



O.T.R. s.r.l.



**MANUALE USO E MANUTENZIONE
CELLE DI PRESSIONE DA GALLERIA**



Indice

Avvertenze	3
Applicazione	4
Modello ed identificativo	4
Caratteristiche Tecniche	4
Descrizione	5
Modello Radiale	7
Modello Tangenziale	8
Ri-Pressurizzazione della cella	8
Esecuzione misure	10
Elaborazione misure	11



Avvertenze

- Lo strumento deve essere utilizzato per la sola applicazione per cui è stato costruito e progettato, OTR declina ogni responsabilità per un uso improprio della strumentazione;
- Non utilizzare in presenza di gas potenzialmente esplosivi;
- Non aprire lo strumento per ogni riparazione rivolgersi al costruttore;
- Tenere lontano dalla portata dei bambini;
- Durante la fase di installazione scollegare lo strumento da dispositivi di misura o apparecchi connessi alla rete elettrica;
- Non eseguire cablaggi della strumentazione con le mani umide o bagnate;
- Pulire lo strumento ed il relativo cavo con alcool o acqua, non utilizzare acetone o liquidi aggressivi per le materie plastiche o etichette;
- Non sovraccaricare la cella;
- Non caricare la cella in modo eccentrico o con sforzi di taglio;
- In caso di installazioni con cavi non protetti per misure superiore ai 30 metri utilizzare degli scaricatori di sovratensione.



Applicazione

Le celle di pressione NATM sono progettate per rilevare lo stato tensionale del rivestimento in calcestruzzo di gallerie in posizione radiale o tangenziale.

Sono utilizzati per il monitoraggio di:

- Pressione e nell'area di rivestimento di gallerie e scavi in sotterraneo
- Stress in ammassi rocciosi
- Pressioni sotto le fondazioni
- Pressioni di contatto su diaframma e muri di sostegno, pile e spalle di viadotti..

Modello ed identificativo

Ogni cella di carico ha delle targhette identificative riportanti:

- Numero di serie con associato rapporto di calibrazione;
- Indicazione del modello;
- Indicazione della portata;
- Ingresso/Uscita

Caratteristiche Tecniche

<i>Materiale</i>	<i>Acciaio</i>
<i>Fondo scala</i>	<i>20-50-100-200 Kg/cm²</i>
<i>Uscita</i>	<i>4-20 mA</i>
<i>Altezza</i>	<i>5 mm</i>
<i>Area Attiva</i>	<i>150x150 (radiali) 100x200 (tangenziali)</i>

Descrizione

Le celle di pressione NATM sono costituite da due membrane in acciaio sagomate e saldate connesse ad un trasduttore di pressione attraverso un tubo idraulico, ed sono dotate di una valvola di ripressurizzazione per l'attacco alla pompa manuale nel caso di perdita di carico, o per farle aderire alla struttura. La cella e il tubo idraulico di raccordo sono saturati a vuoto con olio disareato. Il trasduttore ha una robusta e spessa protezione esterna in acciaio ed è collegato direttamente sulla cella di pressione.

È costituita da:

- due piatti in acciaio al cui interno è ricavato un intercapedine riempito di olio de-aereato
- un trasduttore elettrico di pressione con segnale in uscita 4-20 mA
- un cavo elettrico di collegamento alla centralina di misura



Fig.1 – Cella di pressione

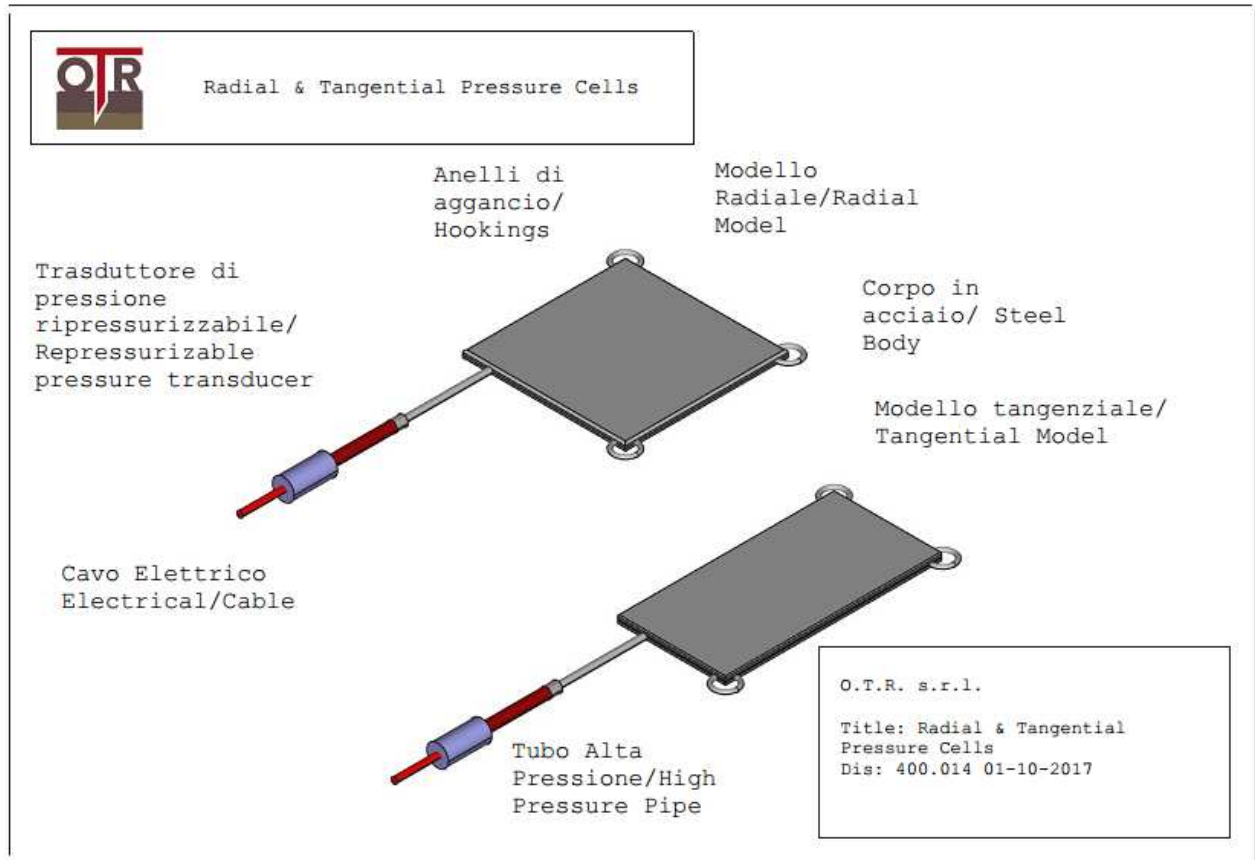


Figura 1 Componenti delle celle di Pressione

Installazione

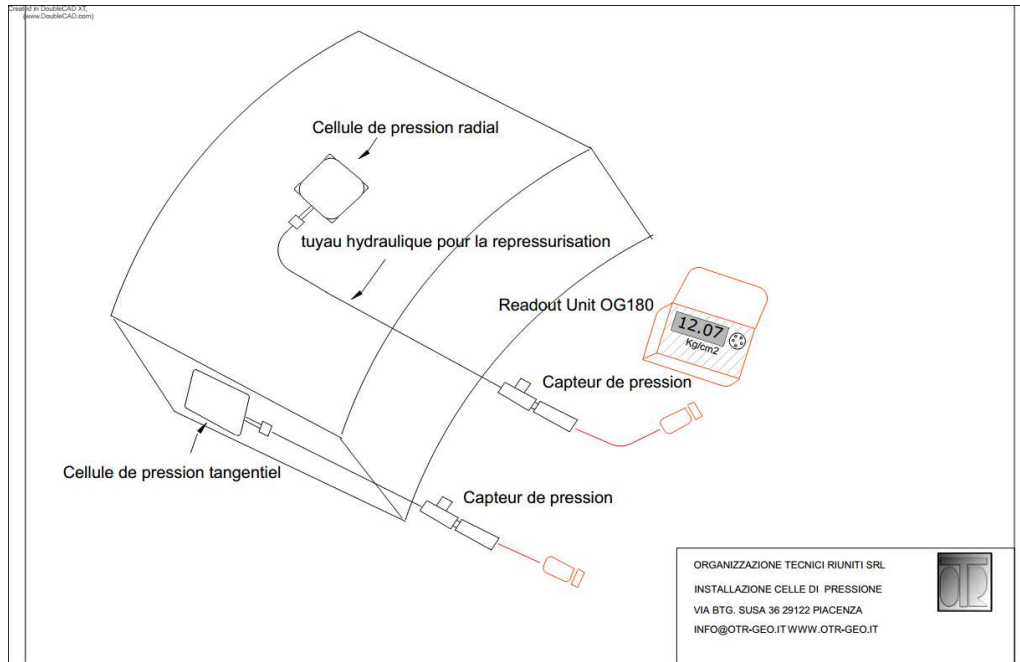


Figura 2 Installazione Celle Radiali e Tangenziali

Modello Radiale

La cella di pressione modello radiale è installata appoggiata alla roccia, la superficie sensibile è posta perpendicolarmente al carico e quindi nella direzione del raggio dell'arco. La cella viene posizionata per misurare la pressione che la roccia esercita sull'arcata del tunnel. Poiché la superficie su cui la cella deve essere messa a contatto non sempre è già adeguata si può procedere nel seguente modo:

- Preparare del cemento e posizionarlo sulla futura superficie di contatto in modo da renderla piana. Avere cura di non lasciare spigoli o roccia esposta in modo che la cella non appoggi mai su una zona non regolare;
- Fissare la cella nel cemento aiutandosi durante la presa con gli occhielli sui lati dello strumento.

Poiché la cella è in pratica a contatto con la roccia la sua temperatura non subirà grosse variazioni, per questo la ri-pressurizzazione non è sempre necessaria.

Modello Tangenziale

La cella di pressione tangenziale è installata con la superficie sensibile perpendicolarmente alla superficie della roccia. Questa misura la pressione nel calcestruzzo del tunnel ed è in esso completamente annegata. Durante il posizionamento si possono utilizzare gli occhielli di fissaggio per posizionare lo strumento nella giusta direzione aiutandosi con le armature della struttura. Il tubo idraulico ad alta pressione deve essere scelto sufficientemente lungo per avere la possibilità di ri-pressurizzare lo strumento, il terminale deve quindi restare fuori dal getto del cemento dell'opera.

Ri-Pressurizzazione della cella

Viene fornito come accessorio a richiesta una pompa di ri-pressurizzazione per le seguenti motivazioni:

- Dopo la posa della cella di pressione è possibile che la superficie dello strumento non sia più perfettamente a contatto con il materiale in cui è inserita;
- Dopo la posa dello strumento è possibile che il calore prodotto dal cemento in maturazione produca una dilatazione dell'olio ed il conseguente aumento del volume della cella. Una volta che il cemento si è indurito la temperatura si riduce e la cella diminuisce di conseguenza il suo volume lasciando un vuoto tra la sua superficie ed il materiale da monitorare.

Per i motivi sopra indicati è utile riportare la cella a contatto con il calcestruzzo tramite un inserimento forzato di olio nel circuito idraulico.



Figura 3 Pompa di ripressurizzazione

La pompa ha le seguenti caratteristiche:

- Funzionamento manuale;
- Funzionamento volumetrico con azionamento a vite;

La pompa è costituita da un cilindro in acciaio INOX in cui è inserito un pistone che viene fatto avanzare nella camera in cui è contenuto l'olio idraulico tramite una vite. L'olio viene spinto nella cella tramite l'aggancio a spillo collegato alla valvola di ri-pressurizzazione.

La pompa è pre-caricata di olio tramite l'imbocco chiuso con una guarnizione tipo bonded seal.



Figura 4 Aggancio a spillo della pompa

Per la ri-pressurizzazione della cella si procede nel seguente modo:

1. Preparare la pompa caricandola di olio de-aerato;
2. Collegare un lettore e verificare che il trasduttore della cella di pressione da ri-pressurizzare sia prossimo ai 4 mA od al valore di zero ;
3. Collegare saldamente l'innesto a spillo della pompa;
4. Ruotare la vite della pompa in senso orario monitorando il valore di pressione del trasduttore. Se l'operazione dovesse essere difficoltosa utilizzare eventualmente una chiave inglese innestata sul dado maggiore sull'uscita della pompa per ruotare con più facilità la vite;
5. Raggiungere un valore in base al fondo scala dello strumento (esempio 5% del fondo scala);
6. Non superare in ogni caso i 10-15 Kg/cm²

7. Scollegare l'aggancio a spillo dalla 'T' della cella e verificare di non avere perdite sulla pressione del trasduttore.

Esecuzione misure

Per effettuare le misure si utilizzano alcuni sistemi di lettura, sia manuali che automatici. L'unità di lettura Geotester 2 evidenzia sul display un valore in mA o in unità ingegneristiche. Per il loro utilizzo consultare i manuali del modello usato. (fig.3).



Fig. 3 - Unità di lettura Geotester 2

Per l'esecuzione delle misure si collega il cavo strumentale alla centralina secondo il seguente schema e seguire le istruzioni dello strumento di lettura:

Segnale in uscita 4-20 mA:	Cavo Rosso cella	+ 15 volt
	Cavo nero Nero	- Loop
	Calza	Terra Datalogger



Elaborazione misure

La misura della pressione consiste nel rilievo della corrente in uscita dal trasduttore di pressione elettrico, funzione del carico sulla cella. A seconda delle unità di lettura la misura elettrica è espressa in mA, da convertire in Kg/cm² utilizzando il valore di sensibilità dello strumento riportata sul foglio di calibrazione (fornito dalla società produttrice) di ciascuno strumento:

$L \text{ (KN)} = E \times K$ (Lettura espressa in unità ingegneristica Kg/cm²)

Dove:

E = Lettura elettrica (letta sulla centralina e espressa in mA)

K = Coefficiente di sensibilità (riportato sul foglio di calibrazione)