



Comune di Abano Terme
Provincia di Padova

PAT

Relazione sulla Subsidenza



REGIONE:

VENETO

PROVINCIA DI:

PADOVA

SINDACO:

ASSESSORE:

DIRIGENTE AREA TECNICA:

SEGRETARIO:

STUDIO TECNICO BORELLA

PROGETTAZIONI - CONSULENZE - INDAGINI
GEOLOGICHE - GEOTECNICHE - AMBIENTALI

studio via Giovanni XXIII, n° 28 - 35030 Selvazzano Dentro (PD)
tel. 049 624546 fax 049 8688125 e-mail borellastudio@virgilio.it

Dott. Geol. Gino Borella

Dott. Geol. Pietro Zangheri

Dott. Geol. Enrico Marcolongo

DATA:

Aprile 2015

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA DI PIANI TERRITORIALI SOVRAORDINATI.....	3
3. DIFESA DEL SUOLO NEL PAT	4
4. SUBSIDENZA REGIONALE.....	5
5. SUBSIDENZA DELL'AREA TERMALE	7
6. LA GEOLOGIA DEL BACINO IDROTERMALE.....	8
7. SUBSIDENZA E MISURAZIONI.....	10
8. RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA DELLA SUBSIDENZA.....	14
9. RAPPRESENTAZIONE RIASSUNTIVA DELLA SUBSIDENZA.....	23
BIBLIOGRAFIA.....	28

1. Premessa generale

Nell'ambito della elaborazione dello studio geologico del PAT sono stati resi disponibili una serie di studi e relazioni tecniche che a partire dall'anno 1985 hanno affrontato scientificamente il tematismo "subsidenza" del Bacino idrotermale dei Colli Euganei con particolare attenzione all'area aponense.

L'Amministrazione Comunale di Abano ha mostrato interesse alla questione in quanto i Piani territoriali sovra-ordinati (PTCP e PATI Metropolitano) hanno indicato aree e ambiti di subsidenza che interessano il territorio del comune di Abano rimandando al PAT «il compito di normare urbanisticamente tali ambiti».

2. Normativa di piani territoriali sovraordinati

In riferimento ai piani territoriali sovra ordinati si fa riferimento a:

- Quadro conoscitivo del PTCP (zonazione dell'ambito di subsidenza nella carta geomorfologica);
- Quadro conoscitivo del PATI Metropolitano (zonazione dell'ambito di subsidenza nella carta geomorfologica);
- Quadro progettuale del PATI Metropolitano (zonazione come aree idonee a condizione nella carta delle fragilità).

Per quanto riguarda il PTCP si richiamano le NTA relative a:

TITOLO III – SISTEMA AMBIENTALE FISICO

CAPO I Macro aree ambientali, sensibilità del suolo e risorse naturali (rif. Tav. n.2 carta della fragilità, tav. n.2bis sintesi della sensibilità del suolo).

Art. 14 Aree di Pianura, Rischio idrogeologico – punto 4) Aree subsidenti:

“I comuni valuteranno l'opportunità di richiedere, ai fini del rilascio del permesso di costruire, in assenza di una disciplina specifica, nelle aree subsidenti la documentazione relativa a:

- controllo del micro-rilievo e delle direzioni di deflusso;
- controllo del livello della falda e della sua escursione;
- valutazione permeabilità dei suoli e conseguente verifica del rischio di ristagno”.

Per quanto riguarda il PATI Metropolitano si richiamano le NTA relative a:

TITOLO V – FRAGILITA'

Art.14 Compatibilità geologica

Punti 2-5 Aree caratterizzate dal fattore SB (subsidenza).

Dalla relazione geologica si riporta:

“Un altro aspetto geomorfologico di particolare interesse è la delimitazione dell'area subsidente individuata in corrispondenza del comune di Abano Terme. Il fenomeno della subsidenza consiste in un abbassamento della superficie topografica, che nel caso in esame è determinato dal cospicuo emungimento della falda idrica da parte delle stazioni termali, che innesca il costipamento dei terreni. Questo fenomeno comporta un aumento del rischio idraulico in caso di esondazioni ed allagamenti, nonché, nel lungo termine, possibili problemi strutturali agli edifici esistenti. Sarà compito del PAT del comune di Abano Terme, approfondire tale aspetto e creare direttive in termini di pianificazione territoriale».

3. Difesa del suolo e obiettivi del PAT

Il documento preliminare di pianificazione del PAT ha indicato gli obiettivi generali. Il PAT deve provvedere alla prevenzione dei rischi naturali e di quelli derivanti dalle attività antropiche proponendo la disciplina generale per la tutela e la salvaguardia del territorio.

In particolare è compito del PAT:

individuare le aree a rischio di dissesto geologico ed idrogeologico, le aree esondabili, anche sulla base delle indicazioni fornite dagli enti competenti (Consorzi di bonifica, Genio Civile e Autorità di Bacino Idrografico);

- integrare i contenuti del PTRC e del PTCP per ridurre il livello di rischio negli insediamenti esistenti e in quelli di futura realizzazione;
- verificare la compatibilità degli interventi con la sicurezza idrogeologica e idraulica del territorio subordinando, ove necessario, l'attuazione di opere o servizi (bacini di laminazione ecc) per il deflusso delle acque meteoriche;

- verificare la conformità ai piani e programmi della protezione civile;
- definire gli indirizzi e prescrizioni generali per gli interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia nelle zone sottoposte a vincolo geologico e idrogeologico, nelle aree urbanizzate o da urbanizzare.

«Questo si attuerà in primis nella costruzione del quadro conoscitivo, attraverso la descrizione dell'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'ambito territoriale, ed in secondo luogo tale processo sarà normato e disciplinato dalla valutazione della compatibilità geologica, delle fragilità territoriali e della Valutazione di compatibilità Idraulica.

Lo scopo principale è quello di far sì che le valutazioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere le nuove edificazioni, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idrogeologici e idraulici presenti e potenziali, nonché possibili alterazioni del regime idrogeologico e idraulico conseguenti a cambi di destinazione o trasformazione di uso del suolo».

Il tema subsidenza, pur non risultando tra gli obiettivi indicati del documento preliminare del PAT, riveste allo stesso modo una importanza strategica.

4. Subsidenza regionale

È noto che tutta la Pianura Padana è caratterizzata da significativi movimenti verticali di subsidenza per effetto di vari fattori naturali: la neotettonica, la risposta isostatica della crosta al variare dei carichi superficiali (depositi sedimentari, acque marine), l'eustatismo e il costipamento dei sedimenti quaternari.

La velocità di abbassamento riconducibili a fenomeni naturali sono generalmente ridotte (<0,3 mm/anno) nella fascia vicina ai rilievi appenninici e alpini nonché in corrispondenza della "dorsale ferrarese" (Groppi e Veggiani 1984), mentre presentano valori elevati (> 1 mm/anno) in alcune aree: tratto terminale del fiume Oglio, il Delta del Po e la riviera romagnola compresa tra Lugo, Ravenna e Cesenatico.

Nella Pianura Padana sono d'altra parte presenti fenomeni di subsidenza, anche per cause artificiali, con velocità di abbassamento da 10 a 100 volte maggiori riscontrate in:

- aree sottoposte a bonifica per prosciugamento e allontanamento delle acque freatiche e ossidazione dei terreni torbosi;
- zone interessate da eccessiva estrazione di acqua e acque metanifere da acquiferi superficiali e poco profondi;

- zone interessate da estrazione di gas o in genere di fluidi estratti da strati profondi o da substrati rocciosi.

Gli abbassamenti più elevati riguardano la pianura orientale adriatica. L'andamento generale del fenomeno viene evidenziato nel diagramma riportato qui di seguito e presente nelle Note illustrative della carta geomorfologica della Pianura Padana (G. B. Castiglioni & G. B. Pellegrini - 2001).

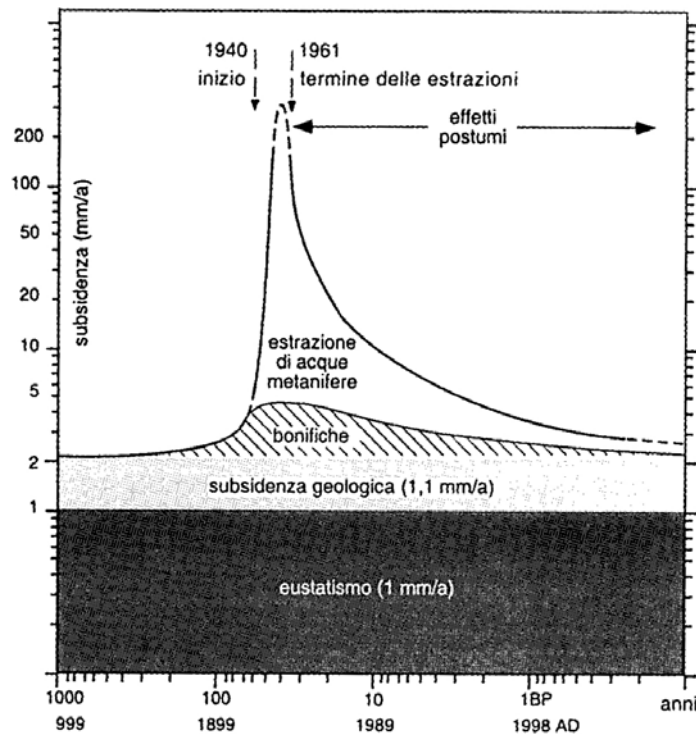


Fig. 1_Fattori di subsidenza

Nel grafico sottostante (fig. 2) viene evidenziato l'andamento del fenomeno subsidenza lungo la Linea di livellazioni IGM 7 Ferrara–Padova relativa alla campagna di misurazioni 1942-47 e 1970-86.

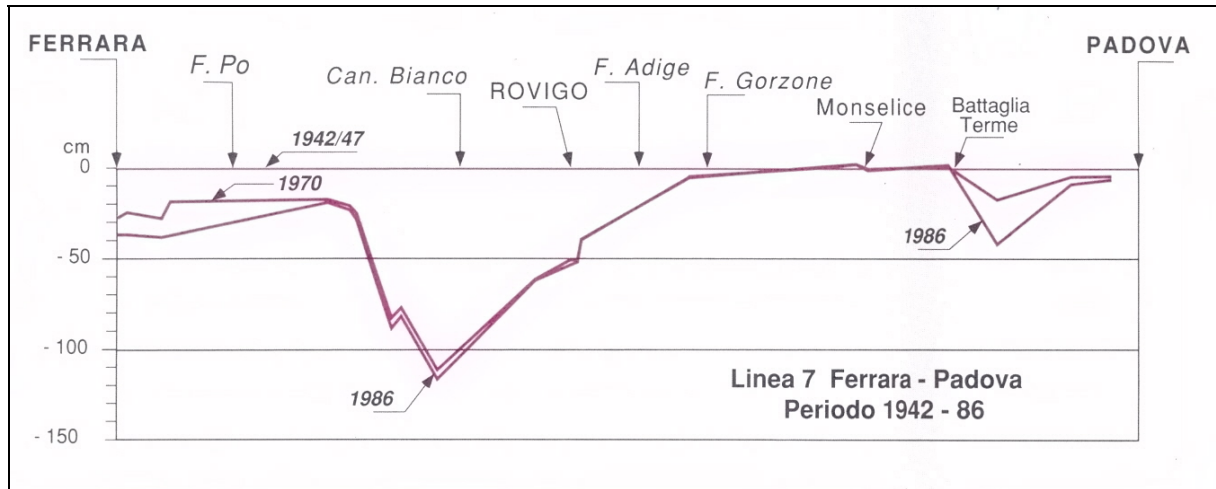


Fig. 2 Subsidenza lungo la linea di livellazione 7 (IGM)

5. Subsidenza dell'area termale

Il territorio del Bacino idrotermale dei Colli Euganei ed in particolare il comune di Abano Terme dagli anni Cinquanta è interessato dal fenomeno di “subsidenza (abbassamento del livello altimetrico rispetto alla quota del livello mare) correlato al progressivo e intensivo sfruttamento delle acque del bacino termale. Va detto che tale fenomeno di subsidenza si somma alla “subsidenza naturale” che interessa tutta la pianura padana.

Il fenomeno è stato originato dallo sfruttamento delle acque termali dagli acquiferi localizzati nella coltre sedimentaria quaternaria (sabbie, limi ed argille) che poggia sul substrato roccioso del cretaceo, individuato nel sottosuolo di Abano, alla profondità di circa 200-250 metri (Fig. 6).

La progressiva depressurizzazione degli acquiferi nei materiali compressibili (limi ed argille) evidenziata dal drastico abbassamento degli acquiferi termali ha provocato un processo di consolidazione degli stessi materiali che si è manifestato nel tempo e che si è progressivamente ridotto con la regolamentazione dei prelievi dagli acquiferi.

La subsidenza è un fenomeno complesso e la sua valutazione passa attraverso costose e complesse livellazioni topografiche di alta precisione che sono state già eseguite negli anni passati (1985-2002) che sembrano concordare su un sostanziale esaurimento del fenomeno fatta eccezione per alcune zone specifiche evidenziate dalle misurazioni effettuate.

Ovviamente non può essere compito del PAT eseguire tali misurazioni topografiche (ritenute opportune pure oggi - si ricorda che sono passati 13 anni dalle ultime misurazioni) che devono essere sottoposte a validazione scientifica (si veda le precedenti convenzioni con la Regione Veneto, l'Università di Padova ed altri organismi scientifici) come avvenuto nel recente passato.

Compito del PAT è quello di fotografare la situazione attuale ed eventualmente definire una normativa di “compatibilità urbanistica” dei territori comunali interessati dal fenomeno, raccogliere e ordinare la banca dati esistente e creare le premesse per una ulteriore livellazione di alta precisione per monitorare il fenomeno nel tempo.

A tale scopo viene realizzato il presente allegato con l'inserimento di tutti quei dati provenienti dagli studi eseguiti che non sarebbe stato possibile inserire nella relazione geologica di competenza del PAT.

6. La geologia del Bacino idrotermale

Il territorio comunale di Abano è parte preponderante del “Bacino idrotermale dei colli Euganei” che è stato oggetto di numerosi studi da parte degli enti istituzionali (Università di Padova, Regione Veneto, GUBIOCE, Università di Pisa, Università di Trieste, Arpav etc).

Lo sfruttamento di questa risorsa naturale è stata regolata dal “Piano regionale di utilizzazione della risorsa termale” (PURT) e in attuazione a quanto disposto dall'art. 20, della legge regionale n. 40/89 “Disciplina della ricerca, coltivazione e utilizzo delle acque minerali e termali”, la Regione del Veneto ha istituito, al fine di conseguire una più razionale coltivazione, salvaguardia e riproducibilità della risorsa e per motivi di sicurezza, la Gestione Unica del BIOCE, quale consorzio obbligatorio tra i concessionari della risorsa termale.

Le acque termali che fino agli inizi del secolo scorso sgorgavano liberamente, oggi sono captate da pozzi che interessano il substrato roccioso (a profondità tra 200 e 250 metri) e arrivano anche oltre 1000 metri. Le temperature variano da 65° a 70° per le acque solfato-bicarbonatiche mentre per le acque clorurate e ricche di silice sciolta, le temperature oscillano tra 84° e 86°.

Sull'origine del termalismo euganeo si è discusso molto a livello scientifico ed il modello idrogeologico prevalente (Fig.3) postula un circuito termale ad ampia scala che trova origine nelle piccole dolomiti (*Piccoli et altri_1976*).

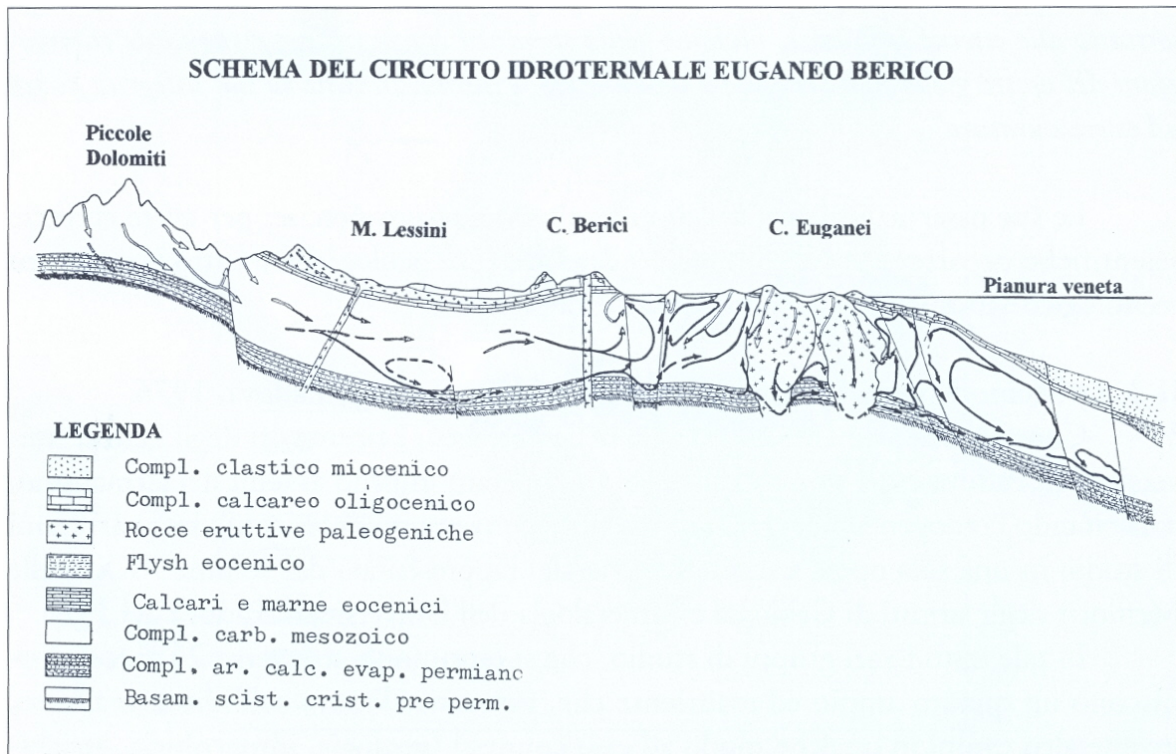


Figura 3 Schema del modello idrogeologico del Bacino Termale

Le acque infatti si infiltrano in quella zona e alimentano un circuito profondo nelle rocce carbonatiche fratturate con un percorso di circa 100 km in direzione NW-SE alla profondità di 2500-3000m. Nel corso di 20-25 anni le acque acquisiscono le peculiarità minerali e le temperature idrotermali. Il complesso vulcanico euganeo rappresenta una barriera allo scorrimento profondo e il sistema di faglie rappresenta le vie preferenziali che facilitano la rapida risalita dovuta all'effetto idrostatico del carico delle acque meteoriche.

La temperatura dell'acqua, costante nei singoli pozzi, varia normalmente tra 65°C e 86°C e la portata media annua attualmente prelevata è contenuta tra 500 e 600 litri al secondo (l/s).

I pozzi esistenti nel BIOCE (2015) sono 260, dei quali 147 attivi suddivisi come da tabella.

Comune	Pozzi (2015)	Attivi (2015)	Idrometrografi (2015)
Abano Terme	129	84	5
Montegrotto Terme	85	49	4
Galzignano Terme	19	8	1
Battaglia Terme	12	2	-
Baone	3	-	-
Teolo	7	4	-
Due Carrare	2	-	-
Monselice	3	-	-

7. Subsidenza e misurazioni

Le prime misure sono riferite allo studio “Livellazione geometrica di precisione linea Grisignano-Abano-Battaglia_1981 (Studio Gasparini–Comune di Abano Terme) e riguardano due capisaldi nel centro di Abano (Municipio e angolo via Marzia - via Pietro d'Abano). Tali misure confrontate con misure del 1954–1959, indicano abbassamenti molto elevati rispettivamente di 51,7 cm e 127,4 cm.

Dal 1984 al 1991 su progetto delle Università di Padova e Trieste, del CNR e comune di Abano, sono state eseguite varie campagne di misure (1985-1986-1987-1988-1991) su una rete di tre linee di capisaldi strutturate nell'anno 1984 (Fig.4).

Si fa riferimento a “Livellazione geometrica di alta precisione per lo studio della subsidenza del bacino termale euganeo”_1991 (Comune di Abano-CNR-Università di Padova-Università di Trieste-Geoarcheo Rilievi Sas). Nella figura 4 si riporta la planimetria con la rete di capisaldi e le tre linee di livellazione (colore giallo, colore rosso, colore verde).

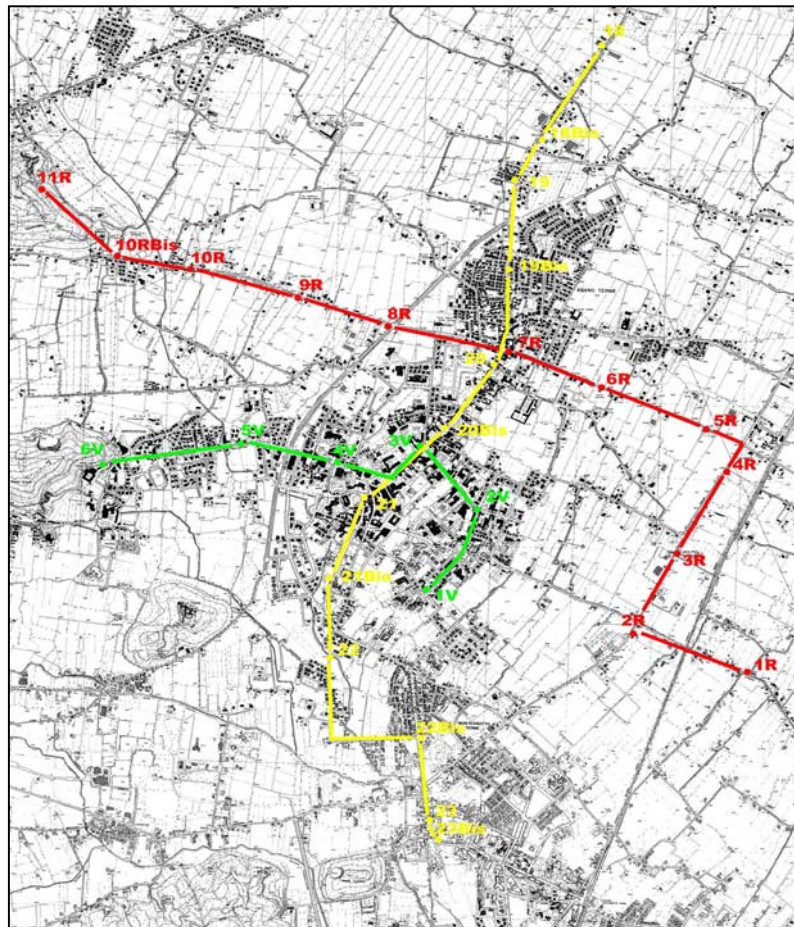


Figura 4 *Linee di livellazione topografica*

Il “progetto geotermia -sottoprogetto energia geotermica-” del CNR, Università di Padova e Università di Trieste, ha consentito, nello stesso periodo delle livellazioni di alta precisione, anche di ottenere misure di microgravimetria dell'area geotermica euganea. Lo scopo era di individuare eventuali variazioni di massa, di densità e di gravità residua associabili allo sfruttamento del bacino idrotermale.

Tali misurazioni non hanno rilevato variazioni di microgravimetria significative e conseguentemente l'area euganea, da questo punto di vista, è stata classificata di “alta stabilità”. A titolo di esempio significativo dello studio, nella figura 5 viene riportata la mappa relativa all'andamento spaziale delle isovariazioni di quota confrontando le misure del 1988 con quelle del 1991.

Tutte le valutazioni sulla microgravimetria sono evidenziate nella pubblicazione “Microvariazioni temporali del campo gravitazionale nell'area geotermica euganea”_1987 (Marson I., Di Filippo M., Iliceto V., Palmieri F., Toro B.).

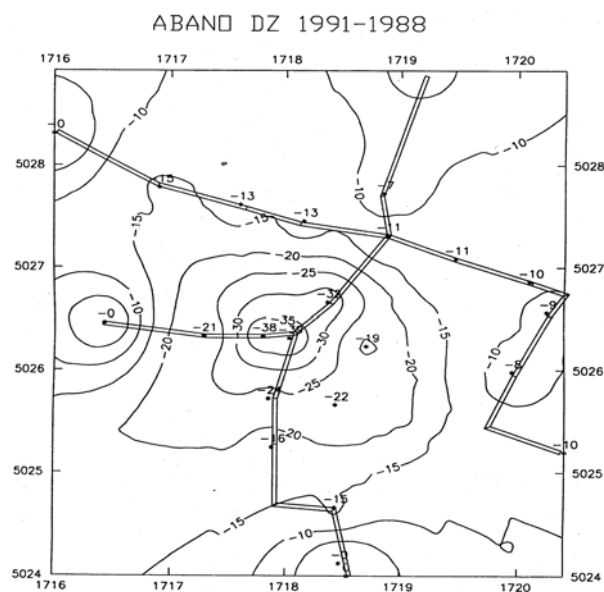


Figura 5_Isovariazioni di quota

Nello stesso periodo(1991) a scopo di verifica e comparazione dei dati esistenti, viene effettuata la “Ricerca sulla subsidenza nell'area termale di Abano Terme”_1991(Istituto Scienze minerarie Università Bologna - Gestione Unica Bacino idrotermale di Abano e Teolo).

Primo obiettivo della ricerca era quello di evidenziare innanzitutto la morfologia del substrato roccioso (pre-quadernario calcareo) desunta dalle colonne stratigrafiche dei pozzi idrotermali perforati nel territorio di Abano e riportati nella figura sottostante.

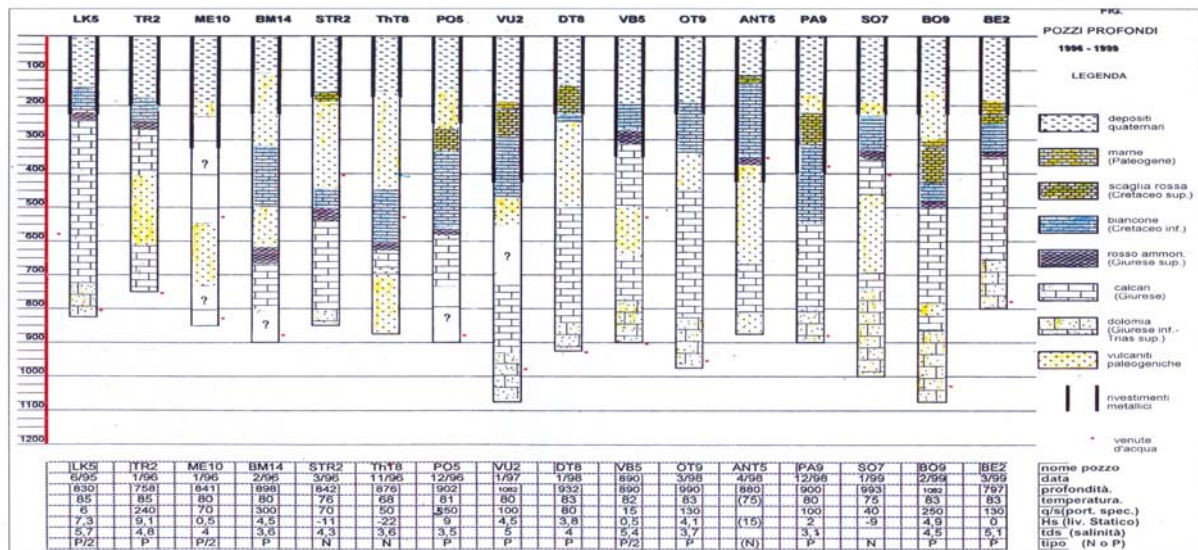


Figura 6_ Colonne stratigrafiche dei pozzi termali ad Abano Terme

Altro obiettivo della ricerca era di trovare una correlazione tra subsidenza e spessore del quaternario e tra subsidenza ed entità del prelievo di acqua idrotermale.

La ricerca non è stata in grado di evidenziare alcuna relazione tra spessore del quaternario e abbassamento del suolo (sono stati riscontrati elevati abbassamenti in corrispondenza di spessori minimi dei terreni alluvionali) come evidenziato nella figura 7 della pagina seguente.

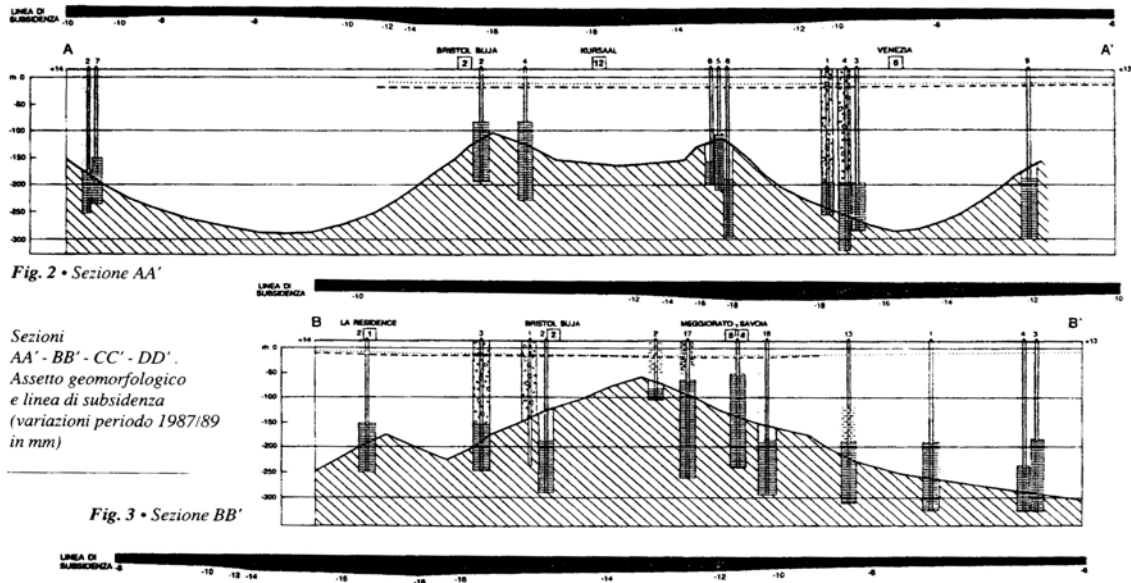


Figura 7_ Sezioni geologiche del sottosuolo di Abano Terme

La correlazione tra subsidenza ed abbassamenti del livello piezometrico (entità del prelievo di fluido termale) ha avuto invece risultati soddisfacenti come si può vedere dalla planimetria di figura 8 con riferimento alle curve isocinetiche (linee di eguale velocità di abbassamento annuo del piano campagna) relative agli anni 1985/87 e alle quantità dei prelievi (aree dei cerchi proporzionali alla produttività dei pozzi di prelievo).

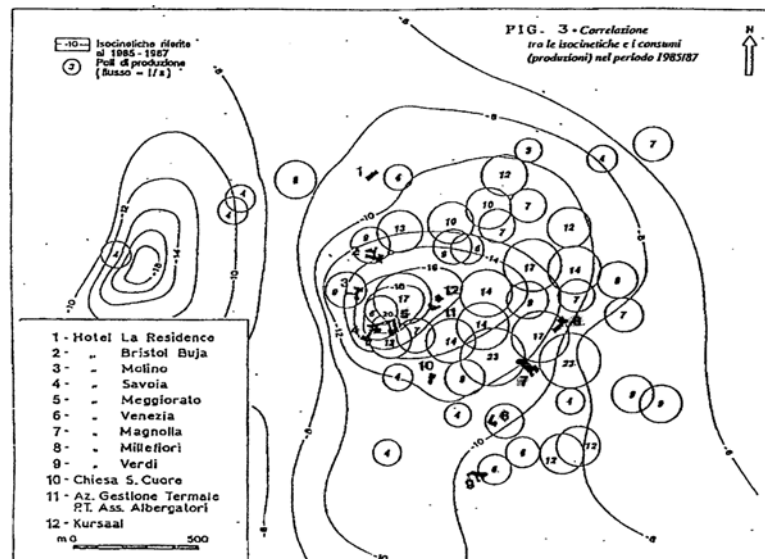


Figura 8_ Isocinetiche riferite ai poli di produzione(aree dei cerchi)

L'andamento della superficie generata dalle curve isocinetiche risulta influenzata dalla dislocazione dei pozzi e dal loro effetto cumulativo.

Spostandosi radialmente verso l'esterno si nota che il gradiente degli abbassamenti relativi è tanto più brusco quanto minore è il numero dei pozzi produttivi (zona Bristol-Molino) mentre un aumento del loro numero e della loro capacità produttiva distanzia tra loro le linee isocinetiche.

Nelle zone esterne inoltre si nota un graduale attenuazione del fenomeno ma nelle parti centrali si nota un mantenimento dei valori di abbassamento annuo.

8. Rappresentazione cartografica della subsidenza

Sono state utilizzate due diverse tipologie di rappresentazione cartografica del fenomeno della subsidenza: in alcuni studi la subsidenza è stata rappresentata con isolinee (linee che uniscono punti di uguale abbassamento) e in altri casi è stata rappresentata con linee isocinetiche (linee che uniscono punti di uguale velocità di abbassamento).

Non risulta pertanto agevole la lettura del fenomeno in quanto viene desunto da rappresentazioni diversificate in periodi diversi. Sarebbe opportuno definire o trasformare le rappresentazioni dei diversi studi eseguiti in una unica modalità di rappresentazione.

Nelle figure n. 9, 10, 11 delle pagine seguenti viene rappresentata la subsidenza con linee isocinetiche relative rispettivamente al periodo 1985–87, 1987–89, 1989–91. La linea verde rappresenta la isocinetica (–4), limite esterno considerato trascurabile, e la linea gialla la isocinetica (–10), limite dove il fenomeno è più manifesto.

L'andamento delle isocinetiche indica chiaramente una regressione del fenomeno in termini di velocità di abbassamento. Si osserva che le aree delimitate da isocinetiche di uguale valore si sono progressivamente ristrette nel tempo. Nella figura 10 si osserva che la isocinetica (–10) è scomparsa da Monteortone e dalla zona di Scesalunga verso Montegrotto, mentre si è ridotta ad Abano.

Nelle figure 10 e 11 invece si vede che sono comparse le isocinetiche (–20) e (–30) in località Vallona a Montegrotto.

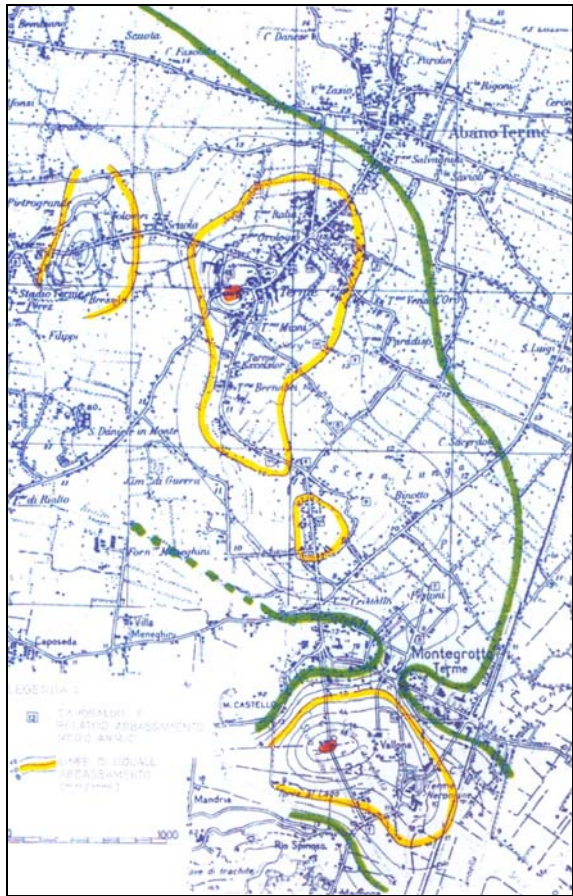
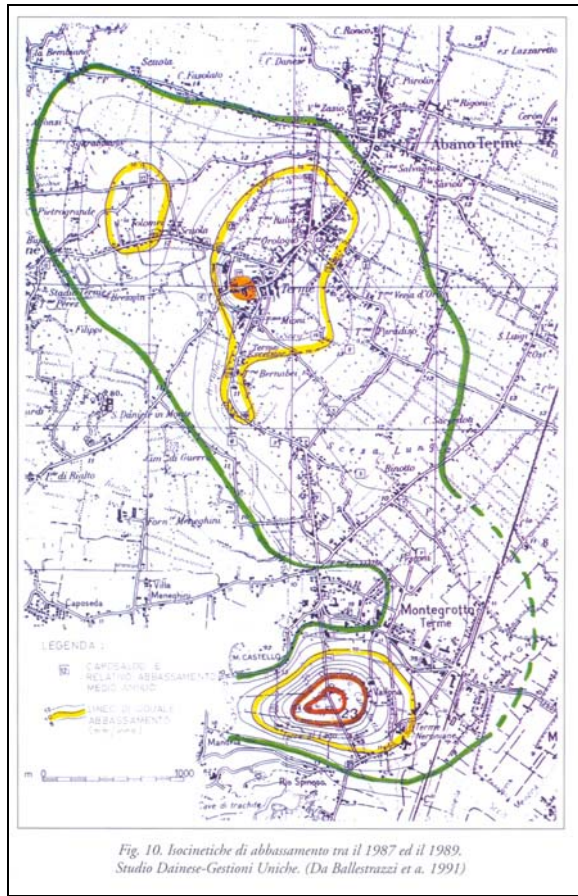


Fig.9 Isocinetiche di abbassamento 1985-87



*Fig. 10. Isocinetiche di abbassamento tra il 1987 ed il 1989.
Studio Dainese-Gestioni Uniche. (Da Ballestrazzi et al. 1991)*

Fig.10 Isocinetiche di abbassamento 1987-89

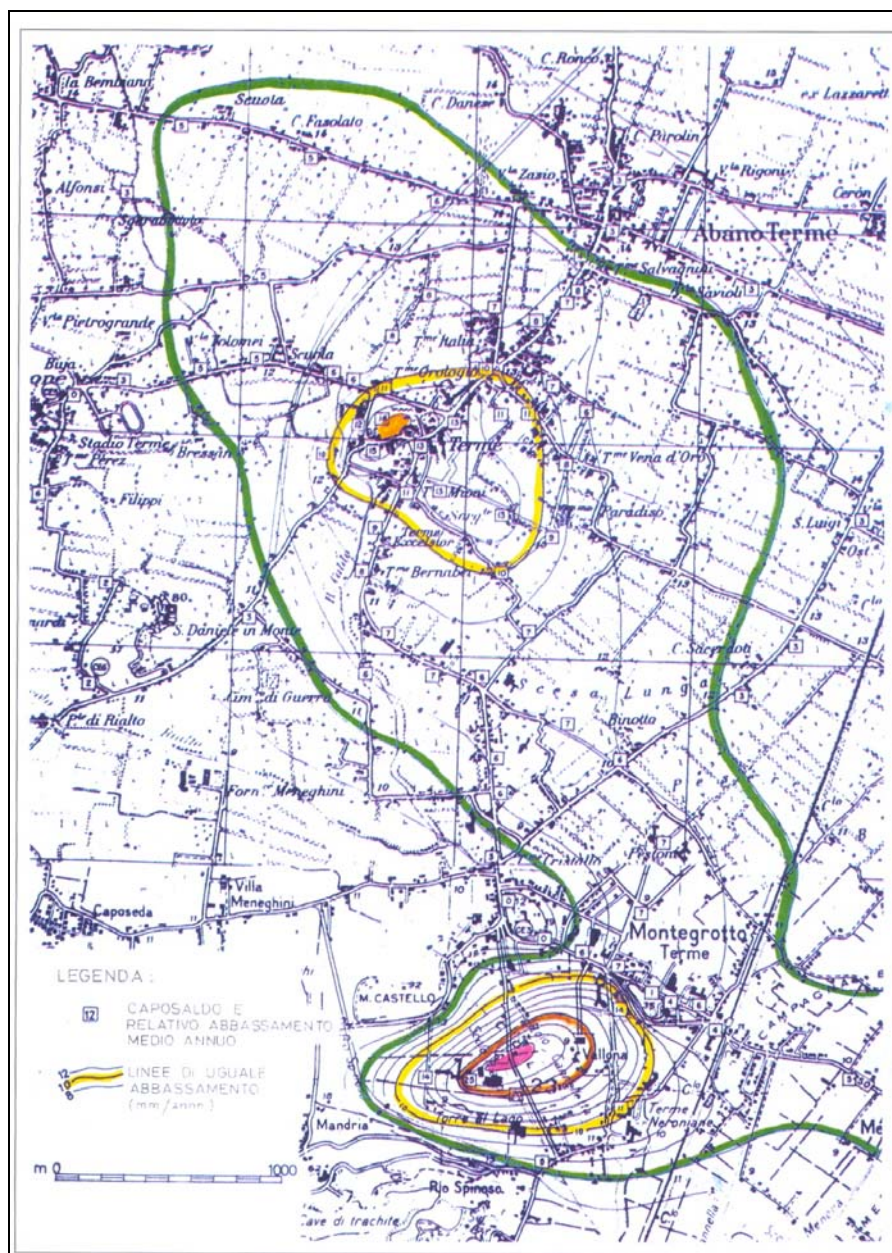


Figura 11 Isocinetiche 1989-91

Nell'anno 1993 la nuova Gestione Unica del BIOCE in prosecuzione delle precedenti rilevazioni attiva una nuova misurazione sull'intero bacino allargando le livellazioni soprattutto nel territorio di Galzignano (Valle Ragazzoni) interessato da evidenti e preoccupanti fenomeni di abbassamento del terreno che hanno comportato ingenti danni ai fabbricati e alle infrastrutture della zona. Essa infatti è caratterizzata dalla presenza di pozzi

e concessioni idrominerarie per lo sfruttamento della risorsa termale. Il nuovo studio *“Livellazione geometrica di alta precisione e controllo biennale della subsidenza della zona idrotermale euganea”_1993 (BIOCE – Studio Dainese)* è relativo alle misure 1991-93 rappresenta la subsidenza ancora con linee isocinetiche.

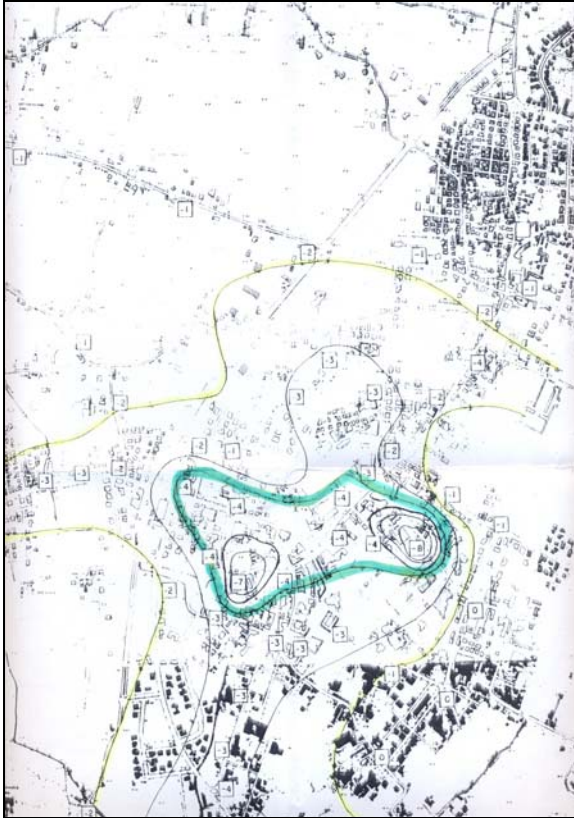


Fig.12_Isocinetiche di Abano 1991-93

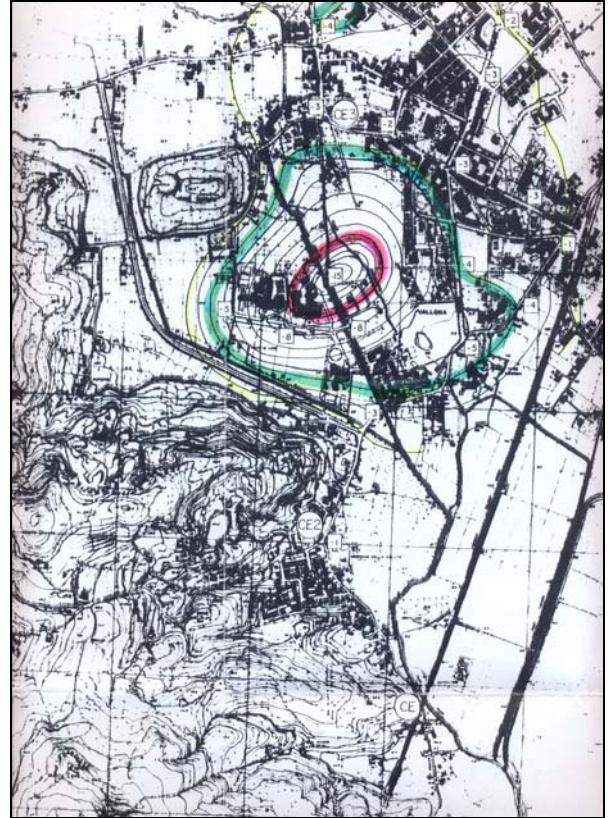


Fig. 13_Isocinetiche di Montegrotto 1991-93

La figura 12 è relativa al bacino di Abano mentre la figura 13 a quello di Montegrotto. Con il colore verde sono indicate le linee di limite esterno del fenomeno (–4), mentre con il colore rosso le linee limite (–10), dove il fenomeno è più manifesto.

La nuova livellazione ha evidenziato una significativa e generalizzata riduzione delle velocità annue di abbassamento in tutte le zone interessate dall'indagine (circa 1/3 rispetto ai valori della velocità di abbassamento precedente). Considerata l'attenuazione del fenomeno si sono tracciate le isolinee per ogni millimetro anziché ogni 2 millimetri come in passato.

Le isolinee (–10) non compaiono in Abano e sono circoscritte alla località Vallona di Montegrotto per una estensione di ~0.070 Km².

Le isolinee (–4) appaiono solo in tre aree:

- Abano tra Montirone e via Flacco (~0.325 Km²);

- Montegrotto all' inizio di Via Romana (~0.016 Km²);
- Montegrotto in località Vallona (~0.661 Km²).

Tale risultato, che tende alla riduzione del fenomeno, viene attribuito alla rigorosa disciplina di emungimento idrominerario attuate negli ultimi anni.

Nell'anno 1995 viene eseguita un'altra misurazione "Livellazione geometrica di alta precisione per lo studio della subsidenza nel bacino termale euganeo"_1995 (Comune di Abano – Università di Padova – Geoarcheo Rilievi Sas).

Sono state ripetute le misure lungo le tre linee di capisaldi già utilizzate fin dal 1984 (linea gialla N-S Tencarola-Montegrotto; linea rossa E-W, Monterosso-via Sabbioni; linea verde E-W, Monteortone-Abano) (Cfr. Fig. 4).

I dati indicano una generale diminuzione del fenomeno. Dall'esame del profilo di massima subsidenza (direttrice NW-SE) gli autori hanno calcolato la diminuzione percentuale della subsidenza per ciascuno dei 4 capisaldi 10R, 4V, 21, 1V (Fig. 14). Nel periodo 1985-88 si è avuto il massimo abbassamento riferito all'intero periodo misurato. Nel periodo 1985-95 rispetto al trend 1985-88, lungo la linea di massima subsidenza si è avuto una diminuzione del fenomeno, relativamente ai 4 capisaldi (10R, 4V, 21, 1V), rispettivamente del 45.5%, 35.6%, 37.5%, 47.7%. Nel periodo 88-95 rispetto al trend 85-88 lungo la linea di massima subsidenza si è avuto una diminuzione del fenomeno, relativamente ai 4 capisaldi (10R, 4V, 21, 1V) rispettivamente del 79.8%, 50.8%, 53.5%, 68.1%.

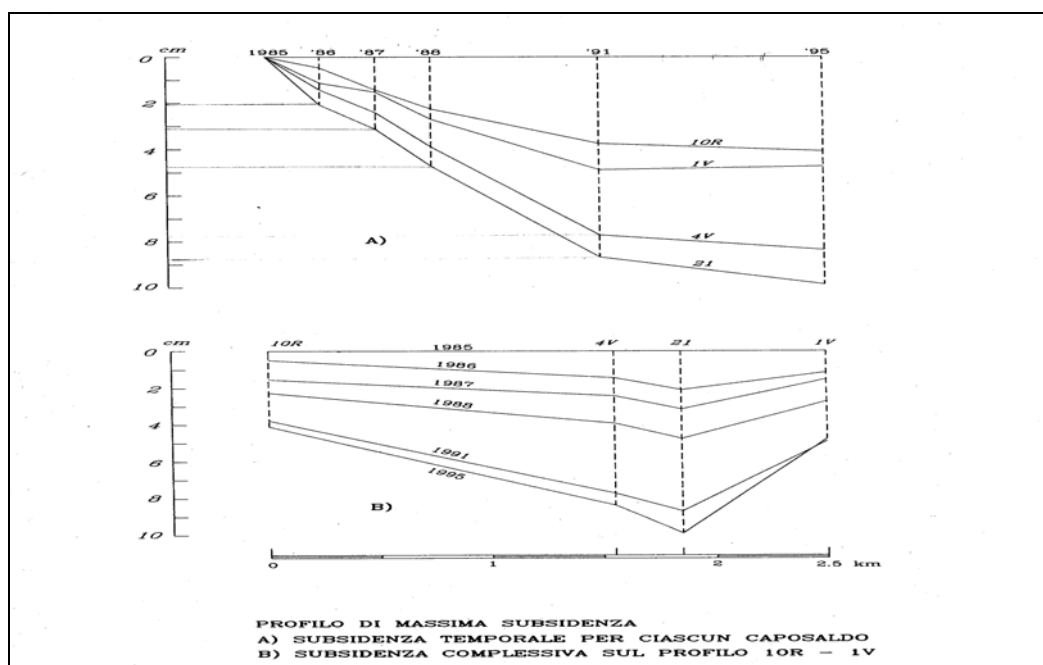


Fig.14 _ Profilo di massima subsidenza

Relazione Geologica PAT di Abano – All. Subsidenza

Nell'anno 2002 viene eseguita a cura della Gestione Unica del BIOCE una nuova campagna di misurazioni con lo studio *“Livellazione geometrica di alta precisione nel bacino idrotermale euganeo per il controllo di eventuali moti di subsidenza”_2002 (GUBIOCE – Studio Dainese)*. Le misure fanno seguito a quelle eseguite con le stesse modalità nell'anno 1993. La rappresentazione della subsidenza rilevata dal 1993 al 2002 è stata effettuata mediante isolinee di dislivello (linee di eguale abbassamento) che permette di valutare l'estensione delle aree racchiuse tra le linee e l'entità degli abbassamenti (Fig.15).

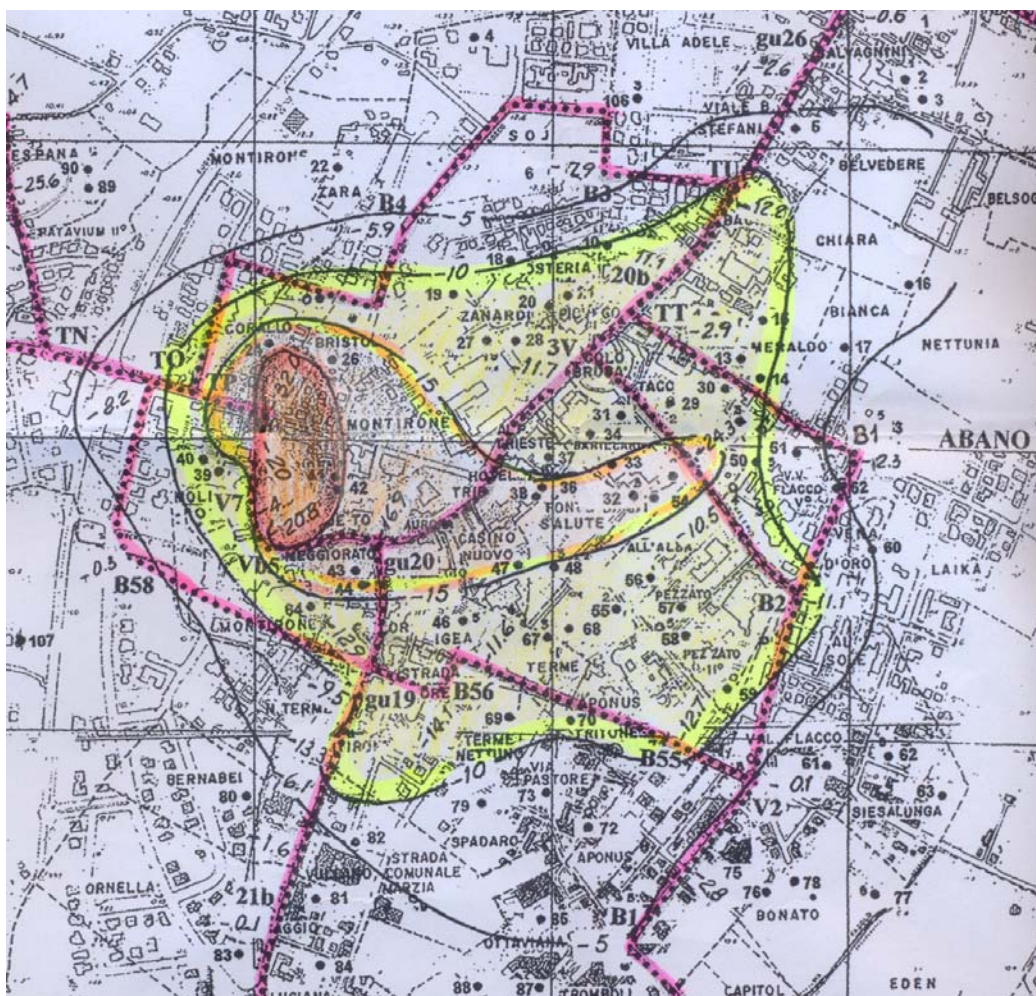


Figura 15_ Isolinee di abbassamento 1993-2002

Nella zona di Abano, eccettuato un punto prossimo al Mortirone (isolinea rossa -20), le isolinee -5 e -10 (isolinea gialla) sfumano all'esterno.

Nello stesso anno 2002 viene effettuato un nuovo studio “*Livellazione geometrica di alta precisione*”_2002 (Comune di Abano–Dipartimento Geologia dell’ Università di Padova) sui

Relazione Geologica PAT di Abano – All. Subsidenza

capisaldi esistenti (cfr. fig. 4 a pag. 10) e già rilevati negli anni 1985, 1986, 1987, 1988, 1991 e 1995.

Per quanto concerne l'interpretazione dei risultati (cfr. fig. 16), si nota un progredire del fenomeno di abbassamento, in riferimento all'ultima livellazione del 1995, che interessa la zona centrale del nucleo urbano di Abano Terme (Viale delle Terme–Via Marzia), con valori di poco inferiori al centimetro.

Tali valori risultano certamente minori rispetto a quelli relativi alla fase “parossistica” del fenomeno di subsidenza (1988–1991), ma indicano che, pur dimostrando una notevole attenuazione dell'entità degli abbassamenti, non è ancora stata raggiunta una fase di stabilizzazione.

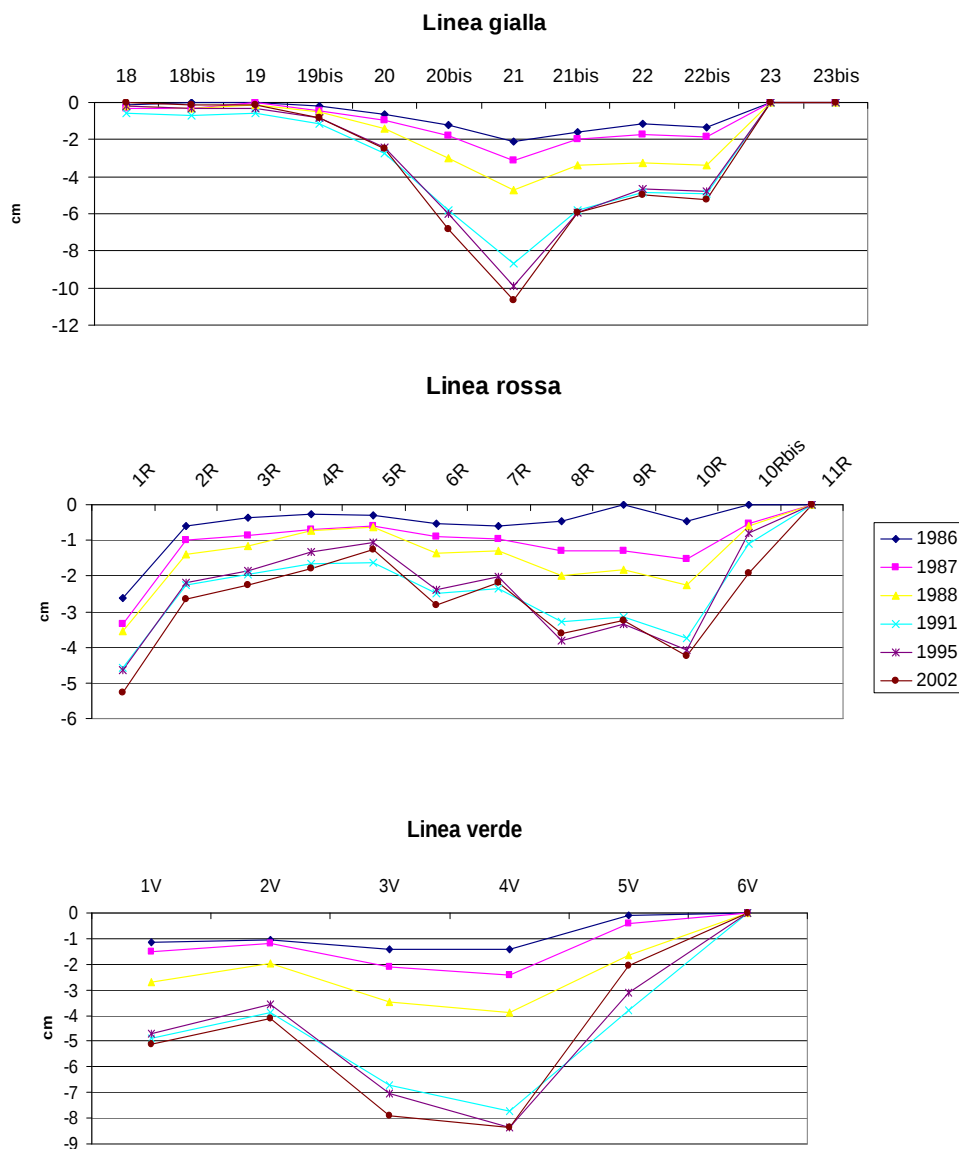


Fig. 16_ Misure degli abbassamenti sulle 3 linee di livellazione(1985-2002)

Interessante notare la distribuzione delle aree subsidenti che interessano i terreni del nucleo urbano centrale e, in misura minore, i settori più ad Est e Sud-Est. Un fenomeno di recupero altimetrico, dimostrato da un debole innalzamento dell'ordine di qualche millimetro, viene invece ad interessare i settori più a Nord e ad Ovest (cfr. fig.18 -19). Tale differenziazione di comportamento può essere imputata sia ad una maggiore lontananza dai punti di maggior sfruttamento, sia ad una possibile differente situazione litostratigrafica.

La livellazione di alta precisione eseguita ha evidenziato, tuttavia, alcune carenze dovute alla conformazione delle linee di livellazione esistenti. In particolare, oltre alla perdita di alcuni capisaldi, i capisaldi in roccia, ritenuti stabili e quindi di riferimento a valore di subsidenza pari a zero, hanno talvolta dimostrato un comportamento “anomalo”.

Allo scopo di rendere agevole il confronto si è mantenuta la medesima codifica dei capisaldi utilizzata nel 1995, assegnando ai capisaldi ripristinati la stessa denominazione di quelli manomessi o distrutti (4V e 6V).

Nella figura 17 sono rappresentate le isocinetiche relative a questa ultima campagna di misurazioni riassuntiva (1985-2002).

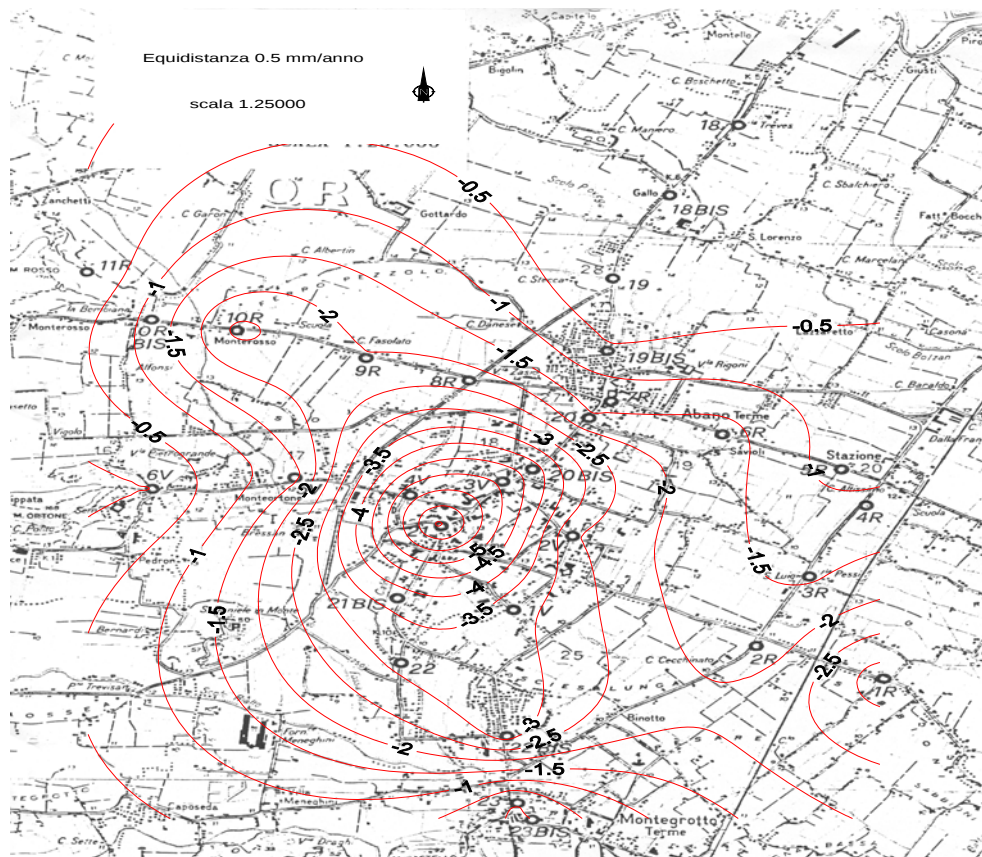


Figura 17_ Isocinetiche 1985 – 2002

Relazione Geologica PAT di Abano – All. Subsidenza

I dati registrati nel corso della livellazione sono stati elaborati in modo da pervenire ai dislivelli e alle interdistanze tra capisaldi derivanti dalle misure effettuate sia in andata che in ritorno per ciascuna linea e le variazioni altimetriche lungo le due linee di livellazione (gialla e rossa) rispetto al 1995 sono state rappresentate nelle seguenti tabelle (fig. 18 e 19).

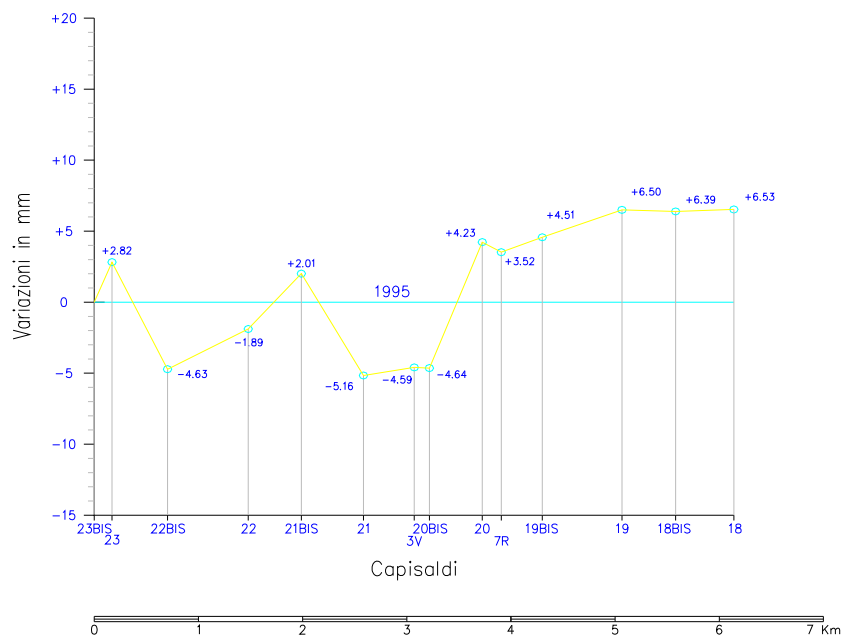


Figura 18 Variazioni altimetriche lungo la linea gialla nell'intervallo 1995–2002

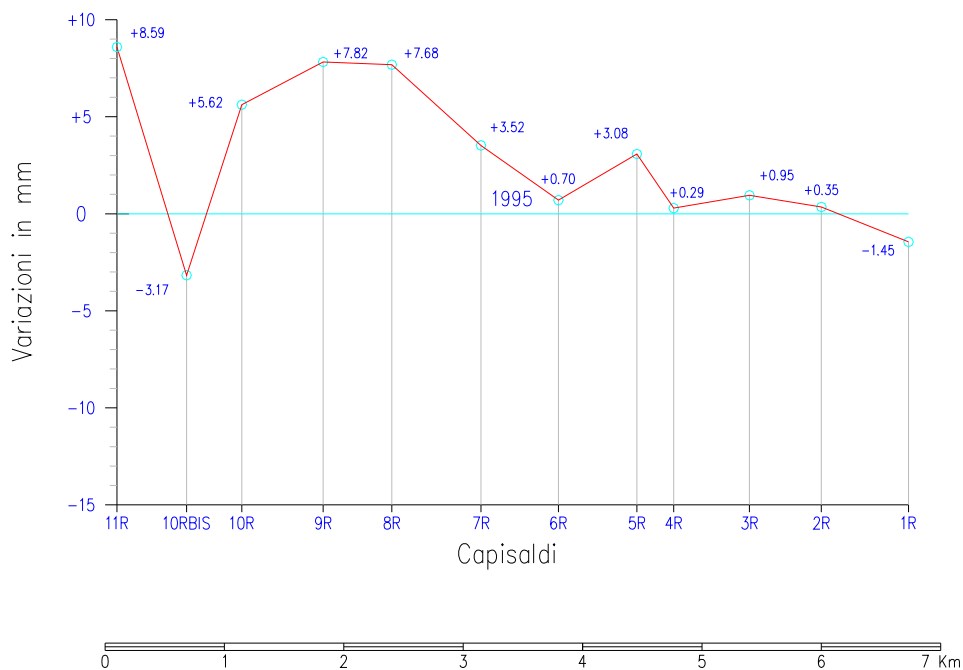


Figura 19 Variazioni altimetriche lungo la linea rossa nell'intervallo 1995–2002

Dall'esame delle quote, determinate separatamente per ciascuna linea, sorgono alcune perplessità sul fatto che i capisaldi 11R e 23Bis, entrambi in roccia, siano effettivamente reciprocamente stabili. Allo scopo di ovviare a questo inconveniente si sta progettando un collegamento GPS fra un caposaldo di riferimento situato in un'area idonea sui Colli Euganei, utilizzando, ad esempio, quello situato a Baiamonte (M.Venda) ed i tre capisaldi in roccia di Montegrotto, Monterosso e Monteortone.

In conclusione dall'esame dei risultati si verifica in ogni caso che i movimenti attualmente in atto non sono concordi. Vi è tuttora un abbassamento nella zona centrale (Via delle Terme – Via Marzia), corrispondente all'incrocio tra la linea verde e gialla, ma vi è anche una risalita in corrispondenza delle zone più settentrionali (capisaldi da 19bis a 18), probabilmente riferibile a fenomeni di “rebound”, o di ritorno elasto-plastico.

Allo scopo di migliorare la rete di capisaldi, in termini di affidabilità e durata, condizioni assolutamente necessarie per lo studio di questo tipo di fenomeni ad evoluzione “lenta” e che richiede quindi scansioni e confronti multi-temporali, gli autori dello studio consigliano di:

- *duplicare i capisaldi in roccia;*
- *controllarne l'affidabilità mediante il confronto periodico con punti “esterni”, ubicati sui Colli Euganei e legati ad una rete di verifica (GPS) a carattere regionale;*
- *istituire dei capisaldi ausiliari idonei all'esecuzione di misure GPS da associare ai dati di livellazione tradizionali;*
- *chiudere le linee di livellazione in percorsi circolari che ne leghino i rispettivi estremi.*

9. Rappresentazione riassuntiva della subsidenza

I risultati degli studi sul fenomeno della subsidenza nel Comune di Abano, susseguitisi dal 1985 al 2002, tutti considerati nella presente relazione, possono essere riassunti in un elaborato di sintesi ottenuto dalla sovrapposizione della mappe ad isolinee di abbassamento, risultanti dalle ultime due livellazioni topografiche di alta precisione, eseguite nell'anno 2002 dai due diversi enti (G.U.bioce e Università di Padova). Tale elaborato riassume i dati di tutte le precedenti misurazioni in un arco di ben 17 anni.

Dallo studio della Gestione Unica del BIOCE, affidato allo studio Dainese, è stata estrapolata la isolinea di abbassamento (–5) che è stata considerata come limite esterno sensibile del fenomeno subsidenza nel periodo 1993–2002. La rappresentazione dei risultati è stata effettuata su cartografia CTR in scala 1:10.000 (Fig. 20).



Fig. 20_ Isolinea (-5) 1993-2002 (linea azzurra)

Dallo studio dell' Università di Padova (Fig.21), è stata invece estrapolata la isolinea (55), anch'essa considerata quale limite sensibile esterno della subsidenza nell'intero periodo 1985–2002.

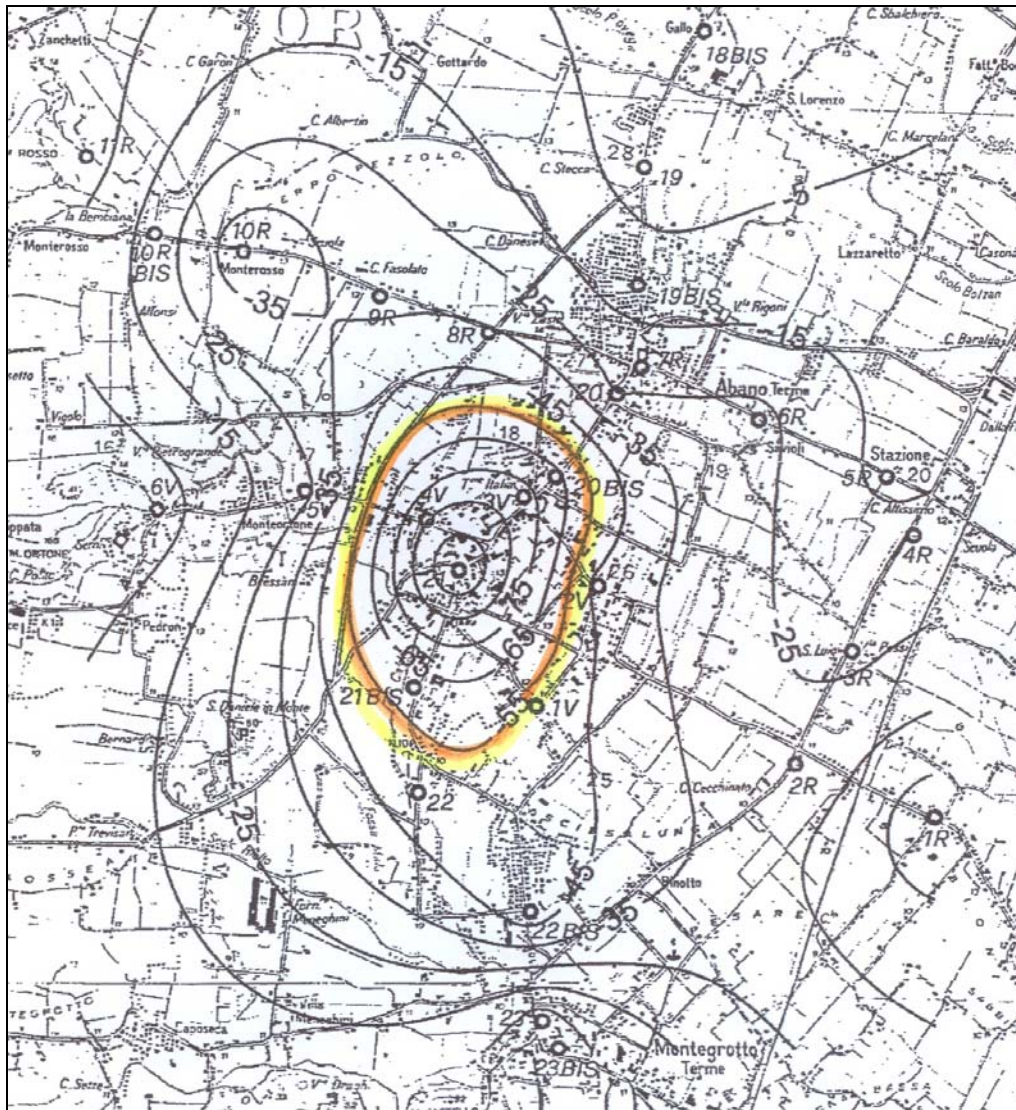


Figura 21 Isolinea di abbassamento (55) 1985-2002 (linea gialla) scala 1:25.000

La rappresentazione cartografica dei due studi citati in precedenza permette di evidenziare come risultato un unico perimetro che racchiude l'area circoscritta dal massimo involuppo derivante dalla sovrapposizione delle due isolinee di figura 20 e figura 21 che, di fatto, non differiscono di molto.

L'area così ottenuta deve essere considerata come “area di attenzione della subsidenza” (Fig.22) ed viene pertanto individuata come l'area circoscritta nella linea di massimo

inviluppo derivante dalla sovrapposizione su CTR in scala 1:10.000 delle due isolinee suddette, che non differiscono di molto (Fig. 22).

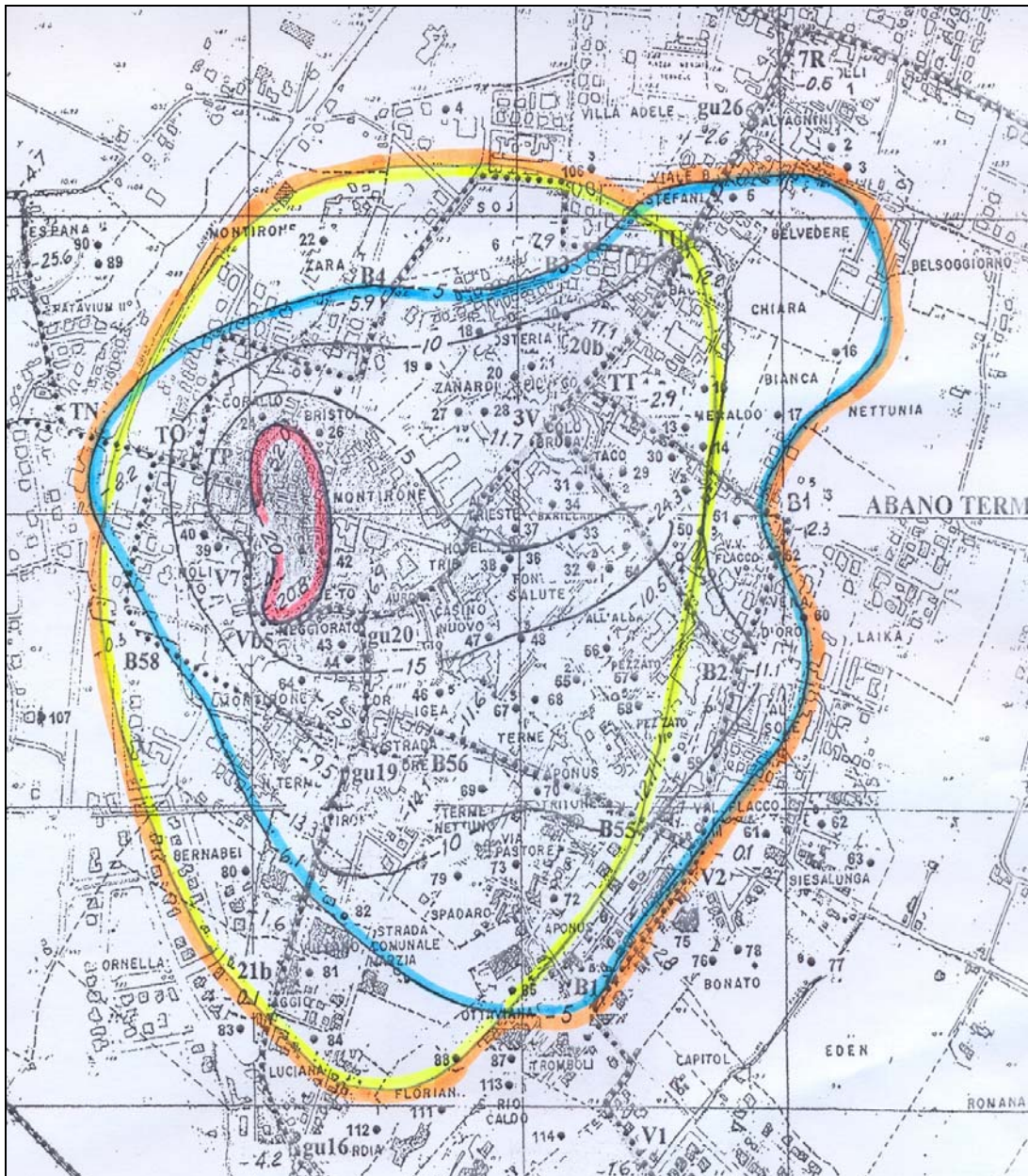


Figura 22_ Isolinea azzurra (BIOCE) e gialla (Università di Padova)

L'area di attenzione alla subsidenza così ottenuta (linea arancione) è stata rappresentata, nella carta geomorfologica (quadro conoscitivo).

Nella carta delle fragilità (quadro progettuale) è stata rappresentata come "area idonea a condizione" caratterizzata dalla sigla SB1.

All'interno dell'area SB1 è stata delimitata un'area più ristretta definita come “area molto sensibile alla subsidenza” caratterizzata dalla sigla SB2 (Fig. 23).

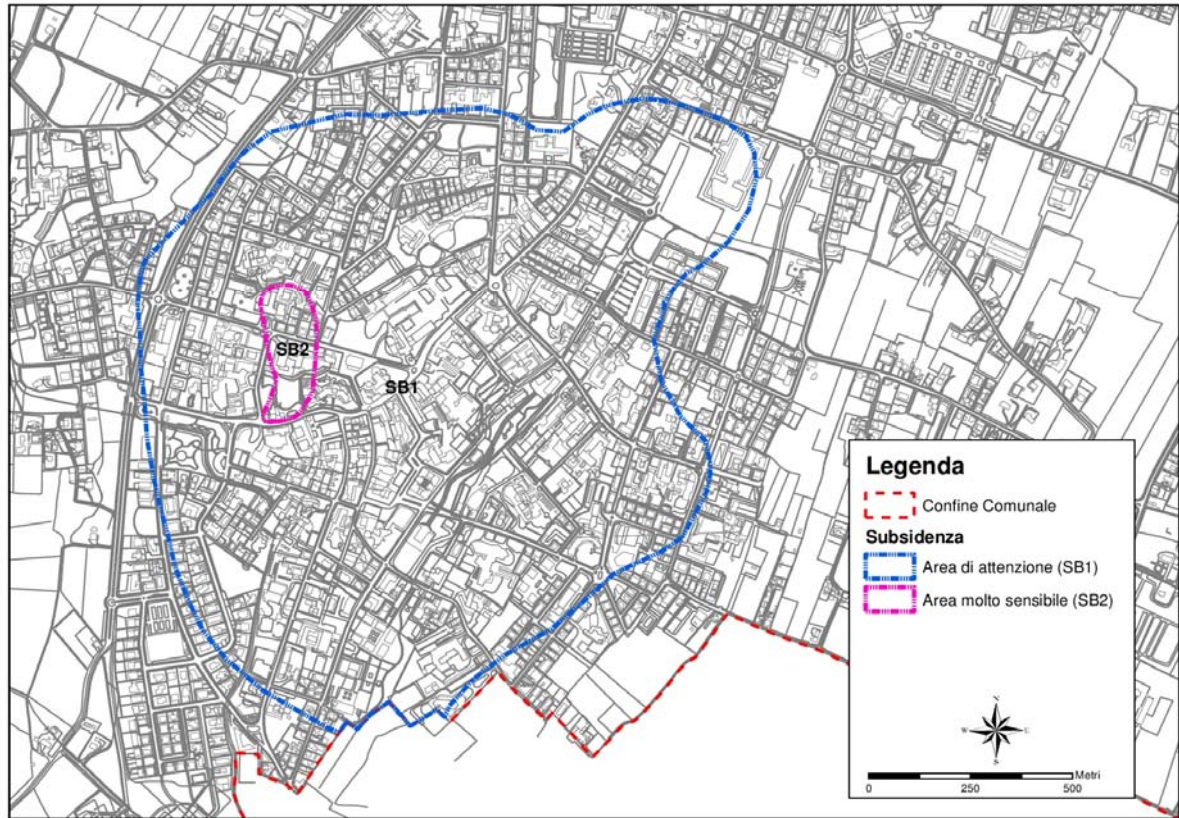


Fig. 23_ Area di attenzione(SB1) e area molto sensibile(SB2)

Si è inteso evidenziare in questo modo l'area di massima subsidenza rilevata nel comune di Abano dalle misurazioni di precisione effettuate fino al 2002 (-88). Il punto di massima subsidenza rilevato si trova all'interno di questa area (-108).

Le aree SB1 e SB2, rappresentate nella Tav. 3 - Carta delle fragilità come “aree idonee a condizione”, sono pertanto sottoposte a specifica norma tecnica.

Selvazzano Dentro, 30 aprile 2015

ORDINE DEI GEOLOGI
Dr. Geol.
GINO
BORELLA
N° 127
REGIONE DEL VENETO

Bibliografia

1. Livellazione geometrica di precisione linea Grisignano–Abano–Battaglia_1981 (*Studio Gasparini*).
2. Il tema della subsidenza quale capitolo significativo e qualificante di una ricerca geomineraria totale_1985 (G. Schiesaro).
3. Microvariazioni temporali del campo gravitazionale nell'area geotermica euganea _1987 (*Marson, Di Filippo, Iliceto, Palmieri, Toro*).
4. Ricerca sulla subsidenza nell'area termale di Abano Terme _1991 (*Istituto Scienze minerarie Università Bologna - Gestione Unica di Abano e Teolo*).
5. Livellazione geometrica di alta precisione per lo studio della subsidenza del bacino termale euganeo _1991 (*Comune di Abano–CNR–Università di Padova–Università di Trieste*).
6. Livellazione geometrica di alta precisione e controllo biennale della subsidenza della zona idrotermale euganea_1993 (*Gestione Unica BIOCE – Studio Dainese*).
7. Livellazione geometrica di alta precisione per lo studio della subsidenza nel bacino termale euganeo_1995 (*Comune di Abano – Geoarcheo rilievi sas*).
8. The geothermal Euganean field, a subsidence modelling approach_1995 (*Antonelli, Fabbri, Iliceto, Majorana, Previatello, Schrefler, Sedeà*).
9. Monitoraggio della subsidenza nel Bacino Idrotermale Euganeo con l'Interferometria SAR Differenziale_1999 (*Strozzi, Carbognin, Galgaro*).
10. Il Bacino termale Euganeo: un secolo di storia_2000 (A. Dainese).
11. Livellazione geometrica di alta precisione nel Bacino Idrotermale Euganeo_2002 (*Gestione Unica BIOCE – Studio Dainese*).
12. Campagna di livellazione geometrica di alta precisione_2002 (*Comune di Abano Terme – Università di Padova*).