

**SUPPORTO TECNICO-INFORMATIVO PER LA RETE REGIONALE DI  
CONTROLLO DELLA SUBSIDENZA**

**Relazione finale**







Referente per conto della Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua: il Dirigente Ing. **Tiziano Draghetti** Responsabile della Pianificazione della Gestione Sostenibile della Risorsa Idrica.

Hanno collaborato alla realizzazione del progetto:

**Flavio Bonsignore** - Responsabile del progetto (ARPA, Ingegneria Ambientale).

**Monica Branchi, Monica Carati** - Elaborazioni cartografiche e gestione sito *Internet* (ARPA, Ingegneria Ambientale).

**GeoGraphics Srl** - Gestione *server web*.

**Studio Tecnico Associato Scuderi & C.** - Rilievi topografici.

Foto di copertina di Flavio Bonsignore, elaborazione grafica di Leda Ferrari.

## INDICE

<b>1. Premessa</b>	<b>1</b>
<b>2. Attività realizzate</b>	<b>1</b>
<b>2.1 Realizzazione dei capisaldi</b>	<b>1</b>
<b>2.2 Ripristino di capisaldi</b>	<b>2</b>
<b>2.3 Gestione del database on line</b>	<b>3</b>
<b>2.4 Supporto tecnico</b>	<b>5</b>
<b>3. Conclusioni</b>	<b>6</b>

## **1.      PREMESSA**

Il presente lavoro è inserito fra le attività e i progetti specifici affidati ad ARPA dalla Regione Emilia-Romagna con deliberazione della Giunta Regionale n. 1326 del 7 luglio 2003. Le attività di seguito descritte sono state realizzate nel periodo compreso tra la fine del 2002 e gli inizi del 2004. Tali attività, che si possono definire di gestione - nel senso più ampio del termine - della rete di controllo della subsidenza, tuttora vengono svolte al fine di mantenere integra la rete, aggiornato il sistema informativo e il sito *Internet*, efficiente il presidio tecnico-informativo che garantisce fornitura di dati e approfondimenti sulla base di precise richieste per le quali non è sufficiente la consultazione del sito medesimo.

## **2.      ATTIVITÀ REALIZZATE**

Sono state realizzate le seguenti attività:

1. fornitura di capisaldi per reintegro scorte;
2. ripristino di capisaldi scomparsi o in procinto di essere demoliti e relativi collegamenti altimetrici;
3. gestione del *database* e suo aggiornamento *on line*;
4. supporto tecnico.

### **2.1      REALIZZAZIONE DEI CAPISALDI**

Al fine di reintegrare la scorta di contrassegni da impiegare per gli eventuali ripristini o raffittimenti, è stato realizzato un lotto di 230 capisaldi di livellazione del tipo a pomello o toroidale fusi in ghisa secondo il modello già utilizzato per la precedente fornitura avvenuta in fase di istituzione della rete nel 1997-98 (vedi fig. 1).



*Fig. 1-Capisaldo di livellazione a pomello o toroidale*

## **2.2 RIPRISTINO DI CAPISALDI**

Rispetto alla rete di livellazione misurata nel 1999, al termine della campagna di ricognizione realizzata nel 2002, sono risultati scomparsi 91 capisaldi di livellazione e 4 punti GPS (circa il 4% della consistenza complessiva) ora ripristinati. Nel corso degli ultimi tre anni, inoltre, alcuni proprietari di immobili sui quali erano ancorati capisaldi di livellazione hanno fatto presente la necessità di spostare tali capisaldi; in questi casi ci si è attivati rapidamente per materializzare nuovi contrassegni nelle immediate vicinanze e collegarli altimetricamente a quelli di prossima demolizione. Purtroppo sono ancora pochi i casi di questo tipo: la maggior parte dei capisaldi vengono rimossi o danneggiati senza che ne venga data alcuna comunicazione, anche perché in molti casi i contrassegni sono materializzati su strutture e manufatti non appartenenti a privati (ponti, muri di sostegno, cordoli, infrastrutture idrauliche ecc.). Nell'ultimo anno, in particolare, i lavori di ripristino hanno riguardato due casi. Il ripristino del caposaldo 123010 (ora 123011) - la cui scomparsa ci era stata segnalata da un utente del sito - e l'istituzione di un nuovo caposaldo (113021) in previsione che il 113020 venga rimosso

per lavori di ampliamento della sede stradale come ci è stato segnalato. In entrambi i casi sono stati eseguiti anche i collegamenti altimetrici al caposaldo di rete più vicino in modo da attribuire ai nuovi contrassegni una quota congruente. Un terzo caso riguarda il caposaldo 130040 scomparso in seguito allo spostamento della centrale AGIP esistente presso la foce dei F. Uniti. La demolizione di tale caposaldo, particolarmente importante per la sua serie storica, non ci è stata segnalata ed è stata scoperta nel corso di un sopralluogo in quel paraggio notoriamente soggetto a subsidenza. In questo caso non si è ritenuto di dover procedere al ripristino in quanto a poche decine di metri esiste un punto GPS (058) precedentemente collegato al caposaldo. In tal modo è stato possibile attribuire al punto GPS la serie storica del caposaldo scomparso ed ora tale punto è inserito anche nella rete di livellazione (130041). Oltre a questi casi, per due dei quali si è avuta notizia grazie soprattutto al sito *Internet*, non si esclude che possano essersi verificati altri casi di scomparsa di capisaldi - stando alla percentuale sopra riportata relativa ai primi tre anni dall'istituzione della rete. L'unico modo per verificare la reale consistenza della rete ovvero quantificare gli eventuali capisaldi scomparsi è effettuare una campagna di sopralluoghi a tappeto come è stato fatto nel 2001-02 oppure effettuare tale verifica contestualmente alla prossima misura della rete stessa.

### **2.3 GESTIONE DEL DATABASE *ON LINE***

Il sistema informativo, realizzato in formato Microsoft Access 97 (aggiornato successivamente al formato Access 2000), progettato e realizzato contestualmente alla Rete di Controllo della Subsidenza<sup>1</sup> si è rivelato, sin dalle prime fasi di istituzione della Rete, uno strumento gestionale di fondamentale importanza<sup>2</sup>. Le potenzialità di tale sistema sono state successivamente incrementate<sup>3</sup> rispetto alla sua versione iniziale al fine di gestire anche l'enorme patrimonio storico che la Rete, costituita in gran parte da capisaldi preesistenti, possiede. Ulteriori aggiornamenti sono stati realizzati in seguito

---

<sup>1</sup> Regione Emilia-Romagna – ARPA, *Progetto di istituzione di una rete regionale per il controllo della subsidenza*, Bologna, 1997.

<sup>2</sup> Regione Emilia-Romagna – ARPA, *Istituzione della rete regionale di controllo della subsidenza*, Bologna, 1998.

<sup>3</sup> Regione Emilia-Romagna – ARPA, *Attività relative alla rete regionale di controllo della subsidenza*, Bologna, 1999.



alla prima misura della Rete<sup>4</sup> con l'inserimento di tutte le quote derivanti dal rilievo 1999, l'inserimento dei capisaldi ripristinati e l'implementazione di nuove funzionalità come la possibilità di fornire *report* relativi all'abbassamento registrato su ciascun caposaldo nel tempo. Nel periodo successivo alla prima misura è andato via via aumentando l'interesse nei confronti della Rete (livellazione e GPS) da parte di diverse categorie di operatori (professionisti, Società, Enti Pubblici ed Università) che hanno trovato nella Rete Regionale di Controllo della Subsidenza uno strumento aggiornato utile per svariate finalità o compiti istituzionali, al di là degli scopi precipui per cui è stata istituita la Rete stessa. La possibilità di disporre di oltre 2300 punti distribuiti sull'intero territorio della regione e dotati di una quota assoluta aggiornata, omogenea ed ottenuta seguendo le metodiche dell'alta precisione costituisce un patrimonio conoscitivo unico a livello regionale. D'altra parte, la disponibilità di tale patrimonio, ha fatto sì che ARPA, negli ultimi anni, abbia dovuto far fronte a numerose richieste relative alla fornitura di dati legati alla Rete. Al fine, quindi, di migliorare la fruibilità di tali dati e contemporaneamente dare maggior visibilità al lavoro svolto si è deciso di rendere consultabili su *Internet* gli elementi fondamentali della Rete ovvero le monografie dei capisaldi di livellazione e dei punti GPS utilizzando lo stesso formato di report già realizzato all'interno del database in Access<sup>5</sup>. Il sito è stato realizzato tramite lo strumento "Web Mapping Service", basato sul software ArcIMS 3.1 di ESRI Inc. a regime sui Server Web Cartografici della GeoGraphics S.r.l. dotati di connessioni *Internet* ad alta velocità per garantire trasferimenti di informazioni con un elevato numero di collegamenti. Il sito è operativo da novembre 2002 e viene aggiornato ogni mese circa introducendo tutte le variazioni intervenute. Tali variazioni costituiscono spesso un effetto retroattivo imputabile proprio alla realizzazione del sito: la maggiore diffusione e quindi utilizzazione "in campagna" delle informazioni contenute nel *database* ha fatto sì che si realizzasse un controllo indiretto tramite gli stessi utilizzatori, i quali ci segnalano eventuali variazioni o inesattezze. In seguito a tali segnalazioni ci attiviamo sia per intervenire sul campo (cfr. 2..2) sia per modificare il database

---

<sup>4</sup> Regione Emilia-Romagna – ARPA, *Misura della rete regionale di controllo della subsidenza, misura di linee della rete costiera non comprese nella rete regionale, rilievi batimetrici*, Bologna, 2001.

<sup>5</sup> Regione Emilia-Romagna – ARPA, *Attività relative alla rete regionale di controllo della subsidenza*, Bologna, 2002.

residente presso la nostra struttura e successivamente aggiornare il sito web, attualmente residente sui Server Web Cartografici della GeoGraphics S.r.l. sulla base di un contratto d'affitto.

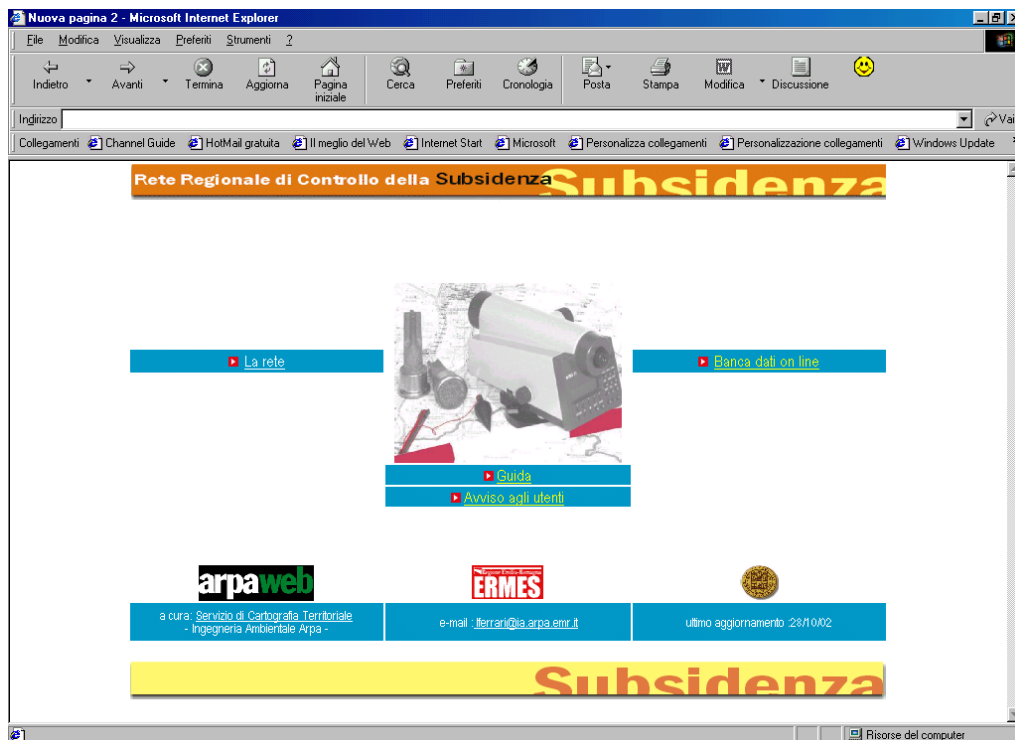


Fig. 2 - Schermata di apertura del sito.

Dall'attivazione del sito al gennaio 2004 sono stati registrati circa 170 utenti dei quali circa 50 appartenenti ad enti pubblici. Gli accessi sono stati circa 900.

## 2.4 SUPPORTO TECNICO

La pubblicazione del database su *Internet* naturalmente non basta a soddisfare tutte le richieste di informazioni riguardanti sia la Rete Regionale di Controllo della Subsidenza sia le elaborazioni che sono state sviluppate successivamente alla prima misura della Rete nel suo complesso (1999) e alla seconda misura della rete GPS (2002). Il sito *web* in gran parte risponde soprattutto alle esigenze dei professionisti della topografia o di coloro che sono alla ricerca di punti sul terreno dotati di una quota aggiornata ed affidabile, mentre può risultare insufficiente a chi (Università, Enti di ricerca, Pubbliche

Amministrazioni) è interessato anche a conoscere, in particolare, l'evoluzione del fenomeno della subsidenza. In questo caso le richieste riguardano le quote precedenti il 1999 (quindi quote misurate da altri Enti che non sono disponibili nel sito), elaborazioni effettuate da ARPA nell'ambito di lavori svolti per conto della Regione oppure approfondimenti e valutazioni sulla subsidenza in particolari ambiti territoriali sempre con riferimento ai lavori di cui sopra<sup>6</sup>. Per far fronte a questo tipo di richieste, pervenute soprattutto da parte di Enti Pubblici, è attivo presso la Struttura di Ingegneria Ambientale di ARPA un presidio tecnico-informativo. Le risposte relative a questo tipo di interrogazioni hanno richiesto un impegno, variabile a seconda dei casi, da qualche ora/uomo ad alcuni giorni/uomo, comprendendo anche la stesura di rapporti e la realizzazione di elaborazioni cartografiche.

### **3. CONCLUSIONI**

Il supporto tecnico-informativo per la Rete Regionale di Controllo della Subsidenza svolto a partire dagli ultimi mesi del 2002 costituisce un'attività di gestione della Rete finalizzata a mantenere il più possibile integra la sua consistenza, relativamente ai capisaldi materializzati, e a divulgare i risultati sino ad ora conseguiti, sia attraverso il sito *Internet* dedicato sia attraverso il presidio attivo presso la Struttura di Ingegneria Ambientale. Sul sito *Internet* è possibile consultare la banca dati che contiene le monografie dei capisaldi di livellazione e dei punti GPS e, all'occorrenza, scaricare le monografie d'interesse in formato HTML o PDF. Per altro tipo di consultazioni come, ad esempio, quelle concernenti il *database* storico della Rete non visualizzabile sul sito, ci si attiva a seconda dei casi, provvedendo all'invio di materiale pubblicato oppure realizzando stralci, focalizzazioni *ad hoc* su aree limitate ed approfondimenti. In generale, se il sito soddisfa soprattutto le esigenze dei professionisti della topografia, ovvero quei tecnici interessati, ad esempio, ad inquadrare altimetricamente un rilievo di dettaglio, chi è interessato invece a conoscere l'andamento del fenomeno della subsidenza appartiene solitamente al settore della Pubblica Amministrazione. Il *database*, inoltre, viene costantemente aggiornato in seguito al ripristino di capisaldi

---

<sup>6</sup> Con lettera in data 12/6/2001 prot. AMB/SSR/01 n. 11309 l'Assessorato Agricoltura Ambiente e

oppure quando si devono introdurre variazioni o precisazioni che gli utenti stessi comunicano o, ancora, con l'inserimento di rilievi effettuati da altri Enti su capisaldi comuni.

In sostanza, l'obiettivo che viene costantemente perseguito è quello di evitare il decadimento di un così cospicuo patrimonio di conoscenze e di dividerlo il più possibile, nella certezza che tale condivisione non può che portare ad un arricchimento comune e ad una migliore gestione del patrimonio stesso.

---

Sviluppo Sostenibile autorizzava ARPA a soddisfare tutte le richieste di dati sia precedenti che future.