risorse idriche in Basilicata

I Comuni della Basilicata, in conseguenza del particolare assetto orografico e geologico della Regione sono distribuiti per fascia altimetrica in maniera molto diversa tra le due provincie (Tab.2) con una netta prevalenza dei comuni di alta quota nella provincia di Potenza. Confrontando il diagramma di distribuzione degli abitati e delle portate sorgive (Fig.2) in funzione della quota si osserva come tali distribuzioni sono coincidenti e ambedue hanno il loro massimo nella fascia altimetrica 900 - 600 m sul mare.

Tab.2

Distribuzione altimetrica delle portate sorgive e dei Comuni in Basilicata			
Quota	Portata l/s	Matera	Potenza
0-300	766,76	5	1
300-600	5.394,28	20	31
600-900	13.204,94	6	55
900-1200	1.647,25	0	13
1200-1500	1.100,30	0	0
Totale	22.113,53	31	100





TERRAE studi di geologia applicata

Figura 1.

Le acque sotterranee della Basilicata. Un tentativo di stima economica.



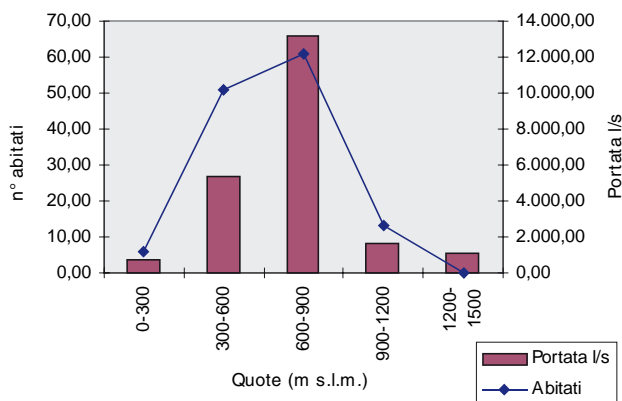


Figura 2. - Diagramma della distribuzione delle portate sorgive e degli abitati al variare della quota in Basilicata.

Considerazioni sulla stima del valore delle risorse

Il valore delle acque sotterranee e di quelle di sorgente è strettamente correlato con gli usi di tale risorse, il maggior ricarico di costi per la distribuzione delle risorse idriche è rappresentato dai costi di costruzione e di gestione delle reti di distribuzione e dai costi della depurazione quando è necessaria.

Sulla base di semplici considerazioni è possibile verificare come vi sia una stretta correlazione tra tali costi e la quota di emergenza delle acque sotterranee: i territori di alta montagna della Basilicata sono nel complesso caratterizzati da una scarsa urbanizzazione, dall'assenza di un'agricoltura intensiva, da una elevata quota topografica, di converso i territori di bassa collina e di pianura sono caratterizzati da un maggior carico antropico in conseguenza della maggiore intensità con cui si sviluppa l'agricoltura, da una maggiore concentrazione di centri di pericolo di inquinamento come ad esempio le aree industriali e gli insediamenti produttivi e da una forte richiesta di risorse idriche conseguenti il clima più secco (Fig.3).

Le sorgenti di alta quota sono da considerarsi

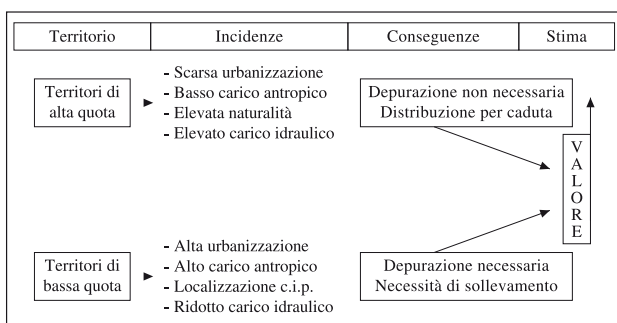


Figura 3. - Incidenze sul valore della risorsa.

maggiormente vocate ad un uso "nobile" per la migliore qualità delle acque e per la quota che ne consente una distribuzione senza l'utilizzo di impianti di sollevamento. Le sorgenti localizzate ad una quota minore, per la peggiore qualità di partenza, legata alla minore naturalità dell'ambiente che le ospita e per la necessità di sollevamento, sono destinate in maggior parte ad un uso non potabile.

Al fine di effettuare una stima del valore della risorsa idrica annua rinnovabile, costituita dagli afflussi sorgentizi, sono stati considerati quali valori economici di base della stima quelli utilizzati all'epoca dell'accordo tra le Regioni Basilicata e Puglia per la fornitura delle acque contenute negli invasi artificiali e il costo stabilito per gli utenti dalla tariffazione per la fornitura da parte di Acquedotto Lucano S.P.A.

Tenuto conto di quanto indicato nella figura 3 e

	Riferimento	Costo (Euro/mc)
1	Accordo di programma Basilicata-Puglia	0,15
2	Tariffa Potabile per usi agevolati	0,42
3	Tariffa per uso agricolo	0,50
4	Tariffa per uso pubblico	0,60
5	Tariffa per uso commerciale	0,77

Tabella 3. - Costi di riferimento per la stima.

della distribuzione delle acque di sorgente con la quota e dei costi cui ci si è riferiti, si è assegnato alle acque di sorgente emergenti a quota inferiore di 600 metri il valore di 0,15 Euro/mc, così come contenuto nell'accordo stipulato tra le Regioni Basilicata e Puglia, considerando che tali acque siano destinate ad accumularsi in invasi e quindi siano da considerarsi di minore qualità e pregio.

Per le acque sorgive emergenti a quote superiori a 600 si è considerato che, in connessione alla miglior qualità delle acque (depurazione non necessaria) e della maggiore quota (distribuzione per gravità) sia possibile assegnare un valore più elevato coincidente con quello della tariffa agevolata per la distribuzione per uso potabile vigente pari ad Euro 0,42/mc.

Man mano che la quota delle emergenze si eleva si azzerano o si riducono i costi di sollevamento (specie nell'ottica d una gestione integrata delle acque sull'intero territorio regionale) e si riducono i costi di depurazione essendo le acque delle sorgenti di quota medio - alta di elevata qualità. Si può pertanto affermare che l'approssimazione fatta, utilizzando come valori base della stima i più bassi tra quelli



disponibili, consenta di tenere conto ampiamente dell'incidenza dei costi di gestione e di costruzione con le relative quote di ammortamento, atteso che gran parte delle reti sono già esistenti.

Su tale base, come illustra la tabella 4, il valore della risorsa idrica annua che viene a giorno dalle sorgenti con portata superiore a 5 l/sec nella Regione Basilicata, è all'incirca di **240 milioni di Euro/anno**.

Un esempio di analisi comparata ad un contesto socio-economico: L'Alta Valle del F. Agri

Nell'ambito del territorio della Basilicata un area che negli ultimi 15 anni ha subito un grande cambiamento dal punto di vista del contesto socio-economico è stata la Valle del F. Agri interessata dallo sviluppo delle attività estrattive del petrolio dei grandi giacimenti individuati.

Avendo come parametro di riscontro gli introiti delle Royalties derivanti alla Regione dallo sviluppo dell'attività petrolifera, pari a circa 20 milioni di euro per il periodo 2001 - 2002, si è effettuata, per tale porzione del territorio lucano, una analisi comparativa.

Considerando il valore stabilito dall'Accordo

Portate annue	l/sec
totale portate sorgive	3.396,26
totale portate uso potabile	951,22
totale portate uso irriguo	1.015,61
totale portate inutilizzate	7,90
totale portate usi vari	1.421,53

Tabella 5. - Portate censite dell'alta valle del F. Agri suddivise in base agli usi conosciuti (dati Ente Irrigazione Alta Valle del F. Agri, Regione Basilicata, Servizio Idrografico Italiano).

Basilicata-Puglia per la cessione delle acque degli invasi, relativamente alle sorgenti i cui usi non sono evidenziati nel piano di Risanamento delle acque (Tab.5), e i valori delle tariffe per gli usi potabili e per gli usi irrigui della società Acquedotto Lucano (Tab.6), si ottiene un valore delle risorse idriche all'incirca di 70 milioni di Euro per ogni anno considerato e, quindi, nel biennio considerato, un valore prossimo ai 140 milioni di Euro.

Dal confronto si evidenzia che a fronte di un **valore stimato delle risorse idriche** erogate dalle sorgenti nel biennio pari a circa **150 milioni di euro**, la Regione Basilicata ha ricavato dai **proventi delle**

Quota	Volumi annui (mc)	Costo £/mc	Costo €/mc	Valore €
0-300	24.180.543	300	0,15	3.746.462,53
300-600	170.114.014	300	0,15	26.356.966,86
600-900	416.430.988	815	0,42	174.901.014,89
900-1200	51.947.676	815	0,42	21.818.023,92
1200-1500	34.699.061	815	0,42	14.573.605,54
	697.372.282			241.396.073,74

Tabella 4. - Stima del valore della risorsa.

Royalties petrolifere circa 20 milioni di euro.

Tale considerazione, atteso il possibile impatto negativo delle attività di estrazione petrolifera sulle risorse idriche, giustifica la necessità di investimenti nel campo del monitoraggio delle risorse idriche e dell'analisi geologica e idrogeologica del territorio.

	Portate lt/sec	Volume annuo mc	Costo	
			Euro/mc	Euro
Totale portate potabile	951,22	29.997.673,92	0,42	12.599.023
Totale portate irriguo	1.015,61	32.028.276,96	0,50	16.014.138
Totale portate inutilizzate	7,90	249.134,40	0,15	37.370
Totale portate varie	1.421,53	44.829.370,08	0,15	6.724.406
Totale portate sorgive	3.396,26	107.104.455,36		35.375.937
Totale reale			70.749.874,40	
TOTALE PER IL BIENNIO CONSIDERATO			141.499.748,80	

Tabella 6. - Stima del valore della risorsa per l-alta Valle del Fiume Agri NEL BIENNIO 2001-2002.

Conclusioni

Le considerazioni svolte consentono di tracciare una stima economica, sia pure di massima, delle risorse idriche sotterranee presenti nella Basilicata e di definire un valore monetario alle risorse idriche che meglio di tante altre considerazioni evidenziano l'importanza del bene acqua.

Le sorgenti di alta quota, situate in aree montuose poco urbanizzate e non interessate in maniera significativa da agricoltura intensiva e da attività industriali costituiscono un enorme patrimonio che richiede un adeguato livello di attenzione.

Il raffronto eseguito nell'Alta Valle del Fiume Agri evidenzia l'importanza di dotarsi di un quadro di conoscenze idrogeologiche del territorio quanto più possibile raffinate e legate a sistemi di monitoraggio in continuo delle caratteristiche idrologiche delle sorgenti, nonché dei parametri chimico - fisici delle acque.

Ad oggi sono state interessate da studi ed analisi



della vulnerabilità delle falde acquifere solo alcune limitate aree della Basilicata, così come non esiste un quadro organico di conoscenze del contesto idrogeologico regionale. Tale deficit conoscitivo richiede un adeguato investimento di risorse finanziarie e di personale commisurato al valore della risorsa idrica.

Le scelte di programmazione economica di una regione come la Basilicata sono sempre difficili ed è certo poco costruttivo ragionare delle strategie industriali, energetiche e infrastrutturali in questa area del Paese con un atteggiamento di chiusura pregiudiziale; non di meno è necessario essere seve-

ri nell'analisi dei costi - benefici che deve condurre a definire in maniera chiara quali sono le ricadute e le conseguenze sul territorio delle strategie scelte prima che esse possano determinare degli effetti.

In questo particolare ambito di attività legato alle analisi idrogeologiche e alle loro implicazioni sulle scelte di pianificazione ancora una volta la figura del geologo applicato emerge per la particolare attitudine a svolgere analisi e confronti di situazioni complesse e a coglierne gli effetti a breve, media e lunga scadenza. ■

Bibliografia

- SERVIZIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO NAZIONALE (1937). *Le sorgenti Italiane*. Elenco e descrizione: Lucania.
- SERVIZIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO NAZIONALE (1941). *Le sorgenti Italiane*. Elenco e descrizione: Calabria.
- Regione Basilicata - PIANO DI RISANAMENTO DELLE ACQUE (PRA) 1997. *Catasto dei corpi idrici ai sensi della legge 319/1976 e successivi aggiornamenti*. Allegato 5.1, schede delle sorgenti. Regione Basilicata, Landsystem S.p.A., 1997
- D'Anisi C., D'Ecclesiis G., Grassi D., Grimaldi S., Polemio M., Sdao F. CARTA DELLA VULNERABILITA' INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI DEI MONTI VOLTURINO E CALVELLUZZO (ALTA VALLE DEL F. AGRÌ -BASILICATA). *Unità Operativa 4.23 del G.N.D.C.I.*, presentato nella sessione poster della Riunione Annuale delle UU.OO. del G.N.D.C.I.-CNR, Roma 1994 -tipografia Paternoster, Matera 1994
- D'Ecclesiis G., Grassi D., Grimaldi S., Polemio M., Sdao F.: POTENZIALITÀ E VULNERABILITÀ DELLE RISORSE IDRICHE DEI MONTI VOLTURINO E CALVELLUZZO (ALTA VAL D'AGRI, BASILICATA). *Pubbl. N° 1145 del G.N.D.C.I., 2° Convegno Nazionale sulla Protezione e Gestione delle Acque Sotterranee*, Modena 17-19 maggio 1995. Quaderni di Geologia Applicata n.1/1995 Vol.3. Ed. Pitagora Bologna 1995
- D'Ecclesiis G., Sdao F. & Marranchelli M.F. VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO DEL MONTE SIRINO. Esemplari d'obbligo depositati in data 20 agosto 1997
- D'Ecclesiis G., Polemio M., Sdao F.: LE SORGENTI DELL'ALTA VALLE DI FIUME AGRÌ (ITALIA MERIDIONALE): CARATTERI IDROLOGICI E IDROCHIMICI. *Rivista Acque sotterranee n°59*, settembre 1998
- Sdao F., D'Ecclesiis G. & Lorenzo P.: VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI: METODI E CAMPI DI APPLICAZIONE. *Atti del Convegno "GEORISORSE DEL VULTURE - Problematiche di studio, utilizzo e salvaguardia*. ORDINE DEI GEOLOGI DI BASILICATA. Monticchio Bagni - Rionero in Vulture (Pz) - 6-7 novembre 1999
- Sdao F., D'Ecclesiis G. IDROGEOLOGIA DEI MONTI DI LAURIA (BASILICATA). *3° Convegno Nazionale sulla protezione e gestione delle acque sotterranee*. Parma 13-14.15 ottobre 1999. Quaderni di tecniche di protezione ambientale. Pitagora Ed. Bologna
- D'Ecclesiis G., Sdao F. VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI DEI MONTI DI MARATEA E DI LAURIA. *Rapporto pubblicato sul sito internet del LATIBI (Laboratorio di Tecnologie Informative per i Bacini Idrografici); Linea di Ricerca N°19 "Compatibilità ambientale di discariche controllate in relazione alla vulnerabilità degli acquiferi"* Resp. Prof. G. Boari, Prof. F. Sdao. (<http://www.latibi.unibas.it>)
- Civita M., D'Ecclesiis G., De Maio M., Grassi D. & Sdao GROUNDWATER VULNERABILITY MAPPING IN THE LAURIA MOUNTAINS (SOUTHERN ITALY) USING THE SINTACS METHOD 7th *Conference on limestone hydrology and fissured media -Besançon* (France universities of franche-comte and neuchatel) 20 th - 22 th september 2000
- Acquedotto Lucano S.P.A – Tariffazione vigente per l'anno 2005. Dal sito www.acquedottolucano.it



Aggiornamento Albo Professionale

Nuovi Iscritti

366	MAGGI Tommaso 23.01.2004 Via Grumentina n. 11 - 85050 Marsico Vetere (Pz)	382	CUCARI Giovanni 02.07.2004 Via dei Bruzi n. 9 - 75100 Matera
367	MAGNOTTI Patrizia 23.01.2004 Via Poggio Tre Galli n. 99 - 85100 Potenza	383	UGLIANO Antonio 02.07.2004 Via San Remo n. 197 - 85100 Potenza
368	PIRO Carmela 16.02.2004 Via Zara n. 11 - 85100 Potenza	384	BULFARO Andrea 03.09.2004 Via G. nni Di Giura n. 19 - 85032 Chiaromonte (Pz)
369	DI NARDO Rosanna 07.05.2004 Via Caserma Lucana n. 70 - 85100 Potenza	385	FUCCI Rino 03.09.2004 Vico I° Garibaldi n. 9/B - 85038 Senise (Pz)
370	DI LEO Vita Elena 07.05.2004 Via Appia n. 28 - 85050 Baragiano Scalo (Pz)	386	FARELLA Giovanni Luca 12.11.2004 Via Barletta n. 1 - 75025 Policoro (Mt)
371	GAUDIANO Maria Serafina 07.05.2004 Via S. Pardo n. 56 - 75100 Matera	387	SPENNACCHIO Donato 21.01.2005 Vico II° L. Da Vinci n. 4 - 85024 Lavello (Pz)
372	GIOSA Paola 07.05.2004 Via Ponte Nove Luci n. 46 - 85100 Potenza	388	ZUCCARO Filippo 21.01.2005 C.da Cugno Di Maggio - 75017 Salandra (Mt)
373	GIAMMETTA Rocco 07.05.2004 Via Verdi n. 4 - 85100 Potenza	390	MICUCCI Domenico 18.02.2005 Via Principe di Napoli n. 52 - 75018 Stigliano (Mt)
374	TELESCA Antonio 07.05.2004 Vico Cesarotti n. 1 - 85021 Avigliano (Pz)	391	VERRASTRO Antonella 18.02.2005 Via Giulio Corbo n. 23 - 85021 Avigliano (Pz)
375	BARINA Marco Renato 07.05.2004 Via Gravina n. 1/A - 75100 Matera	392	IANNUZZI Antonella 18.02.2005 C.da Baragiano n.136- 85100 Potenza
376	CHIURAZZI Maria Franca 04.06.2004 C.da Ospedale n. 4 - 75020 Nova Siri (Mt)	393	TRALLI Francesco Paolo 18.02.2005 Via Luigi Einaudi n. 13 - 75100 Matera
377	SARLI Canio 04.06.2004 Via Verdi n. 4 - 85100 Potenza	394	MATTURRO Gabriella 18.03.2005 Via A. Bertazzoni n. 86 - 85100 Potenza
378	BRUSCELLA Giuseppina 04.06.2004 Via I Nievo n. 13 - 85013 Genzano di Lucania (Pz)	395	PASCALE Stefania 18.03.2005 Via Alcide De Gasperi n. 11 - 85050 Satriano L. (Pz)
379	CALCAGNO Biagio 02.07.2004 Via Giannone n. 5 - 85034 Francavilla sul S. (Pz)	396	GIANCIPOLI Nicola 18.03.2005 Via Manicone n. 7 - 75100 Matera
380	CANADEO Teresa 02.07.2004 L.go San Giacomo - 85010 Brindisi di M. (Pz)	397	MASTROPIETRO Fortunato 08.04.2005 Via Carlo Bulfaro n. 13H - 85037 Sant'Arcangelo (Pz)
381	D'ALISE Rosa 02.07.2004 V.le delle Medaglie O. n. 9 - 85100 Potenza	398	BOCHICCHIO Andrea 08.04.2005 Via Italia n. 3 - 85021 Avigliano



Cancellazione dall'Albo Professionale

22 LAGUARDIA Gaetano

21.12.2004 Via Verderuolo Sup. n. 23 - 85100 Potenza

136 SANTARCANGELO Rocco

21.01.2005 Via La Carrera - 75024 Montescaglioso (Mt)

Trasferiti ad altro Ordine

227 DE LORENZO Prospera

22.10.2004 Via Portella n. 4 - 85031 Castelsaraceno (Pz)

319 MUCCI Salvatore

02.07.2004 Via Papa Giovanni XXIII n. 52 - 75013 Ferrandina (Mt)

316 COSENTINO Giuseppe

18.02.2005 Via Gonzaga n. 53 - 75025 Policoro (Mt)

Passaggio dall'Albo sezione A all'Elenco Speciale

S16 VACCARO Maria Pia

02.07.2004 Via dei Ligustri n. 48 - 85100 Potenza

S17 MORENO Michele

24.09.2004 C.da Braidà - 85014 Laurenzana (Pz)

S18 BULFARO Marianna

21.12.2004 Via Oscar Romeo n. 7 - 85100 Potenza

S19 GRIGNIETTI Anna Lucia

21.01.2005 Via Mazzini n. 69 scala A - 85100 Potenza

S20 MARELLA Claudia

21.01.2005 Via Gabet n. 20 - 85100 Potenza

Passaggio dall'Elenco Speciale all'Albo sezione A

389 MARELLA Claudia

18.02.2005 Via Gabet n. 20 - 85100 Potenza

