

## CAPITOLO 13 - CHAPTER 13

# MOVIMENTI VERTICALI DEL SUOLO DESUNTI DALLE LIVELLAZIONI I.G.M. VERTICAL GROUND MOVEMENTS OBTAINED FROM I.G.M. LEVELLING SURVEYS

MARCO BONDESAN, MARCO GATTI & PAOLO RUSSO  
con il contributo di - *with a contribution by* C. ELMI

### 13.1 Le cause dei movimenti verticali del suolo

Ad integrazione della *Carta Altimetrica*, si è ritenuto opportuno presentare una documentazione semplice e generale del quadro dei movimenti verticali del suolo intervenuti nel 20° secolo, rilevati con successive determinazioni delle quote del terreno mediante livellazioni di precisione dell'I.G.M.. Si rimanda al Capitolo 14 l'integrazione di questi dati con quelli delle reti locali, e l'interpretazione di tutto il problema subsidenza dal punto di vista applicativo (impatto ambientale).

È noto che la Pianura Padana è caratterizzata da significativi movimenti verticali per effetto della neotettonica, della risposta isostatica della crosta al variare dei carichi superficiali (depositi sedimentari, acqua marina) e del costipamento dei sedimenti stessi (v. anche Cap. 14). Per questi ultimi i tassi di riduzione volumetrica sono ovviamente più elevati negli strati superiori che in quelli più profondi, ove il costipamento si è già in gran parte compiuto.

È quindi evidente che attualmente la subsidenza naturale è variabile da zona a zona: le velocità di abbassamento riconducibili a fenomeni naturali, valutate in base allo spessore dei sedimenti quaternari, sono generalmente abbastanza ridotte (meno di 0,3 mm/anno) nella fascia vicina ai rilievi appenninici e, soprattutto, a quelli alpini, nonché in corrispondenza della «dorsale ferrarese» (Groppi & Veggiani, 1984), mentre presentano valori particolarmente elevati (oltre 1 mm/anno) in alcune zone specifiche. Fra queste si possono segnalare un'area a ridosso del tratto terminale dell'Oglio, il delta del Po e il settore della Pianura Romagnola compreso fra Lugo, Ravenna e Cesenatico.

### 13.1 Causes of vertical ground movements

*For proper integration with the Map of Relief, it was believed opportune to present simple, general documentation of the framework of vertical ground movements which took place during the 20th century, recorded with repeated height determinations measured by means of spirit levellings of the I.G.M.. Chapter 14 integrates these data with those of local networks, and interprets the entire subsidence problem from the applicational viewpoint (environmental impact).*

*The Po Plain is known to be characterized by significant vertical movements due to the effects of neotectonics, the isostatic response of the crust to variations in surface loads (sedimentary deposits, sea water) and compaction of sediments (see also Chapter 14). In the latter case, the rates of volumetric reduction are obviously higher in the upper rather than lower levels, where compaction has already mainly completed.*

*It is therefore evident that, today, natural subsidence varies from area to area. The speed of movements due to natural phenomena, evaluated according to the thickness of the Quaternary sediments, is generally quite slight (less than 0.3 mm/year) in the belt near the Apennine and mainly Alpine reliefs, and near the Ferrara ridge (Groppi & Veggiani, 1984), whereas it is particularly high (more than 1 mm/year) in some specific areas. These include: an area along the terminal stretch of the river Oglio, the Po Delta, and the sector of the Romagna plain between Lugo, Ravenna and Cesenatico.*

*The Po Plain also reveals artificial subsidence, the speed of which is from 10 to 100 times faster. This type of subsidence is mainly found:*