

# DIVISIONE EXPLORATION & PRODUCTION



Unità Geografica Italia

INPE - Ingegneria del Petrolio

Campo di Mezzocolle  
*Valutazione preliminare della  
subsidenza indotta dalla  
coltivazione del campo*



ENI Exploration&Production Division  
UGIT - Unità Geografica Italia

INPE - Ingegneria del Petrolio

Relazione N°:

INPE 140-07

AGGIORNAMENTI:

0			
---	--	--	--

# CAMPO DI MEZZOCOLLE

**Valutazione preliminare della subsidenza  
indotta dalla coltivazione del campo**

## DISTRIBUZIONE:

SAOP	RAVENNA	(5 COPIE)
DIPR	RAVENNA	(1 COPIA)
INPE	RAVENNA	(1 COPIA)

①				
②	Emissione Data : Settembre 2007	P. E. Colombo	G. Fresia	G. Fresia
AGGIORNAMENTI		PREPARATO DA	CONTROLLATO DA	IL RESPONSABILE



Divisione E&P  
UGIT - INPE

## Campo di Mezzocolle

### Valutazione preliminare della subsidenza indotta dalla coltivazione del campo

PAG. 1 DI 9

INPE 140\_07

AGGIORNAMENTI:

0

#### Indice


1 Introduzione e scopo del lavoro .....	2
2 Conclusioni .....	3
3 Modello dinamico di giacimento .....	4
4 Modello subsidenza semi-analitico .....	5
5 Risultati del calcolo.....	5

#### Indice delle figure

Figura 1 – Carta indice, permesso Imola .....	6
Figura 2 – Mappa di Mezzocolle .....	6
Figura 3 – Schema di completamento Mezzocolle 1 Dir.....	7
Figura 4 – Modello dinamico, Layer 1 (top del livello Bag-A).....	8
Figura 5– Andamento temporale del punto di massima subsidenza.....	8
Figura 6–Distribuzione della subsidenza in direzione Est -Ovest @ 01/gen/2042.....	9

#### Indice delle tabelle

Tabella 1 – Suddivisione in layers del modello 3D .....	4
---	---

 <b>Divisione E&amp;P</b> <b>UGIT - INPE</b>	<b>Campo di Mezzocolle</b> <b>Valutazione preliminare della subsidenza</b> <b>indotta dalla coltivazione del campo</b>	PAG. <b>2</b> DI <b>9</b>			
		INPE 140_07			
		AGGIORNAMENTI:			
		<b>0</b>			

## 1 Introduzione e scopo del lavoro

Il campo di Mezzocolle è situato all'interno del permesso Imola (Figura 1), concesso il 01/01/1997 per una durata di 6 anni, con partecipazione ENI 100%. A seguito di una proroga di due anni del programma di lavori è stato perforato il pozzo Mezzocolle-1 Dir nell'agosto del 2005.

Il giacimento è stato individuato mediante un'anomalia sismica analoga a quella osservata nell'adiacente Campo di Santerno nella Formazione Bagnolo (Tortoniano).


Il campo di Mezzocolle consiste di un unico culmine strutturale delimitato da faglie (Figura 2) e mineralizzato a gas metano nella Formazione Bagnolo. Il pozzo Mezzocolle 1dir ha trovato il top della Formazione Bagnolo a 1586 m ssl e ha attraversato una serie mineralizzata di spessore verticale lordo di 37,5 m distribuito in 5 livelli.

L'analisi dei dati raccolti nel corso delle prove di produzione, ha confermato la capacità produttiva del livello superiore Bag-A e, in misura minore, dei sottostanti Bag-B e Bag-C; ha inoltre evidenziato che i livelli minori Bag-D e Bag-E non hanno alcun interesse minerario.

Il progetto di sviluppo del campo prevede l'allaccio del pozzo produttore Mezzocolle 1 Dir, completato in doppio selettivo (Figura 3), alla vicina centrale del Campo di Santerno.

Le riserve recuperabili in 15 anni ammontano a 295.6 MSm<sup>3</sup>.

Scopo della presente relazione è quello di valutare l'effetto di subsidenza indotto dalla futura coltivazione del campo.

 <b>Divisione E&amp;P</b> <b>UGIT - INPE</b>	<b>Campo di Mezzocolle</b> <b>Valutazione preliminare della subsidenza</b> <b>indotta dalla coltivazione del campo</b>	PAG. <b>3</b> DI <b>9</b>			
		INPE 140_07			
		AGGIORNAMENTI:			
		<b>0</b>			

## 2 Conclusioni

Il campo di Mezzocolle si trova nell'area pedeappenninica, in costante relativo innalzamento rispetto alla piana alluvionale prospiciente. In tale contesto si è deciso, anche a causa della limitatezza dei dati a disposizione, di valutare preliminarmente la subsidenza legata alla coltivazione del campo con un modello semi-analitico "strain nuclei". Tale modello deriva direttamente le proprietà statiche ed i dati dinamici dal modello tridimensionale di giacimento (Eclipse).

- Le previsioni di subsidenza sono state effettuate valutando il solo caso gross pay ed utilizzando i seguenti parametri geomeccanici:
  - compressibilità uniassiale  $c_m=3,7*10^{-5} \text{ bar}^{-1}$ ;
  - coefficiente di Poisson  $\nu=0.3$ .
- Il valore temporale di subsidenza cresce nel tempo fino a raggiungere il valore massimo a fine simulazione nel 2042: 20 anni dopo il termine della produzione del campo (fig. 5).
- Il valore di subsidenza massimo risulta quindi pari a 1.9 cm ed è localizzato in corrispondenza del punto di coordinate piane GAUSS BOAGA E = 1 709 668 m; N = 4 910 794 m.
- Il valore massimo di subsidenza risultante da questa analisi preliminare risulta inferiore al limite minimo ritenuto significativo: 2cm.

Sulla base di tali conclusioni ed in considerazione delle problematiche specifiche dell'area in esame, si è ritenuto al momento non necessario effettuare degli studi più approfonditi.



Divisione E&P  
UGIT - INPE

**Campo di Mezzocolle**  
**Valutazione preliminare della subsidenza  
indotta dalla coltivazione del campo**

PAG. 4 DI 9

INPE 140\_07

AGGIORNAMENTI:

0

### 3 Modello dinamico di giacimento

Il comportamento dinamico del campo di Mezzocolle è stato simulato mediante un modello di giacimento 3D Eclipse (Figura 4,) realizzato con una griglia di 138 x 48 x 9 celle (dimensione media delle celle 50 metri x 50 metri), di estensione pari a circa 7 km in direzione est-ovest, in modo da simulare tutta la regione interessata dalla depressurizzazione indotta dalla coltivazione dal giacimento e simulare accuratamente l'influenza dell'acquifero.

Il layering del modello è riportato in Tabella 1.

Livello	Layer
Bag-A	1
Bag-A	2
Interlayer argilloso	3
Bag-B	4
Bag-B	5
Interlayer argilloso	6
Bag-C	7
Bag-C	8
Bag-C	9

Tabella 1 – Suddivisione in layers del modello 3D

Il profilo di produzione generato prevede un recupero di 295.6 MSm<sup>3</sup> di gas in 15 anni

Il modello di giacimento simula il comportamento dinamico del campo dall'entrata in produzione sino al 2042, venti anni dopo la data prevista di fine produzione del campo.



Divisione E&P  
UGIT - INPE

## Campo di Mezzocolle

### Valutazione preliminare della subsidenza indotta dalla coltivazione del campo

PAG. 5 DI 9

INPE 140\_07

AGGIORNAMENTI:

0			
---	--	--	--

## 4 Modello subsidenza semi-analitico

Per valutare la subsidenza indotta, si è utilizzato un modello semi-analitico “strain nuclei” che deriva direttamente dallo studio 3D Eclipse le proprietà statiche del giacimento ed i dati dinamici, in particolare l’evoluzione nel tempo della pressione.

La depressurizzazione calcolata dal modello Eclipse in ogni cella della griglia viene attribuita, nell’approccio “strain nuclei”, al volume totale della cella stessa senza utilizzare nessun moltiplicatore di tipo net/gross.

L’ipotesi fondamentale alla base del modello “strain nuclei” è quella di considerare il giacimento come appartenente a uno spazio semi-infinito, omogeneo, isotropo e a comportamento elastico-lineare. Tale comportamento è caratterizzato sia per il giacimento sia per le rocce circostanti, da due parametri meccanici: la compressibilità uniassiale  $c_m$  e il coefficiente di Poisson  $\nu$ .

Il valore di  $c_m$  impiegato nella presente valutazione risulta a pari a  $3.7 \cdot 10^{-5} \text{ bar}^{-1}$  (valore riferito alla quota di 1568 m ssl circa, corrispondente al punto più superficiale del top del livello Bag-A nel grid di modello).

Per quanto concerne il valore del coefficiente di Poisson, è stato utilizzato 0.30.

## 5 Risultati del calcolo

Come si osserva dalla **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, il valore temporale di subsidenza cresce nel tempo fino a raggiungere il valore massimo a fine simulazione (01/01/2042).

Il valore di subsidenza massimo risulta quindi pari a **1.9 cm** ed è localizzato nel centro del giacimento, in corrispondenza del punto di coordinate piane GAUSS BOAGA E = 1 709 668 m; N = 4 910 794 m.

In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riporta una sezione Est – Ovest passante per il punto di massima subsidenza, che evidenzia la situazione a fine simulazione (1/1/2042).

La subsidenza simulata risulta inferiore al valore minimo ritenuto significativo: 2 cm.



Divisione E&P  
UGIT - INPE

# Campo di Mezzocolle

## Valutazione preliminare della subsidenza indotta dalla coltivazione del campo

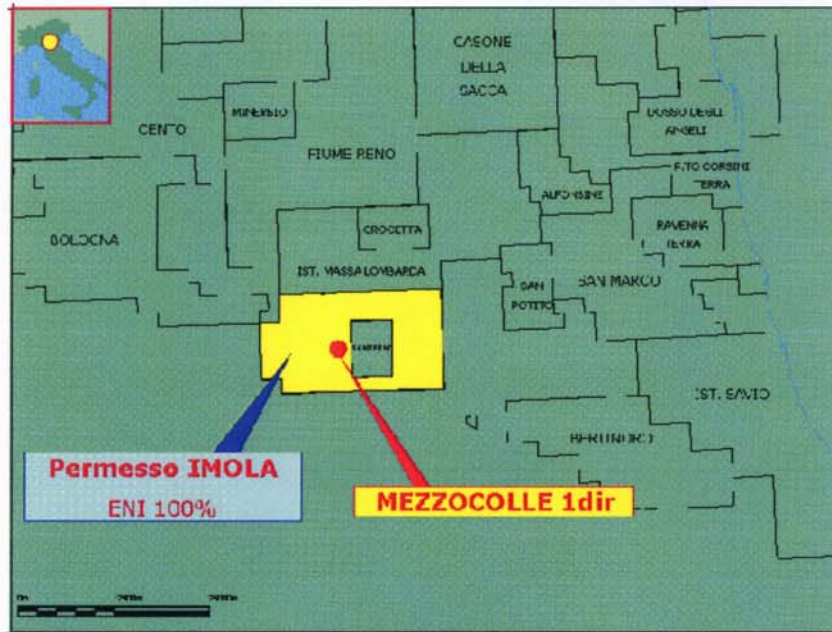
PAG. 6 DI 9

INPE 140\_07

AGGIORNAMENTI:

0

### PERMESSO IMOLA - CARTA INDICE



Aesa - maggio 2004

Figura 1 - Carta indice, permesso Imola

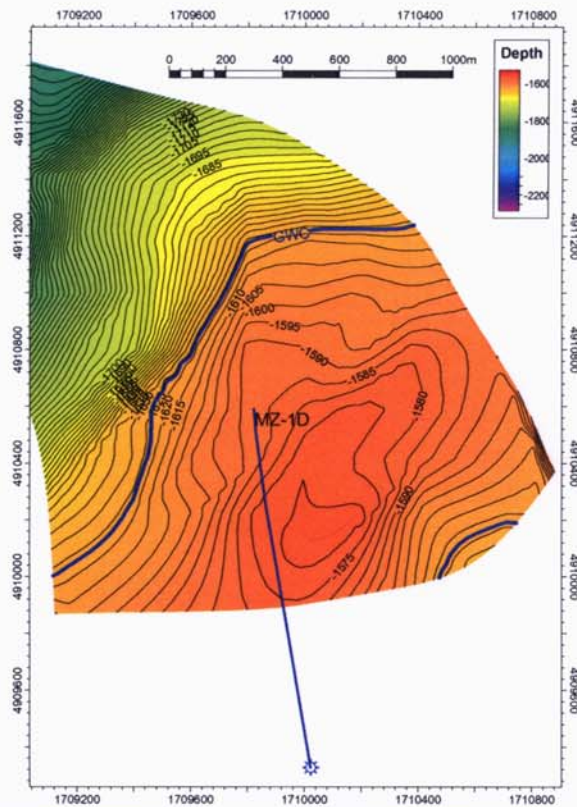


Figura 2 - Mappa di Mezzocolle





Divisione E&P  
UGIT - INPE

## Campo di Mezzocolle

### Valutazione preliminare della subsidenza indotta dalla coltivazione del campo

PAG. 7 DI 9

INPE 140\_07

AGGIORNAMENTI:

0

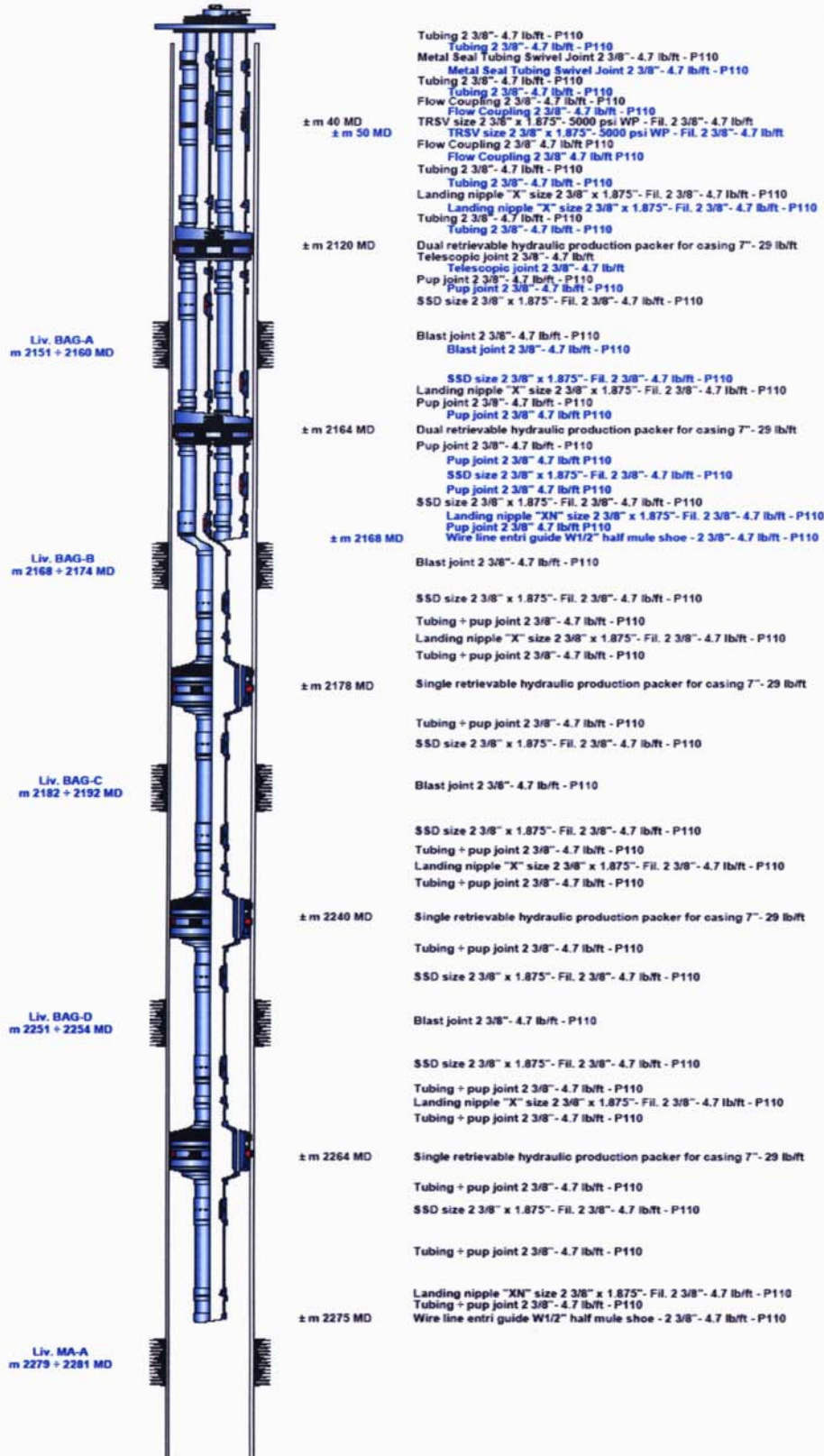


Figura 3 – Schema di completamento Mezzocolle 1 Dir



Divisione E&P  
UGIT - INPE

### Campo di Mezzocolle

#### Valutazione preliminare della subsidenza indotta dalla coltivazione del campo

PAG. 8 DI 9

INPE 140\_07

AGGIORNAMENTI:

0

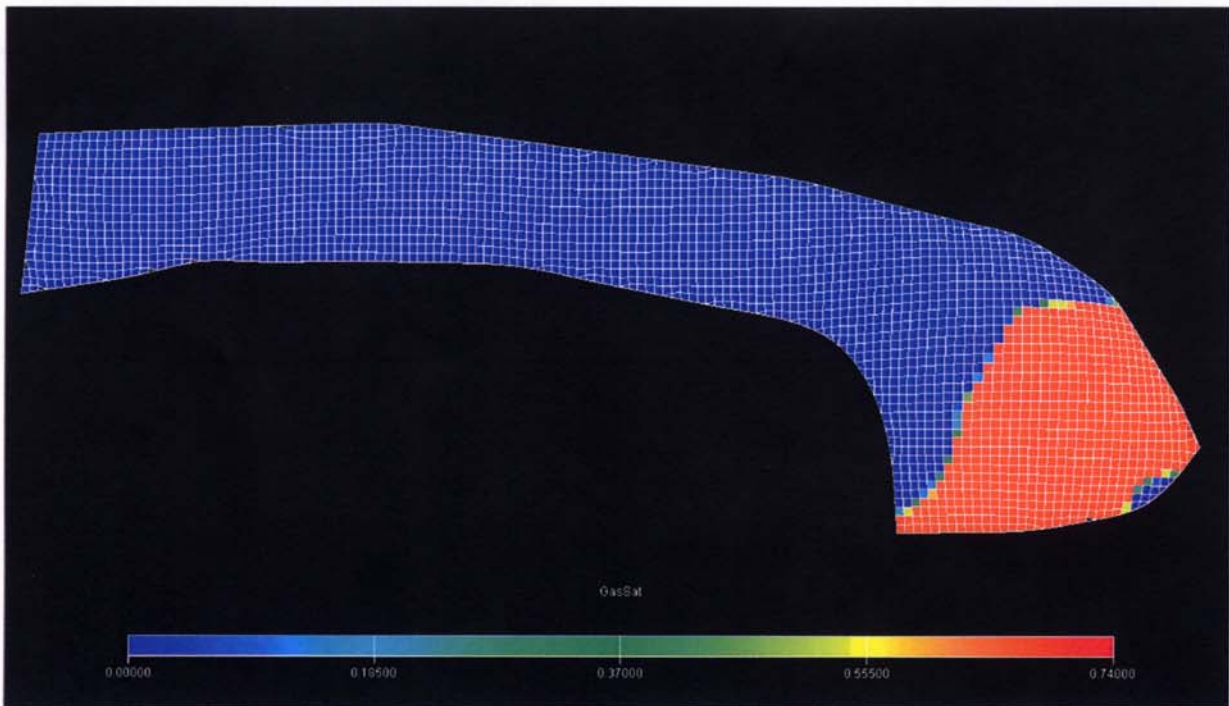


Figura 4 – Modello dinamico, Layer 1 (top del livello Bag-A)

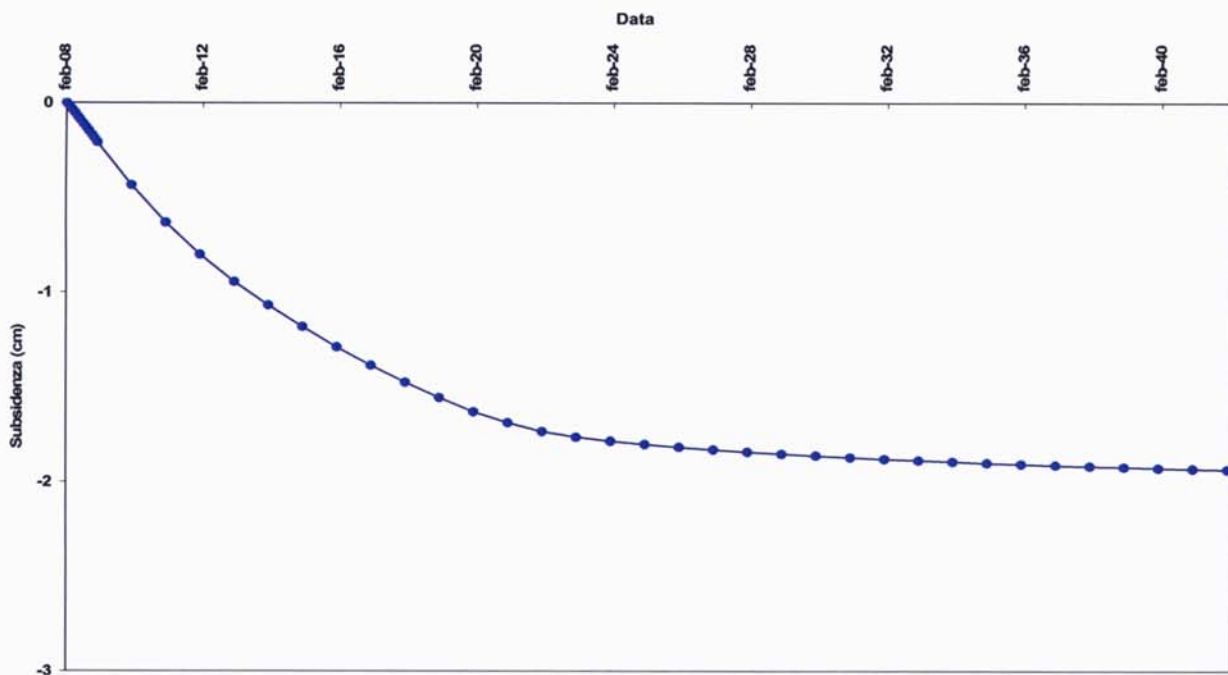


Figura 5– Andamento temporale del punto di massima subsidenza



Divisione E&P  
UGIT - INPE

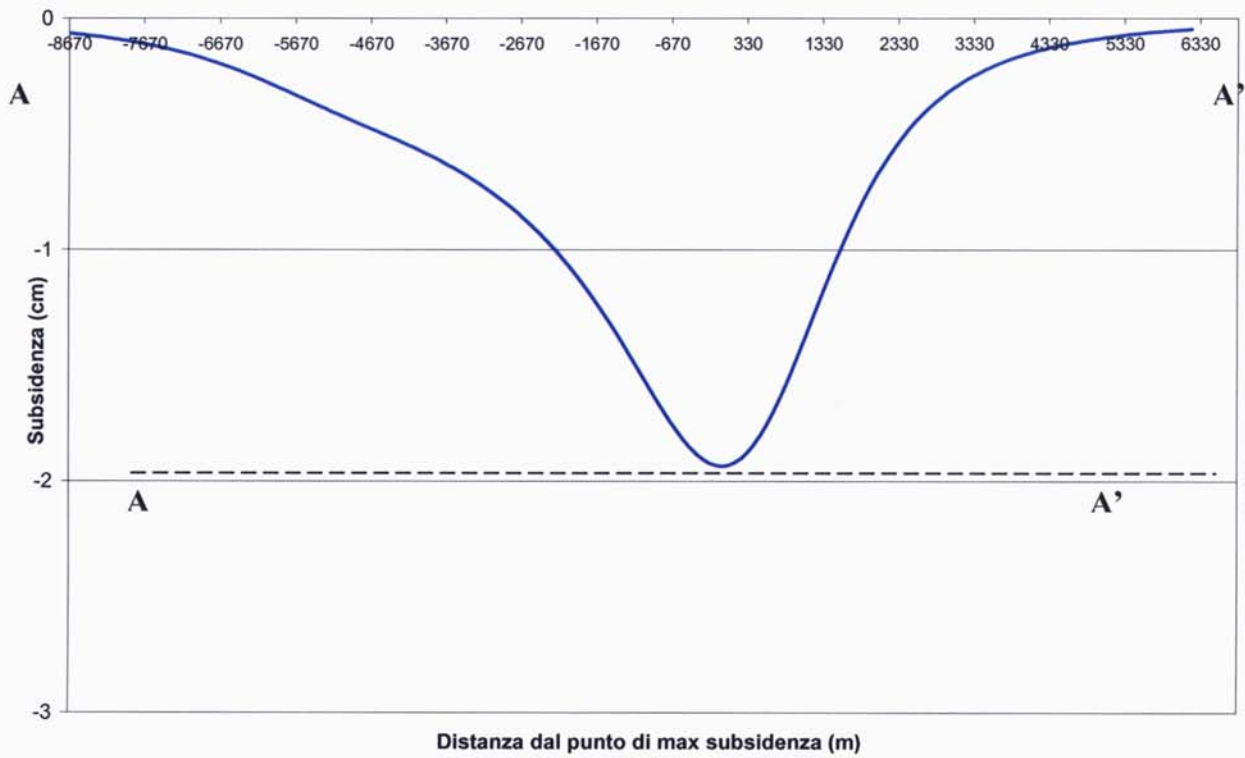
**Campo di Mezzocolle**  
**Valutazione preliminare della subsidenza  
indotta dalla coltivazione del campo**

PAG. **9** DI **9**

INPE 140\_07

AGGIORNAMENTI:

0			
---	--	--	--



**Figura 6–Distribuzione della subsidenza in direzione Est -Ovest @ 01/gen/2042.**