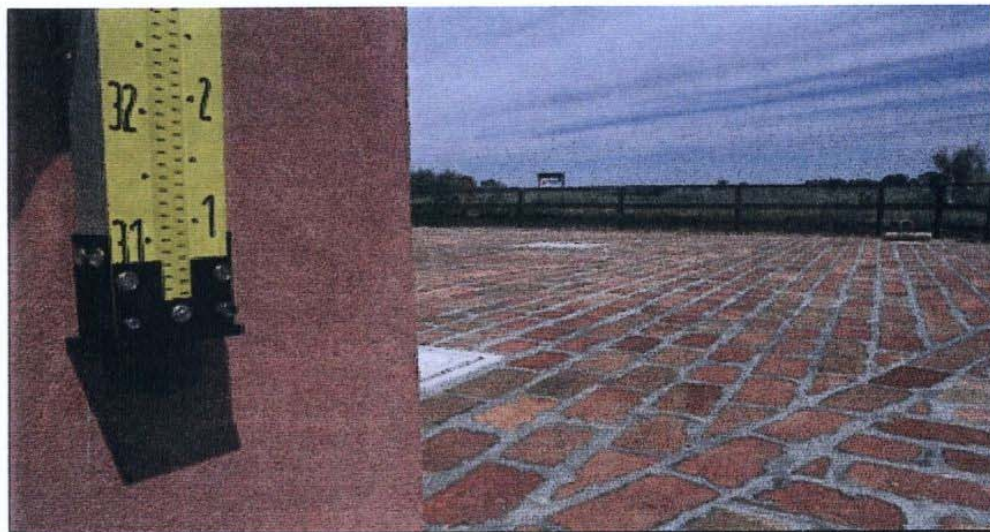


**ATTIVITÀ RELATIVE ALLA RETE REGIONALE
DI CONTROLLO DELLA SUBSIDENZA**



RELAZIONE

Il progetto è stato realizzato da:

- Dott. **Flavio Bonsignore** – Responsabile del progetto
- Prof. Ing. **Gabriele Bitelli** – DISTART dell'Università di Bologna
- Ing. **Marco Gatti** – Facoltà di Ingegneria dell'Università di Ferrara
- Dott. **Alessandro Travagli** – consulente ARPA
- **Atlantis snc** (Forlì) e **STAF snc** (Parma) per le attività di campo.

INDICE

1. PREMESSA	2
2. RICOGNIZIONE E MONUMENTAZIONE DI CAPISALDI DI LIVELLAZIONE	2
3. COMPLETAMENTO DEL SISTEMA INFORMATIVO	3
3.1 CARICAMENTO DELLE MONOGRAFIE	3
3.2 INFORMATIZZAZIONE DEI DATI ALTIMETRICI RELATIVI AI CAPISALDI PREESISTENTI	3
3.2.1 IL PROGETTO LOGICO E FISICO DELLE NUOVE TABELLE	4
3.2.1.1 LA TABELLA RILIEVI	4
3.2.1.2 LA TABELLA QUOTE	8
3.2.2 IL CARICAMENTO DEI DATI	9
3.2.2.1 ANALISI DEL MATERIALE DA ARCHIVIARE	10
3.2.2.2 ARCHIVIAZIONE DEI DATI	10
4. CONCLUSIONI	15
APPENDICE	16
<i>TAB. 1 Riepilogo delle quote</i>	
<i>TAB. 2 Riepilogo dei rilievi</i>	
ALLEGATI	
<i>A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7 Monografie dei capisaldi di livellazione</i>	
<i>B Monografie dei capisaldi di livellazione della rete costiera ripristinati</i>	

1. PREMESSA

Le attività descritte nel seguito costituiscono sia una fase di completamento e di perfezionamento del lavoro di istituzione della rete regionale di controllo della subsidenza sia una fase propedeutica alla misura, di prossima realizzazione, della rete stessa.

Nel 1997 ARPA ha svolto i lavori relativi all'istituzione della rete regionale di controllo della subsidenza le cui risultanze, ampiamente esposte nella relazione conclusiva del 15/09/1999, vengono ora brevemente richiamate:

- monumentazione di capisaldi di livellazione e punti GPS;
- ampliamento del sistema informativo esistente attraverso la creazione di un software per la gestione delle misure sia storiche che future;
- caricamento delle monografie dei capisaldi di livellazione e dei punti GPS.

Gli allegati comprendevano:

- la cartografia in scala 1:250.000 e 1:50.000;
- le monografie dei capisaldi di livellazione di nuova istituzione;
- le monografie dei punti GPS.

Nel 1998-99 ARPA ha completato le precedenti attività realizzando:

1. ulteriori ricognizioni e monumentazioni di capisaldi di livellazione, con particolare riferimento alle linee della rete costiera;
2. caricamento delle monografie dei capisaldi preesistenti e dei dati altimetrici storici nel sistema informativo già predisposto.

2. RICOGNIZIONE E MONUMENTAZIONE DI CAPISALDI DI LIVELLAZIONE

Sono state effettuate ulteriori ricognizioni sulla rete regionale finalizzate all'accertamento dell'esistenza dei contrassegni sulle linee preesistenti istituite dal comune di Bologna e dal comune di Modena. Essendo stata verificata la scomparsa di n°12 capisaldi si è proceduto al loro ripristino utilizzando il tipo a pomello o toroidale già predisposto e di cui si era conservata una scorta in previsione di future manutenzioni della rete.

Contestualmente sono state effettuate ricognizioni sulle linee della rete costiera non comprese nella rete regionale in previsione del loro rilievo. E' stata quindi accertata la scomparsa di n° 21 capisaldi che sono stati ripristinati utilizzando lo stesso modello della rete regionale. Per ognuno dei capisaldi ripristinati è stata anche redatta una nuova scheda monografica per la quale si è utilizzato lo stesso modello predisposto per la rete costiera nel 1983 inserendo come unica modifica "ARPA" laddove compariva "IDROSER S.p.a." (Allegato B). Tali monografie sono tuttora archiviate esclusivamente su supporto cartaceo: solo le monografie dei capisaldi della rete costiera inglobati nella rete regionale sono state ridefinite ed inserite nel sistema informativo.

3. COMPLETAMENTO DEL SISTEMA INFORMATIVO

Il completamento del sistema informativo prevedeva:

- il caricamento delle monografie dei capisaldi preesistenti non caricate nella fase di istituzione della rete;
- l'informatizzazione dei dati altimetrici storici.

3.1 CARICAMENTO DELLE MONOGRAFIE

E' stato completato il caricamento delle monografie dei capisaldi di livellazione della rete regionale nel sistema informativo predisposto. Risultano quindi 2021 schede monografiche comprese negli allegati da A-1 a A-7.

3.2 INFORMATIZZAZIONE DEI DATI ALTIMETRICI RELATIVI AI CAPISALDI PREESISTENTI

Questa fase ha comportato:

- l'analisi dei rilievi altimetrici realizzati sui capisaldi preesistenti e facenti parte della rete regionale di controllo della subsidenza, al fine di selezionare le quote misurate su ogni caposaldo dai vari Enti nelle diverse campagne di livellazione;
- l'informatizzazione dei dati selezionati secondo il formato e le procedure previste dal sistema di gestione della rete di controllo della subsidenza già implementato.

Nel seguito vengono descritte nel dettaglio tali attività.

3.2.1 IL PROGETTO LOGICO E FISICO DELLE NUOVE TABELLE

Il Sistema di Gestione dei Dati Altimetrici già realizzato è stato integrato creando ed inserendo, in ambiente WINDOWS95, con il software commerciale di gestione “database” denominato “ACCESS 7.0”, due nuove tabelle di database: la tabella “RILIEVI” e la tabella “QUOTE” (fig. 1).

Le principali innovazioni prodotte dall’inserimento di queste due nuove entità relazionali nel Sistema Informativo sono:

- A) la possibilità di gestire le fasi di creazione, modifica e cancellazione dei dati relativi alle campagne di livellazione (Rilievi);
- B) la possibilità di gestire le fasi di creazione, modifica e cancellazione dei dati relativi alle quote calcolate attraverso le misure acquisite durante le campagne di livellazione;
- C) la possibilità di predisporre il sistema informativo per il pretrattamento dei dati di livellazione archiviati (omogeneizzazione dei rilievi);
- D) la possibilità di gestire unitariamente tutto il patrimonio informativo esistente e futuro relativo alla “Rete Regionale di Controllo della Subsidenza”.

3.2.1.1 LA TABELLA RILIEVI

La tabella “Rilievi” contiene, sotto forma di attributi alfanumerici, tutte le informazioni relative ai rilievi eseguiti nell’area oggetto di studio dall’inizio del secolo ad oggi.

Per “Rilievo” si deve intendere una campagna di livellazione geometrica eseguita con continuità, in un determinato periodo temporale, avente per oggetto una linea od una rete, da o per conto di uno stesso ente (pubblico o privato), secondo determinate modalità di esecuzione delle misure ed avente una determinata finalità.

La tabella “Rilievi” è costituita dai campi o attributi, indicati in tabella 1 insieme al loro dominio di definizione.

SISTEMA INFORMATIVO

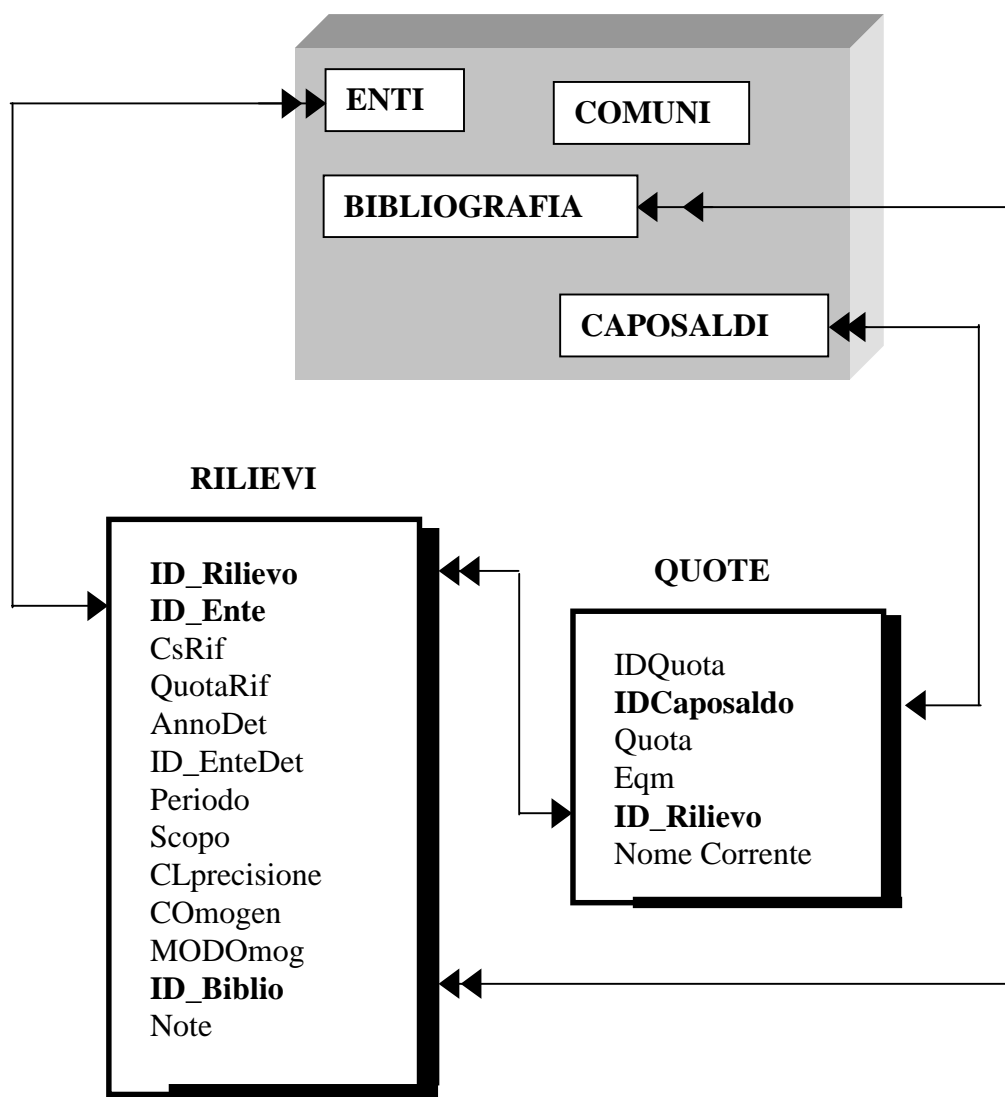


Fig. 1. Integrazione del Sistema Informativo con la tabella “Rilievi” e la tabella “Quote”.

Campo	Tipo
ID_Rilievo	Numerico
ID_Ente	<i>Numerico</i>
CsRif	Testo

QuotaRif	Numerico
AnnoDet	Numerico
ID_EnteDet	Numerico
Periodo	Data/ora
Scopo	Testo
CLprecisione	Testo
COmogen	Numerico
MODOmogen	Testo
ID_Biblio	Numerico
Note	Testo

Tab. 1. Entità “Rilievi”. Nome dei campi e dominio di definizione.

Ad ognuno dei campi è stata data la seguente definizione:

- ID_Rilievo: “**Identificativo Rilievo**”. Esso è costituito da un numero intero che crea un legame univoco tra il rilievo come sopra definito e le sue caratteristiche. Nel caso in questione “Identificativo Rilievo” è un campo chiave in quanto ad esso viene associato uno ed un solo rilievo;
- ID_Ente: “**Identificativo Ente**”. Esso è costituito da un numero intero che identifica in maniera univoca l’ente che ha commissionato o realizzato il rilievo, come sopra definito. In particolare l’ Identificativo Ente è un campo chiave, che serve per creare una relazione molti ad uno tra la tabella RILIEVI e la tabella ENTI, già implementata nel Sistema Informativo;
- CS_Rif: “**Caposaldo di riferimento**”. Esso è costituito da caratteri alfanumerici che identificano il nome del caposaldo utilizzato per l’emanazione delle quote, a partire dalle misure di dislivello eseguite nel rilievo;
- QuotaRif: “**Quota del caposaldo di riferimento**”. E’ un numero reale che contiene il valore della quota che il caposaldo di riferimento aveva all’epoca della campagna di livellazione geometrica;

- AnnoDet: “**Anno di determinazione della quota del caposaldo di riferimento**”. E’ un numero intero a quattro cifre, che identifica l’anno in cui è stata calcolata la quota del caposaldo di riferimento;
- ID_EnteDet: “**Identificativo ente che ha quotato il caposaldo di riferimento**”. Questo campo è equivalente come definizione al campo ID_Ente, anche se le informazioni in esso contenute non corrispondono all’ente che ha commissionato o eseguito il rilievo, bensì all’ente che ha determinato la quota del caposaldo di riferimento. Non è escluso però che i due enti coincidano;
- Periodo: “**Periodo di esecuzione del rilievo**”. E’ un campo in formato data/ora nel quale viene indicato il giorno, il mese e l’anno in cui è iniziata la campagna di livellazione geometrica. L’anno inserito in questo campo può essere diverso dall’anno in cui è stato quotato il caposaldo di riferimento;
- Scopo: “**Scopo del rilievo**”. E’ un campo costituito da caratteri alfanumerici nel quale viene descritta la campagna di livellazione (linea o rete rilevata), la sua denominazione (se esiste), le modalità di misura, ecc.;
- Clprecisione: “**Classe di precisione**”. In questo campo di caratteri viene indicata la classe di appartenenza del rilievo. Sulla base della caratteristiche di precisione della campagna di livellazione geometrica sono state scelte le seguenti classi: a) Livellazione tecnica; b) Livellazione di precisione; c) Livellazione di alta precisione;
- Comogen: “**Costante di omogeneizzazione**”. E’ un campo numerico nel quale viene inserito il valore della costante di omogeneizzazione attribuita al rilievo;
- MODOmogen: “**Modalità di omogeneizzazione**”. E’ un campo di caratteri alfanumerici nel quale vengono indicate le modalità con le quali è stato eseguito il calcolo della costante di omogeneizzazione per quel rilievo;
- ID_Biblio: “**Identificativo Bibliografia**”. Questo campo contiene un numero intero che definisce in maniera univoca la documentazione, sotto forma di materiale tecnico e/o bibliografico, dalla quale sono state desunte le informazioni sul rilievo. In particolare lo “Identificativo Ente” è un campo chiave che serve per creare una relazione molti a molti tra la tabella RILIEVI e la tabella BIBLIOGRAFIA, già presente nel Sistema Informativo;

- Note: “**Annotazioni**”. Esso è costituito da un campo di caratteri alfanumerici contenente ulteriori informazioni relative al rilievo; queste informazioni integrano quelle inserite nel campo “Scopo”.

3.2.1.2 LA TABELLA QUOTE

La tabella “Quote” contiene le quote dei capisaldi ottenute nei rilievi effettuati nell’area oggetto di studio dalla fine degli anni ‘40 ad oggi ed altre informazioni ad esse complementari.

Per “Quota” si deve intendere quella derivante dalla elaborazione delle misure di dislivello ottenute attraverso livellazione geometrica. Tale quota è da intendersi, inoltre, come “quota grezza o bruta”, nel senso che essa deriva dalle misure di dislivello non corrette per effetto del non parallelismo delle superfici equipotenziali.

La tabella “Quote” è costituita dai campi, indicati in tabella 2 insieme al proprio dominio di definizione.

Campo	<i>Tipo</i>
IDQuota	Contatore
IDCaposaldo	<i>Testo</i>
Quota	Numerico
Eqm	Numerico
ID_Rilievo	Numerico
Nome Corrente	Caratteri

Tab. 2. Entità “Quote”. Nome del campo e dominio di definizione.

Analogamente alla tabella “Rilievi”, ad ognuno dei campi è stata data la seguente definizione:

- IDQuota: “**Identificativo Quota**”. Esso è costituito da un numero intero che serve per “numerare”, in modo crescente, il numero delle quote archiviate. A questo campo non viene attribuita nessuna chiave primaria;
- IDCaposaldo: “**Identificativo Caposaldo**”. Esso è costituito da un campo alfanumerico che crea un legame univoco tra un caposaldo e la sua determinazione di quota. Nel caso in questione l’ “Identificativo Caposaldo” è un campo chiave, che permette di eseguire una relazione uno a molti tra la tabella “CAPOSALDI”, già esistente nel database e la tabella “QUOTE”;
- Quota: “**Quota**”. E’ un numero reale che contiene il valore della quota del caposaldo ottenuta in quella campagna di livellazione geometrica;
- Eqm: “**Errore quadratico medio**”. Anche questo campo è costituito da un numero reale che contiene il valore dell’errore quadratico medio della quota, calcolato a seguito di un’eventuale compensazione delle misure di dislivello acquisite durante la campagna di livellazione geometrica;
- ID_Rilievo: “**Identificativo Rilievo**”. Esso è costituito da un numero intero che crea un legame univoco tra il rilievo come sopra definito e le sue caratteristiche. Nel caso in questione “Identificativo Rilievo” è un campo chiave, in quanto ad esso viene associato uno ed un solo rilievo e permette di eseguire una relazione uno a molti tra l’entità “Rilievi” e l’entità “Quote”;
- Nome Corrente: “**Nome Corrente del caposaldo**”. Esso è costituito da una sequenza di caratteri alfanumerici che identificano il nome attribuito al caposaldo dall’ente che ha commissionato o eseguito il rilievo.

In figura 1 sono evidenziati in grassetto, per entrambe le tabelle, i campi contenenti le parole “chiave”.

3.2.2 IL CARICAMENTO DEI DATI

Al progetto è seguita la fase di archiviazione dei dati.

Vengono qui descritte le metodologie che sono state seguite per la scelta, la catalogazione e l’inserimento nel database del materiale tecnico-informativo predisposto.

3.2.2.1 ANALISI DEL MATERIALE DA ARCHIVIARE

La fase di analisi del materiale da archiviare è stata condotta nel seguente modo:

1. individuazione della campagna di livellazione geometrica in riferimento all'ente committente;
2. raccolta e lettura del materiale tecnico informativo disponibile per quel rilievo;
3. strutturazione delle informazioni e predisposizione all'archiviazione.

Tale analisi ha consentito di selezionare le informazioni presenti nelle schede monografiche, nella descrizione dei capisaldi e nella descrizione delle campagne di livellazione; ha permesso di filtrare le informazioni, riducendo al minimo il rischio di duplicazioni, di omonimie e di coincidenze tra le stesse e di attingere anche a tutte quelle informazioni non sempre presenti in una scheda monografica come, ad esempio, la data del rilievo.

3.2.2.2 ARCHIVIAZIONE DEI DATI

L'archiviazione dei dati è stata eseguita in modo sequenziale secondo il seguente schema:

- aggiornamento e verifica delle informazioni presenti nella tabella "ENTTI" del sistema informativo;
- caricamento delle informazioni relative alla tabella "RILIEVO" attraverso l'archiviazione dell'identificativo, del periodo, dello scopo, della classe della livellazione geometrica ed eventualmente delle annotazioni integrative. I dati relativi a: CSRif, QuotaRif, AnnoDet, ID_EnteDet, Comogen, MODOmogen, ID_Biblio essendo in particolare relativi alla fase di omogeneizzazione delle quote storiche verranno archiviati successivamente sulla base delle scelte che tale fase comporterà. Sfruttando le caratteristiche dell'ambiente ACCESS '97 è stata posta in relazione (relazione uno a molti), attraverso il campo ID_Ente, la tabella "ENTTI" con la tabella "RILIEVI" (fig. 2). In questo modo si è provveduto ad archiviare nella tabella Rilievi l' "identificativo numerico dell'ente che ha commissionato o eseguito il rilievo", direttamente dalla tabella ENTI, senza correre il rischio di trascrivere erroneamente questa informazione. Complessivamente sono state caricate le informazioni relative a **175 rilievi** (vedi TAB. 1 in appendice). Si fa notare che la TAB. 1, per ragioni di

stampa, è stata sintetizzata rispetto alla tabella “RILIEVI” presente nel sistema informativo.

- caricamento delle informazioni relative alla tabella “QUOTE”, attraverso l’archiviazione dell’identificativo del caposaldo, del valore numerico della quota, dell’eventuale eqm, della denominazione originaria data al caposaldo dall’ente che lo ha quotato. Queste informazioni sono state attinte direttamente dal materiale cartaceo selezionato nella fase di analisi del materiale da archiviare (cfr. 3.2.2.1). L’identificativo numerico del rilievo è stato invece archiviato attingendolo direttamente dalla tabella “RILIEVI”, messa in relazione uno a molti (fig. 3) con la tabella “QUOTE”, attraverso la parola chiave ID_RILIEVO. Inoltre, durante lo stesso caricamento, si è provveduto a mettere in relazione la tabella “CAPOSALDI” con la tabella “QUOTE”, attraverso una relazione uno a molti sulla parola chiave “IDCaposaldo”: in questo modo potevano essere visualizzate a video le informazioni relative alla tabella CAPOSALDI; in particolare veniva eseguita una verifica incrociata tra l’identificativo del caposaldo di cui si stava caricando la quota e la sua denominazione originaria presente nella tabella CAPOSALDI. (fig. 3). Complessivamente sono state caricate **3239 quote** (vedi TAB. 2 in appendice).

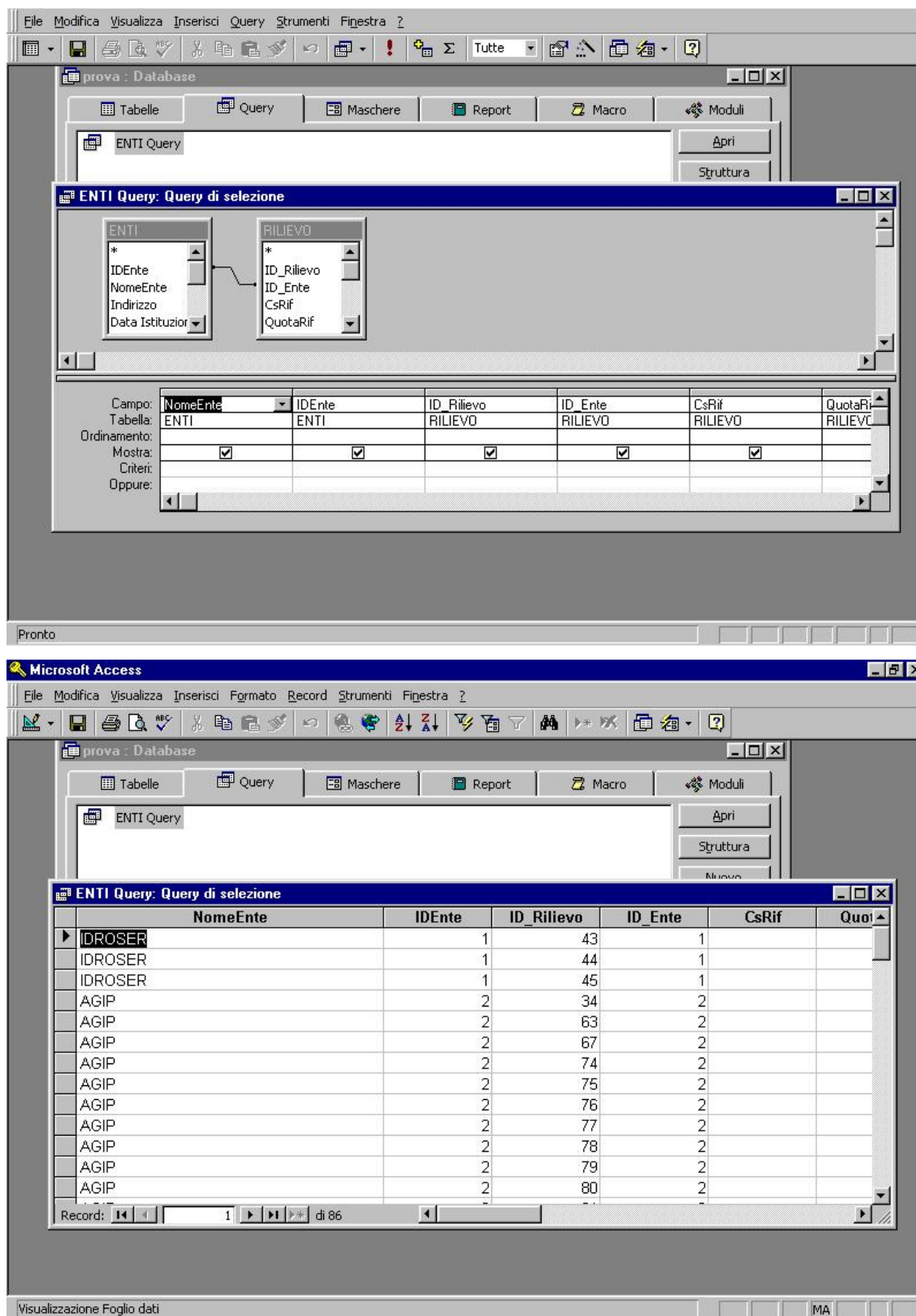


Fig. 2. Relazione uno a molti fra la tabella Enti e la tabella Rilievi. Caricamento dell'ID_Ente nella tabella Rilievi direttamente dalla tabella Enti.

Per quanto riguarda la validazione dei dati in fase di archiviazione, sono state usate solo le validazioni di tipo “implicito”, che la piattaforma software usata metteva a disposizione

Successivamente i dati archiviati sono stati testati al fine di verificare, e quindi eliminare, l’eventuale inserimento dello stesso dato più volte.

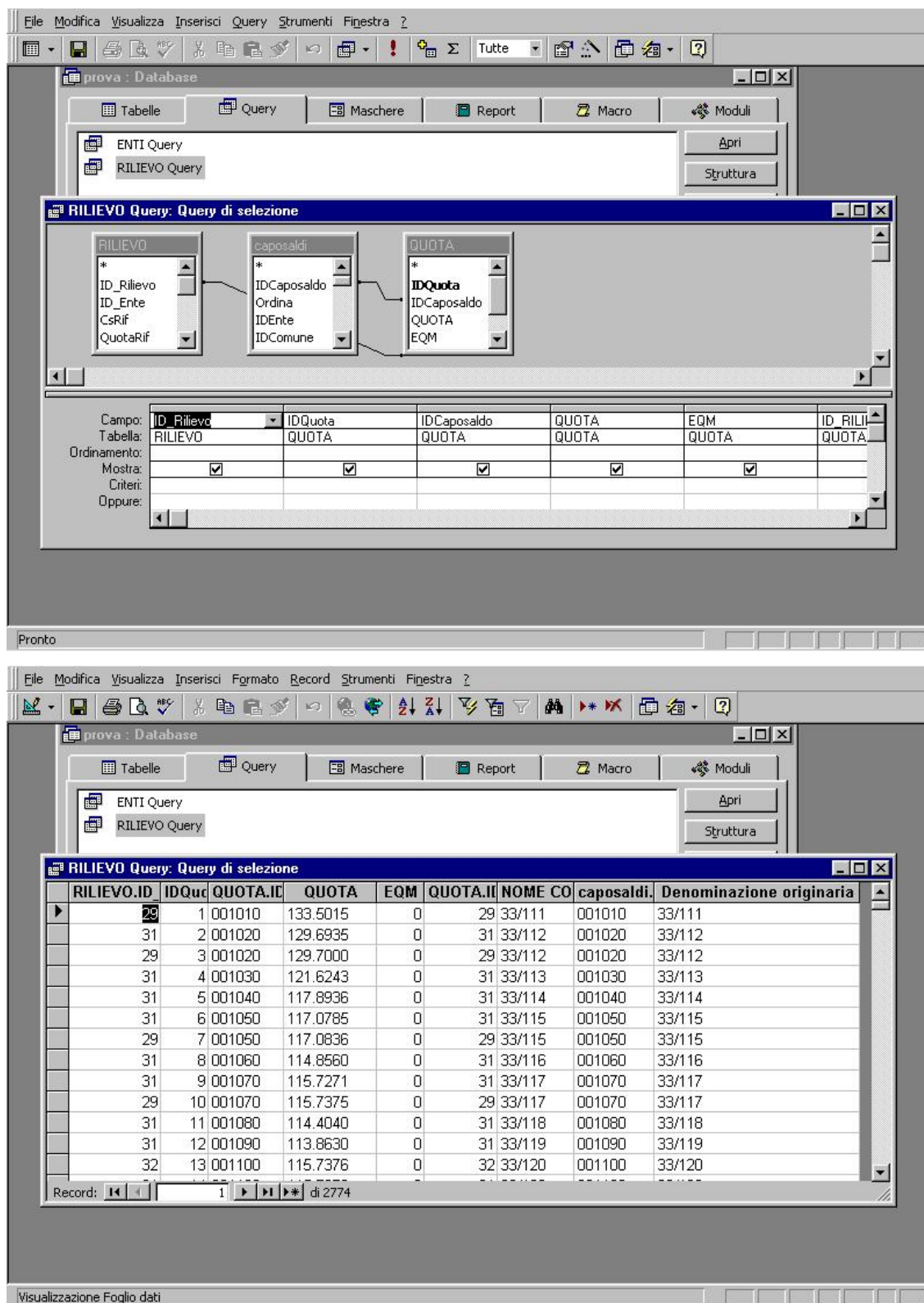


Fig. 3. Caricamento della tabella "quote". Relazione uno a molti fra la tabella Enti e la tabella Rilievi. Caricamento dell'ID_Rilievo direttamente dalla tabella Rilievi. Verifica delle informazioni archiviate attraverso il confronto nella tabella "CAPOSALDI".

4. CONCLUSIONI

Nel 1998-99 era previsto lo svolgimento di “Attività relative alla rete regionale di controllo della subsidenza” da intendersi come integrazione e completamento di analoghe attività già avviate nel corso del 1997. In particolare le attività comprendevano:

1. ulteriori ricognizioni e monumentazioni di capisaldi di livellazione con particolare riferimento alle linee della rete costiera;
2. caricamento delle monografie dei capisaldi preesistenti e dei dati altimetrici storici nel sistema informativo già predisposto.

Tutte le attività sono state completate. In particolare è stato completato il caricamento delle monografie (2021 monografie ciascuna in fronte-retro) comprese negli allegati da A-1 a A-7, raccolte per linee in ordine crescente. Tali monografie sono relative alla totalità dei capisaldi della rete regionale (preesistenti e di nuova istituzione). Nell'allegato B sono contenute invece le monografie dei capisaldi della rete costiera ripristinati (21 monografie) sulla base delle ricognizioni effettuate in previsione della misura delle linee della rete costiera non comprese nella rete regionale.

Sono stati inoltre archiviati nel sistema informativo già predisposto i dati altimetrici relativi ai capisaldi preesistenti inseriti nella rete. Tali dati verranno utilizzati, previa omogeneizzazione, nella fase di confronto con le quote risultanti dalla prima campagna di misura della rete regionale di prossima realizzazione.

APPENDICE