



ABACO STATICO ED ISTRUZIONI DI POSA PER CONDOTTE IN GRES

DIAGRAMMI SINTETICI E TABELLE PER DETERMINARE,
IN MODO RAPIDO, LE CONDIZIONI DI POSA
ED INSTALLAZIONE IN TRINCEA APERTA

SOCIETÀ DEL GRES
GRUPPO STEINZEUG-KERAMO



TABELLE PER LA VERIFICA STATICA DELLE TUBAZIONI IN GRES

1 - NOTA INTRODUTTIVA

Indicazioni sul comportamento statico delle tubazioni possono essere raccolte in forma rapida utilizzando i diagrammi riportati a pagina 4.

Per un dato diametro, ed in funzione della geometria delle trincee e delle condizioni di installazione, i diagrammi riportano gli estremi d'intervallo delle profondità di posa, all'interno del quale la verifica di stabilità è soddisfatta con un coefficiente minimo di sicurezza maggiore di 1,5.

Nelle situazioni che richiedono maggiore affinamento dei calcoli è opportuno fare riferimento alle pubblicazioni di cui al punto 2.

2 - RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E NORMATIVI

Normativa ATV 127 2000 e D.M. 12.12.85: "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Norma UNI EN 295:

"Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami".

Norma UNI EN 1295-1.12.99:

"Progetto strutturale di tubazioni interrate sottoposte a differenti condizioni di carico. Requisiti generali".

Norma UNI EN 1610/2015:

"Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura".

3 - IPOTESI DI PROGETTO PER LA DETERMINAZIONE DELLE TABELLE DI VERIFICA STATICA

La rappresentazione grafica dei diagrammi riportati a pagina 4 è stata realizzata fissando alcuni parametri che di seguito elenchiamo:

Elementi che influiscono sul calcolo statico

I diagrammi di pagina 6 sono stati valutati nelle seguenti condizioni operative:

1 trincee strette;

2 singolo tubo nello scavo;

3 riempimento di tutti i vuoti intorno al tubo;

4 nessun interferenza con i dispositivi di protezione dello scavo (Blindo, ecc.);

5 minima ricopertura del tubo fissato con rinterro pari a 0,50 m sulla generatrice superiore del bicchiere;

6 assenza acqua di falda.

3/1 - PROFILO DELLA TRINCEA

Trincea con pareti verticali; la larghezza della base dello scavo b , al netto delle armature è stata assunta pari a:

per $DN < 350$ mm $b = DN + 0,50$ m

per $350 < DN < 700$ mm $b = DN + 0,70$ m

per $DN > 700$ mm $b = DN + 0,85$ m

DN = diametro nominale del tubo in mm.

3/2 – TIPO DI TERRENO IN SITU

Si è considerato un terreno con:

peso specifico = 20 kN/mc

angolo di attrito = 25 °

CARICHI IN SUPERFICIE TRASMESSI DAI VEICOLI CIRCOLANTI

Veicoli	SLW 60	SLW 30
Carico totale	600 kN	300 kN
Carico sulla ruota più gravata	100 kN	50 kN
Dimensioni della superficie d'impronta della ruota	0,2x0,6 m	0,2x0,4 m

Tabella 1

3/4 – DIAMETRI DEI TUBI E RESISTENZE ALLO SCHIACCIAMENTO

Le caratteristiche geometriche dei tubi ed i relativi carichi di rottura sono stati assunti in base alle norme UNI EN 295. Il calcolo è stato effettuato per tutti i diametri nominali e per un campo di altezza di ricoprimento compreso fra gli estremi :

$H_{min} = 0,5$ m $H_{max} = 6,0$ m

Per valori di H inferiori a 0,5 m si consiglia di rivestire completamente la tubazione con calcestruzzo.

Per altezze di ricoprimento inferiori a 0,80 m e superiori a 4,50 m, si raccomanda di prevedere una verifica statica puntuale.

3/5 COEFFICIENTI DI INSTALLAZIONE

A ciascuna configurazione adottata per la posa in opera della tubazione può essere associato un coefficiente di installazione EZ di determinazione empirica.

Tale coefficiente, sempre maggiore di 1, esprime il rapporto tra il carico di rottura del tubo associato alla condizione di posa considerata e il carico di rottura del tubo determinato sperimentalmente secondo modalità di carico e di vincolo standardizzante nella norma EN 295.

Nel calcolo si sono adottati i valori del coefficiente di installazione EZ indicati in tabella 2.

Materiale di prova	Angolo di contatto	EZ
Sabbia/ghiaietto	180°	1,70
Sabbia e CLS	120°	2,80
CLS	180°	3,69

Tabella 2

4 - DESCRIZIONE DELLA NATURA DEI VARI TIPI DI TERRENO

(secondo ATV A 127/DIN 18196)

G1 = non coesivo costituito da sabbia e ghiaia

G2 = leggermente coesivo costituito da sabbia e ghiaia con frazioni di limo e argilla minori del 15%

G3 = mediamente coesivo costituzione mista con frazioni di limo e argilla maggiori del 15%

G4 = decisamente coesivi costituiti da limo e argilla

I diagrammi riportati a pagina 6 sono calcolati con terreni in situ tipo G1 o G2.

5 - DIAGRAMMI DI CALCOLO

I diagrammi riportati a pagina 6 sono stati ottenuti fissando per ogni diametro i parametri descritti al paragrafo 3.

È utile ricordare che, in funzione di realtà progettuali diverse, possono variare uno o più parametri fissati nelle ipotesi (paragrafo 3) e conseguentemente potranno cambiare, anche di molto, i risultati illustrati nei diagrammi.

6 - CONDIZIONI DI RINFIANCO E RINTERRO

(secondo ATV A 127/DIN 18196)

I diagrammi riportati a pagina 4 sono stati calcolati considerando quanto descritto in tabella 3 e le seguenti classi di:

RINFIANCO

Condotta rinfiancata con strati di terreno contro le pareti della trincea, realizzata in terreno naturale o in terreno di riporto, senza il controllo del grado di compattazione raggiunto.

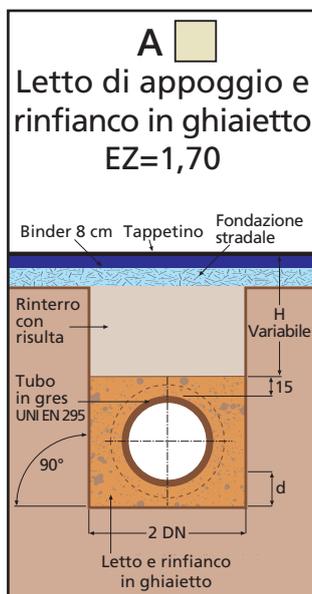
RINTERRO

Trincea rinterrata con strati di terreno contro le pareti dello scavo, senza il controllo del grado di costipamento raggiunto.

N° diagramma	Tipo di terreno in situ	Carichi di superficie	Angolo scarpa
7/2	G1/G2	SLW 30	90°
7/3	G1/G2	SLW 60	90°

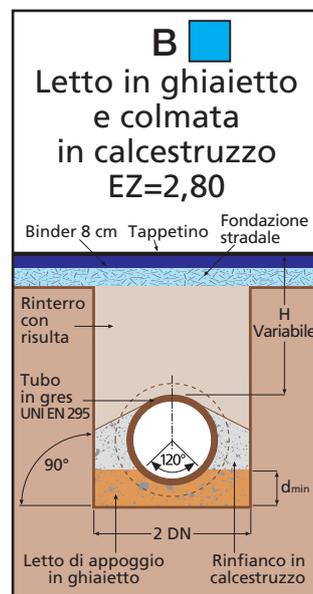
Tabella 3

7/1 - SEZIONI DI POSA E CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE



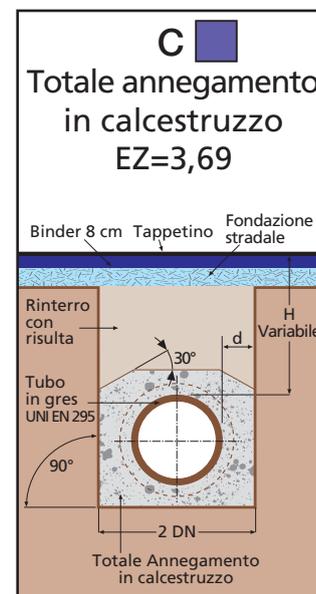
$$d = 0,10 + \frac{1}{10} DN \text{ per } DN < 500 \text{ mm}$$

$$d = 0,10 + \frac{1}{5} DN \text{ per } DN \geq 500 \text{ mm}$$



$$d_{\min} = 0,10 + \frac{1}{10} DN \text{ per } DN < 500 \text{ mm}$$

$$d_{\min} = 0,10 + \frac{1}{5} DN \text{ per } DN \geq 500 \text{ mm}$$



$$d = \frac{1}{4} DN \text{ (min. } 0,10)$$

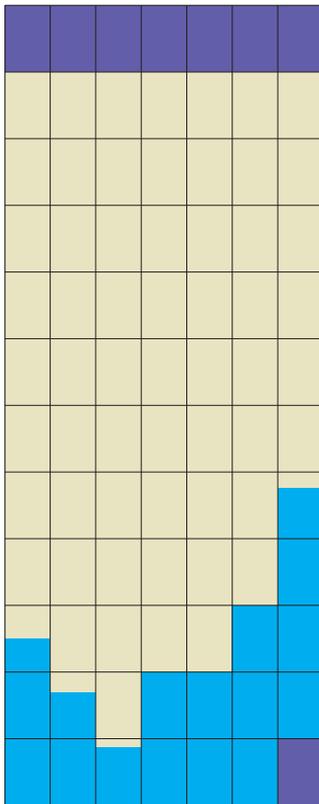
Per le sezioni di posa in cui è previsto CLS, i valori di EZ sono validi soltanto dopo 4/5 giorni dalla posa.

Per completezza di trattazione si cita anche il rivestimento totale, cui però non può attribuirsi un indice di posa valevole per la generalità dei casi.

7/2 – DIAGRAMMI PER IL CALCOLO STATICO DI TUBAZIONI IN GRES CON SOVRACCARICO SLW 30 - STRADE DI MEDIO TRAFFICO

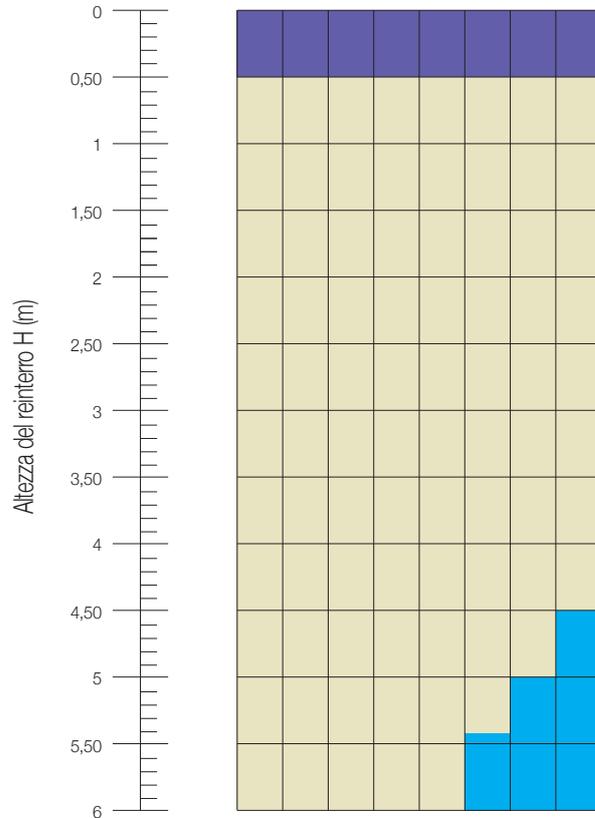
ø nominale (mm)	200	250	300	350	400	500	600
Carico di Rottura (kN/m)	40	40	48	56	64	60	57

Classe normale



ø nominale (mm)	200	250	300	400	500	600	700	800
Carico di Rottura (kN/m)	48	60	72	80	80	96	112	96

Classe extra



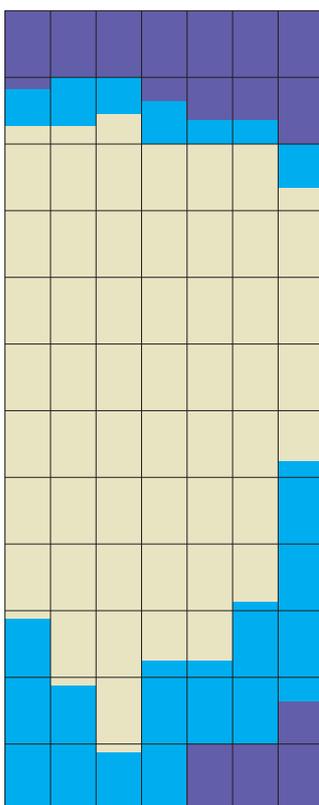
Legenda

- A** Sottofondo rinfiacco e ricoprimento in sabbia o ghiaietto
EZ = 1,7
- B** Sottofondo in sabbia o ghiaietto e rinfiacco in calcestruzzo
EZ = 2,8
- C** Totale annegamento in calcestruzzo
EZ = 3,69

7/3 – DIAGRAMMI PER IL CALCOLO STATICO DI TUBAZIONI IN GRES CON SOVRACCARICO SLW 60 - STRADE DI GRANDE TRAFFICO

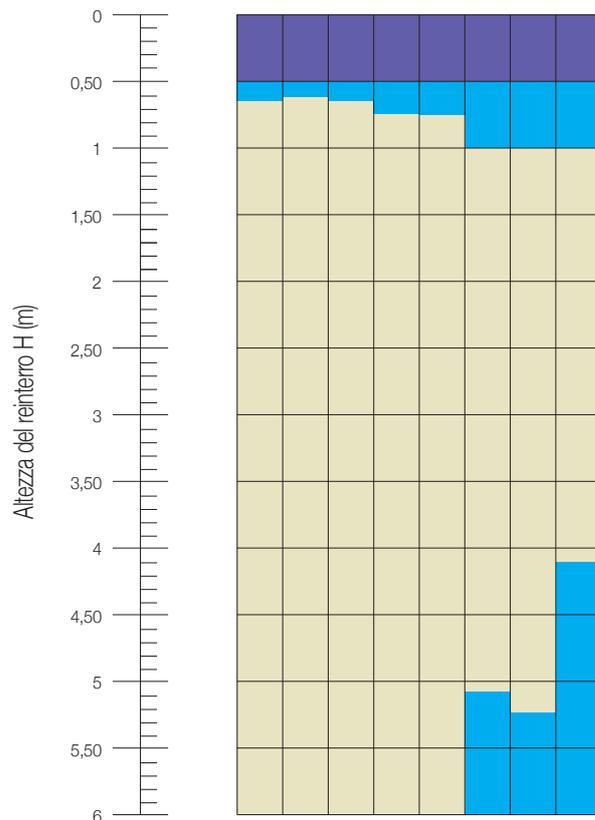
ø nominale (mm)	200	250	300	350	400	500	600
Carico di Rottura (kN/m)	40	40	48	56	64	60	57

Classe normale



ø nominale (mm)	200	250	300	400	500	600	700	800
Carico di Rottura (kN/m)	48	60	72	80	80	96	112	96

Classe extra



Legenda

- A** Sottofondo rinfiacco e ricoprimento in sabbia o ghiaietto
EZ = 1,7
- B** Sottofondo in sabbia o ghiaietto e rinfiacco in calcestruzzo
EZ = 2,8
- C** Totale annegamento in calcestruzzo
EZ = 3,69

PESO DEGLI IMBALLI PER SCARICO AUTOMEZZI E MOVIMENTAZIONE IN CANTIERE

Diametro DN	Sistema di giunzione	Classe EN 295	Tipo di giunto	Lunghezza del tubo	Peso del pallet (massimo)	Numero tubi per pallet	Metri di tubo per autotreno di 28 ton
mm	-	kN/m ²	-	kg/m	kg	n°	ml
Classe normale							
100	F	-	L	1,25	686	49	1.960
125	F	-	L	1,25	720	36	1.368
150	F	-	L	1,50	900	25	1.050
200	C	160	S	2,50	1.216	16	640
250	C	160	K - S	2,50	2.040	9 - 12	420
300	C	160	K - S	2,50	1.629	9	360
350	C	160	K	2,50	1.818	9 - 6	150
400	C	160	K - S	2,50	1.400	4	160
500	C	120	K - S	2,50	1.296	3	112,5
600	C	90	K - S	2,50	1.650	3	112,5
Classe extra							
200	C	240	S	2,50	1.712	16	640
250	C	240	K - S	2,50	1.465	9	360
300	C	240	K - S	2,50	1.500	4 - 6	300
400	C	200	K - S	2,50	1.516	4	160
500	C	160	K - S	2,50	1.725	3	112,5
600	C	160	K - S	2,50	2.310	3	90
700	C	120	K	2,00	2.340	2	40
800	C	120	K	2,00	2.740	2	40



SCARICO E MOVIMENTAZIONE

Queste operazioni, come del resto avviene per tutti i materiali, devono essere effettuate con cura e con le dovute attenzioni.

Prelevare i pallets dall'automezzo di trasporto con mezzi di portata adeguata, impiegando fasce di nylon omologate.

Sfilare i pallets lungo lo scavo, posizionandoli su terreno pianeggiante, ad una distanza reciproca in relazione al numero dei tubi, quindi, ai metri lineari di tubazione contenuti in ogni pallets.

Prelevare la tubazione dal pallet come indicato nell'immagine di seguito, evitando quindi di posizionare la cinghia in prossimità della giunzione, e calarla direttamente nello scavo per l'immediata posa.

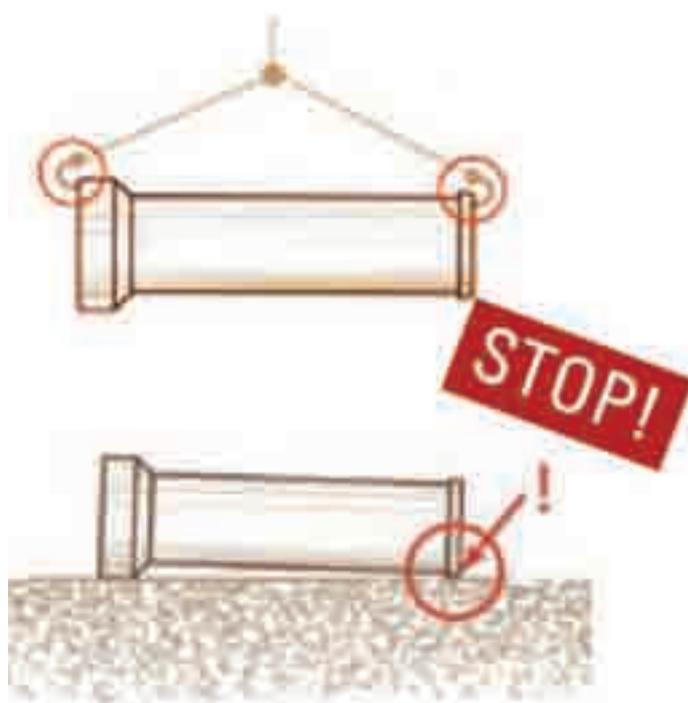
Qualora, per motivi di cantiere, fosse necessario interrompere le operazioni e posizionare temporaneamente la condotta a bordo scavo, evitare di strisciare la guarnizione per terra ed appoggiare il bordo della canna su un listello.

Di seguito si illustrano le fasi per la corretta movimentazione ed installazione di tubazioni di gres in conformità alla norma UNI EN 1610.

Le operazioni proposte facilitano la posa e costituiscono una garanzia per la realizzazione di opere destinate a durare nel tempo.



In figura si vede la corretta movimentazione con le fasce di nylon e come eseguire lo scarico temporaneo attraverso listelli di legno.



In figura si vede l'ERRATA movimentazione e come NON eseguire lo scarico temporaneo senza i listelli di legno.

LETTO DI POSA

Se non previsto diversamente dalla direzione lavori, il letto di posa è costituito normalmente da materiale incoerente e costipabile quale sabbia o preferibilmente ghiaietto con granulometria fino ai 30 mm per diametri superiori al DN 300..

Questo sottofondo, con spessore minimo pari a $cm\ 10 + 1/10$ del diametro (DN), deve essere opportunamente sagomato con nicchie per l'alloggiamento dei bicchieri e deve essere livellato in modo che il tubo appoggi per tutta la sua lunghezza e per un angolo di almeno 90° .



In figura la realizzazione delle nicchie per l'alloggiamento dei bicchieri.

SISTEMI DI GIUNZIONE

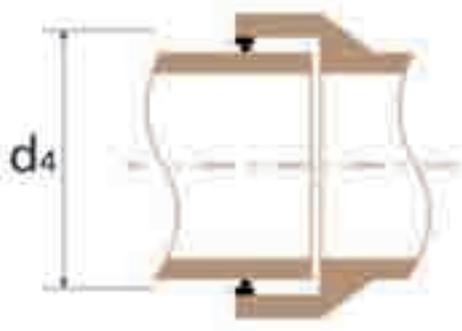
Sistema C - Tipo K (poliuretano)

Il sistema di giunzione è costituito da un anello di poliuretano morbido colato sulla punta ed un anello di poliuretano rigido colato all'interno del bicchiere che rettifica le imperfezioni dovute alla cottura assicurando la dimensione (d_4) prevista dalla norma.

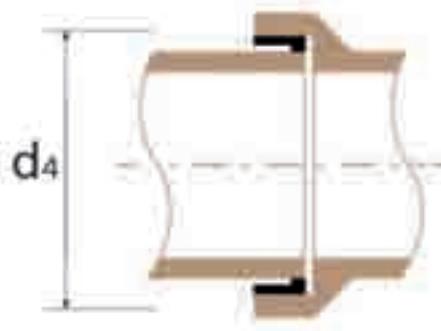
Sistema C - Tipo S (EPDM)

Il sistema di giunzione, avente la dimensione di riferimento d_4 ricavata all'interno del bicchiere, è costituito da un anello di tenuta in gomma, dotato al suo interno di profilo in acciaio posizionato a pressione sulla punta del tubo, in un apposito alloggiamento ottenuto per tornitura.

Sistema C - Tipo K (poliuretano)



Sistema C - Tipo S (EPDM)



Sia il tipo K che il tipo S appartengono al sistema C e soddisfano i medesimi requisiti prestazionali e dimensionali previsti dalla Norma UNI EN 295-1/2013.

Per tale ragione sono tra loro intercambiabili (una tubazione dotata di giunto poliuretano può essere innestata in una tubazione, di medesimo diametro e classe, con giunto tipo S e viceversa).

MODALITÀ OPERATIVE

Posa del tubo a cielo aperto

A tubo sollevato, pulire con uno straccio la guarnizione di poliuretano in punta.

Si raccomanda di lubrificare il giunto del tubo da posare con apposito lubrificante KeraMat.

Calare il tubo di gres nello scavo, posizionando il tubo in modo da favorire la continuità della linea di fondo del canale.



Nelle figure soprastanti viene mostrato come lubrificare la guarnizione.



Giunzione per diametri piccoli (Max \varnothing 200 mm)

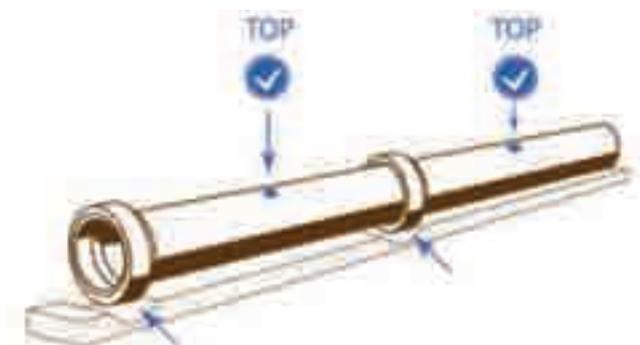
Eseguire la giunzione introducendo la punta del tubo nel bicchiere, interporre una tavola di legno e spingere il tubo per mezzo di una leva fino al contatto tra la punta del tubo e la battuta del bicchiere.

Giunzione manuale con leva e ganascia (Max \varnothing 250 mm)

La giunzione può essere effettuata con l'apposita attrezzatura costituita da una leva con ganascia. L'attrezzatura è utilizzabile per tubazioni con diametro minimo di 100 mm al diametro massimo di 250 mm.

Giunzione per diametri maggiori di 250 mm.

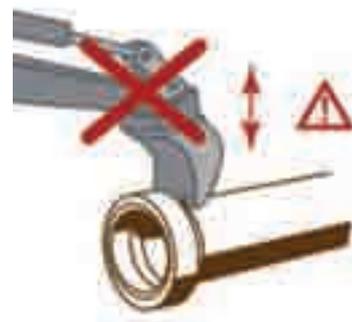
Eseguire la giunzione introducendo la punta del tubo nel bicchiere, interporre una tavola di legno e spingere il tubo con la benna dell'escavatore fino al contatto tra la punta del tubo e la battuta del bicchiere.



In figura viene mostrato come allineare il bollino bianco e come realizzare la nicchia per il bicchiere



In figura il corretto utilizzo di una tavola di legno per spingere il tubo.



Bisogna assicurarsi di allineare il bollino bianco verso l'alto e di non mettere nessun listello di legno nella nicchia creata sotto al bicchiere come da figura sopra.

Controllo della livelletta di posa

Effettuato l'innesto della tubazione sarebbe bene procedere subito al controllo della desiderata pendenza di progetto, con la fascia di nylon ancora agganciata al tubo.

Se il tubo risulta alto non procedere ad abbassarlo comprimendolo con la benna sul bicchiere ma far intervenire a fondo scavo l'operatore togliendo, a tubo leggermente sollevato, con il badile, la parte eccedente di sabbia o ghiaietto.

Riempimento dello scavo

Per il tubo in gres, terminata la fase di collocazione nel letto di posa, risulta sufficiente riempire lo spazio rimasto vuoto nelle nicchie con lo stesso materiale costituente il letto di posa e, a meno di specifiche indicazioni di progetto, procedere al riempimento della trincea con il materiale di risulta, privato di ciottoli

SPECIFICHE TECNICHE DEL LUBRIFICANTE

Sapone naturale con 30% di potassio e senza solventi a base di petrolio.

È fornito in soluzione emulsionata a base d'acqua.

Eccellente lubrificante completamente solubile in acqua e biodegradabile, la cui azione non risulta aggredibile dalle acque reflue di passaggio nelle giunzioni, in quanto conserva le sue proprietà caratteristiche per un periodo di lunga durata.

Il lubrificante è confezionato in barattoli di 3 kg.



In figura il lubrificante originale Kera.Mat.



www.gres.it



www.gresnews.it

Società del Gres S.p.A.
Gruppo Steinzeug-Keramo
Via G. Marconi, 1 | I-24010 Sorisole (Bg)

Telefono +39 035 199 110 55
Telefax +39 035 199 11 057

E-mail dac@gres.it
Internet www.gres.it
Blog www.gresnews.it

SOCIETÀ DEL GRES
GRUPPO STEINZEUG-KERAMO

