



TUBOSIDER
GRUPPO RUSCALLA



VOCE DI CAPITOLATO

**CONDOTTE E STRUTTURE PORTANTI
IN ACCIAIO ONDULATO**

Versione 2018

INTRODUZIONE

Le condotte interrate in lamiera grecata, altrimenti note come *Corrugated Steel Culverts* o *Soil Steel Composite Bridges*, sono strutture portanti metalliche flessibili, costituite da più piastre in lamiera ondulata, opportunamente curvate e unite tra loro mediante giunzioni bullonate, disponibili in varie forme quali circolare, ellittica, ribassata e ad arco.

La funzione portante delle condotte si basa sullo sfruttamento dell'interazione terreno-struttura che si instaura tra il profilo strutturale metallico e il rilevato tecnico circostante, il quale gioca un ruolo fondamentale nel garantire la stabilità strutturale.

Le condotte interrate sono comunemente impiegate nel settore dell'ingegneria civile per applicazioni stradali, idrauliche o ferroviarie, quali ponti, tombini di attraversamento, sottopassi veicolari o pedonali, canalizzazioni.

Il mercato dei *Soil Steel Composite Bridges* è rapidamente cresciuto, partendo dalle prime applicazioni degli anni '70 fino alle odierne implementazioni che vedono le condotte metalliche a grande luce porsi come una valida alternativa ad altre più convenzionali tipologie costruttive di grandi opere di ingegneria, quali ponti stradali, ferroviari o gallerie in cemento armato o acciaio strutturale.

Sono strutture che forniscono grande risparmio in termini di materiale, tempo e risorse, grazie all'elevata resistenza della lamiera, agli spessori ridotti impiegati, all'alto livello di prefabbricazione, all'ottimizzazione dei tempi di trasporto e messa in opera.

Tale metodologia strutturale è stata implementata dalla Tubosider dalla fine degli anni '70.

Le luci attualmente coperte dalle tipologie di condotte standard arrivano ad un massimo di 7 ÷ 8 m., fino a raggiungere i 10 ÷ 12 m. di luce in caso di condotte ad arco dotate di travi di spinta laterali in cemento armato.

1.0 PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

Il calcolo delle condotte si fonda sulla teoria dell'anello compresso.

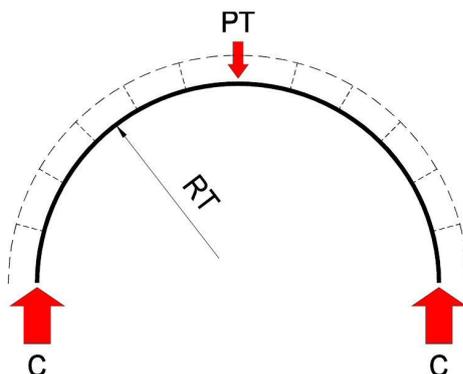
La struttura metallica, grazie alla sua elasticità, interagisce con il terreno circostante.

I carichi trasmessi dal terreno vengono trasferiti in modo uniforme a tutta la superficie della condotta.

La struttura è quindi compressa e la sollecitazione indotta, "C" (compressione dell'anello) è proporzionale a:

- la pressione esercitata dal terreno sull'anello, "PT";
- il raggio di curvatura volta della struttura, "RT" (nel caso di una struttura a sezione circolare RT coincide con la metà del diametro);

secondo la formula: $C = PT \cdot RT$



La teoria ammette che il terreno trasferisca in modo omogeneo i carichi alla struttura metallica e che questa reagisca in modo uniforme, senza punti di discontinuità.

Se viene meno il principio della corretta distribuzione dei carichi sull'anello, ossia se la struttura non lavora perfettamente a compressione, allora la condotta è da ritenersi critica.

All'atto pratico, riveste quindi una grande importanza:

- la realizzazione del blocco tecnico, ossia la composizione ed il grado di compattazione con cui vengono selezionati e stesi i materiali che costituiscono il sottofondo ed il ricoprimento della condotta: materiali che devono assicurare che, effettivamente, ai fini della tenuta della condotta, la pressione del terreno PT si traduca completamente in pressione radiale C;
- il dimensionamento delle giunzioni delle piastre che costituiscono la condotta, perché devono essere in grado di garantire continuità alla struttura.

L'abbassamento della condotta, o meglio la sua deformazione sotto carico, non è adottato come criterio di calcolo per la determinazione della sezione longitudinale della struttura e quindi dello spessore.

Infatti, l'esperienza ha dimostrato che la presenza di un blocco tecnico eseguito a regola d'arte è più che sufficiente per consentire alla condotta di sopportare carichi in regime di compressione nell'anello fino alla sua piena resistenza.

Per un blocco tecnico eseguito a regola d'arte sono ammissibili deformazioni inferiori o uguali al 2 % della freccia teorica della condotta.

Deformazioni superiori sono imputabili a difetti nella realizzazione del blocco tecnico.

In qualsiasi caso la struttura in lamiera è in grado di comportarsi in modo elastico anche in presenza di deformazioni inferiori o uguali al 5 % della freccia della condotta.

2.0 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutte le condotte vengono prodotte con materiali aventi le caratteristiche seguenti:

2.1 Piastre

Le lamiere in acciaio del tipo S235JR, secondo la norma EN 10025-2 Aprile 2005, devono avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

• carico unitario di rottura a trazione	Rm	360 ÷ 510 N/mm ²
• carico unitario di snervamento	ReH	235 N/mm ²
• resilienza	Temperatura	20 °C
	Energia	27 J
• allungamento percentuale	Sp. > 1.0 ÷ ≤ 1.5 mm.	A ≥ 18 %
	Sp. > 1.5 ÷ ≤ 2.0 mm.	A ≥ 19 %
	Sp. > 2.0 ÷ ≤ 2.5 mm.	A ≥ 20 %
	Sp. > 2.5 ÷ < 3.0 mm.	A ≥ 21 %
	Sp. ≥ 3.0 ÷ ≤ 40.0 mm.	A ≥ 26 %

Le dimensioni delle lamiere sono nominali e si riferiscono alle lamiere di origine grezze, non zincate; per esse valgono le tolleranze secondo la norma EN 10051; anche i pesi, essendo teorici, sono variabili in funzione delle dimensioni reali delle lamiere.

2.2 Bulloneria

Vengono utilizzati bulloni ad alta resistenza classe 8.8, aventi le caratteristiche meccaniche indicate nella norma EN ISO 898-1 (viti) e nella norma EN ISO 898-2 (dadi).

A seconda, del tipo di ondulazione sono impiegate le seguenti tipologie di bulloni con le relative coppie di serraggio:

Ondulazione tipo	Bullone tipo	Coppie di serraggio Classe 8.8	
		Min. ^a Nm.	Max. ^b Nm.
T70 T100	M12	45	90 ^c
T200	M20	220	439 ^c

a Il numero dei bulloni con serraggio minimo non può comunque superare il 10 % della quantità totale dei bulloni utilizzati nelle giunzioni longitudinali.

b Secondo NTC D.M. 14 gennaio 2008 C4.2.8 Unioni – Tabella C.4.2.XX Coppie di serraggio per bulloni 8.8 – Fattore K = 0.16.

c Valori superiori alla coppia di serraggio max. sono ammissibili previo verifica sperimentale che il serraggio applicato non determini la rottura dei bulloni.

2.3 Protezioni superficiali

Ai fini della protezione contro la corrosione si prescrive per le piastre e la bulloneria una zincatura per immersione in bagno caldo con un quantitativo di zinco variabile in funzione dello spessore delle piastre e del tipo di bulloneria, ciò conforme alla norma EN ISO 1461: 2009, nello specifico:

Piastre

Spessore acciaio mm.	Minimo spessore locale del rivestimento μm .	Minimo spessore medio del rivestimento μm .
> 6.0	70	85
> 3.0 ÷ ≤ 6.0	55	70
≥ 1.5 ÷ ≤ 3.0	45	55
< 1.5	35	45

Bulloneria

Diametro mm.	Minimo spessore locale del rivestimento μm .	Minimo spessore medio del rivestimento μm .
> 6	40	50
≤ 6	20	25

o ad altre normative vigenti.

La protezione è idonea ad assicurare la durata del prodotto in condizioni ambientali ordinarie.



Condizioni di aggressività diverse da quelle esposte devono essere oggetto di uno studio particolare, ai fini di decidere il tipo di protezione supplementare da adottare (spessori sacrificali oppure trattamenti epossidici).

Categorie ambientali, rischi di corrosione e tassi di corrosione

Codice	Categoria di corrosione	Rischio di corrosione	Tasso di corrosione perdita media di spessore di zinco ^{d, e} μm/anno
C1	Interno: asciutto	Molto basso	≤ 0.1
C2	Interno: condensa occasionale Esterno: ambiente rurale	Basso	Da 0.1 a 0.7
C3	Interno: alta umidità, leggero inquinamento Esterno: ambiente urbano o costiero temperato	Medio	Da 0.7 a 2
C4	Interno: piscine, impianti chimici, ecc. Esterno: ambiente industriale o urbano costiero	Alto	Da 2 a 4
C5	Esterno: ambiente industriale con alta umidità o alta salinità costiera	Molto alto	Da 4 a 8
Lm2	Acqua marina in regioni temperate	Molto alto	Da 10 a 20 ^f

d I valori della perdita di spessore sono identici a quelli dati nella ISO 9223, eccetto per i tassi di 2 mm. (per anno) o più, che sono stati arrotondati al numero intero.

e Cambiamenti nell'aria per i vari ambienti negli anni.

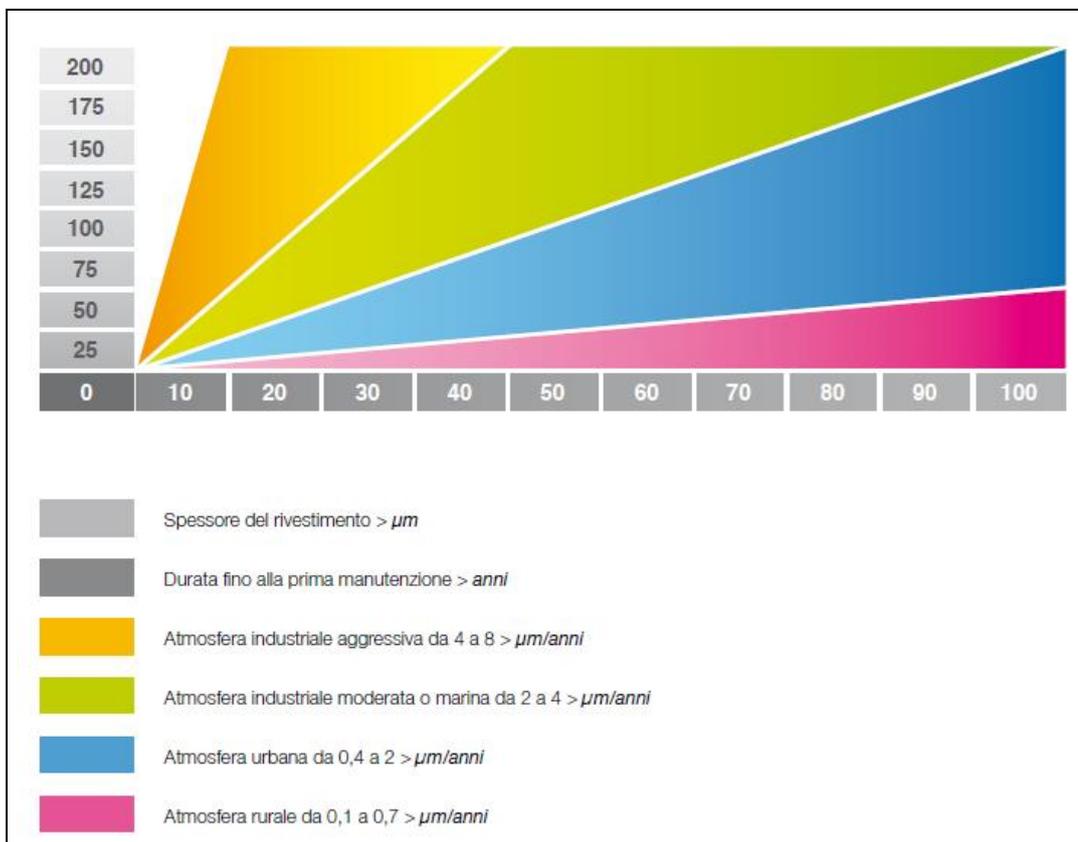
Una sostanziale riduzione dell'inquinamento, specialmente del biossido di zolfo, si è verificata negli ultimi 30 anni nel mondo intero.

Questo vuol dire che i presenti tassi di corrosione (la tabella è basata su dati che si riferiscono ad un periodo dal 1990 al 1995) per ciascuna categoria di ambiente sono molto più bassi dei tassi storici, sono da prevedere anche tassi più bassi in futuro se l'inquinamento continuerà a diminuire.

f L'acqua marina nelle regioni temperate è meno corrosiva per lo zinco dell'acqua salata tropicale, che solitamente è a temperature più alte.

Questa tabella può essere utilizzata negli ambienti marini in regioni temperate europee. Per le condizioni tropicali si consiglia di rivolgersi a degli specialisti di zincatura.

Durata tipo del rivestimento di zinco fino alla prima manutenzione in differenti situazioni ambientali



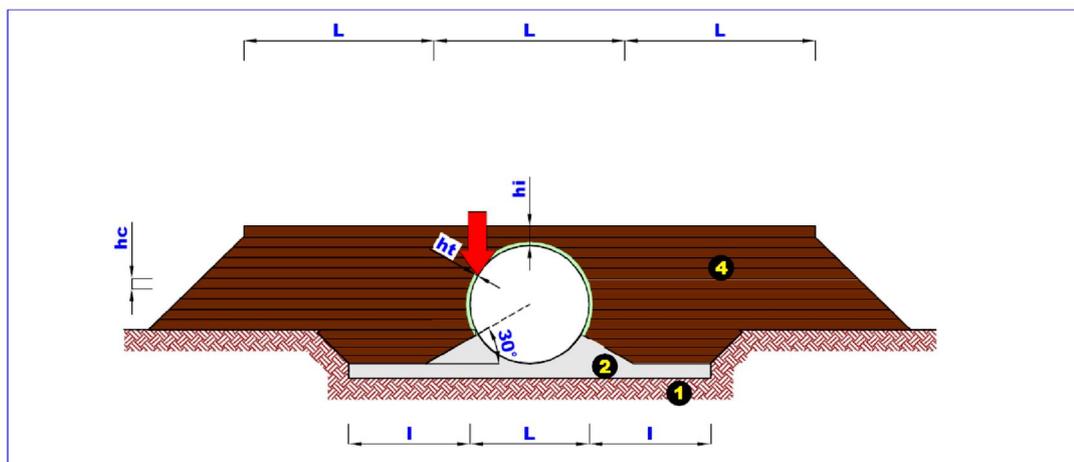
2.4 Blocco tecnico

La funzione statica della condotta è assicurata non solo dalla struttura in acciaio, ma anche dal terreno compattato nell'intorno della stessa e costituente il blocco tecnico.



Il corretto dimensionamento del blocco tecnico e la sua realizzazione ad opera d'arte vengono illustrati al *capo 5.0* del MANUALE DI MONTAGGIO.

Per uno strato intorno alla condotta di 20 cm, denominato strato "ht", si prescrive l'impiego di materiale monogranulare diametro max. 5 mm.



- 1** sterro generale (livello da determinare in funzione della portanza dei terreni in loco, a cura del cliente)
- 2** fondazione artificiale e letto di posa
- 4** rilevato laterale di tenuta
- l** ≥ 1.00 m. su un buon terreno - L negli altri casi
- L** luce condotta
- ht** 20 cm. sabbia \varnothing max. 5 mm.
- hc** 20 ÷ 30 cm. max. altezza dello strato
- hi** altezza di rilevato minima, atta a permettere la circolazione dei mezzi di cantiere



La rimanente parte del blocco tecnico sarà realizzata con materiale da rilevato stradale classificato secondo la norma AASHTO M145-91, ossia secondo CNR UNI 10006, del gruppo A1-A2-A3, con assenza di impurezze organiche ed inorganiche.

Classificazione terreni secondo AASHTO M145-91/CNR UNI 10006

Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 \leq 35%						Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 $>$ 35%					Torbe e terre organiche palustri	
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Gruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6	
Sottogruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6	
Analisi granulometrica													
Frazione passante allo Staccio													
2 UNI 2332 %	\leq 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332 %	\leq 30	\leq 50	$>$ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 UNI 2332 %	\leq 15	\leq 25	\leq 10	\leq 35	\leq 35	\leq 35	\leq 35	$>$ 35	$>$ 35	$>$ 35	$>$ 35	$>$ 35	$>$ 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido	-	-	\leq 40	$>$ 40	$>$ 40	\leq 40	$>$ 40	\leq 40	$>$ 40	\leq 40	$>$ 40	$>$ 40	$>$ 40
Indice di plasticità	\leq 6	N.P.	\leq 10	\leq 10 max	\leq 10	$>$ 10	$>$ 10	\leq 10	\leq 10	$>$ 10	$>$ 10	$>$ 10	$>$ 10
Indice di gruppo	0		0	0			\leq 4	\leq 8	\leq 12	\leq 16	\leq 20		

Per l'ultimo strato, prima della fondazione stradale, si prescrive la realizzazione di uno strato, di altezza minima 30 cm, con materiali del gruppo A1-A2-4-A2-5.

La granulometria delle pezzature deve soddisfare i requisiti generali specificati dalla norma EN 13242.

Per la durata nel tempo, al fine di evitare l'innesto prematuro di fenomeni di corrosione delle lamiera ed assicurare le prestazioni dichiarate al capitolo 2.3 del MANUALE DI MONTAGGIO, si consiglia di adottare materiali che offrano una resistività elettrica maggiore almeno di 8000 Ohm/cm e con un Ph prossimo al valore neutro di 7 (valori compresi tra 6 e 8).

Inoltre, è opportuno evitare infiltrazioni d'acqua nel blocco tecnico di terreno intorno al manufatto, le quali potrebbero variare nel tempo le caratteristiche meccaniche e di compattazione del materiale.

Per garantire la compattazione del blocco tecnico non inferiore al 85 % della densità massima fornita dalla prova Proctor modificata secondo la norma EN 13286-2 è necessario che il materiale impiegato sia tale da raggiungere un modulo elastico "Es" almeno pari a 100 MPa (120 MPa per compattazione al 90 % della densità massima fornita dalla prova Proctor modificata).

1.0 CARATTERISTICHE TECNICHE

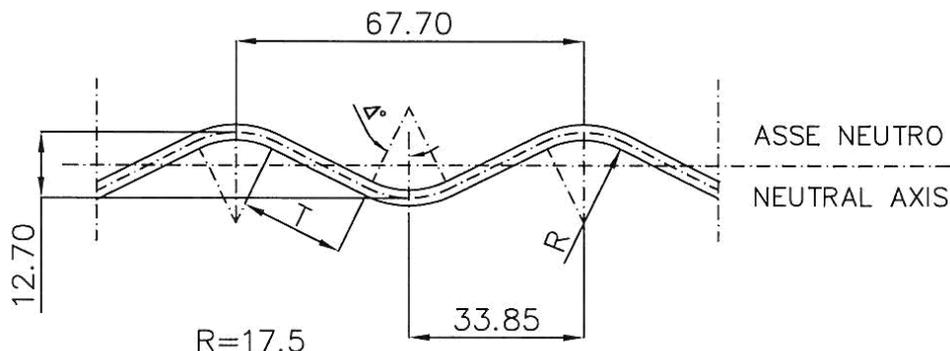
Le condotte vengono prodotte con tre tipi di profilature ondulate delle piastre costituenti le strutture; le onde normali alla generatrice del manufatto tubolare possono essere distinte per differente ampiezza e profondità in:

Ondulazione	Ampiezza mm.	Profondità mm.
T70	67.7	12.7
T100	100	22
T200	200	55



Per i tre tipi di ondulazione, in funzione degli spessori commerciali delle piastre in acciaio utilizzati, vengono riportate sotto forma tabellare le caratteristiche geometriche dell'ondulazione.

Ondulazione T70



Spessore mm.	Tangente mm.	Angolo Δ°	Momento di inerzia cm. ⁴ *	Modulo di resistenza cm. ³ *	Raggio giratorio cm.	Area cm. ² *
1.5	19.49	26.78	0.0307	0.0432	0.435	0.162
2.0	19.17	26.94	0.0414	0.0564	0.438	0.216
2.5	18.83	27.11	0.0526	0.0692	0.441	0.270
3.0	18.49	27.28	0.0642	0.0818	0.445	0.324
3.5	18.14	27.45	0.0764	0.0944	0.449	0.378

* per cm. lineare di proiezione sull'asse neutro

La foratura delle piastre si suddivide in:

- **foratura circonferenziale**, costituita dai fori praticati sui lati delle piastre lungo lo sviluppo circonferenziale del manufatto tubolare; tale foratura viene utilizzata per il collegamento dei vari anelli costituenti la condotta;
- **foratura longitudinale**, costituita dai fori praticati sulle testate delle piastre del manufatto tubolare; tale foratura viene utilizzata per il collegamento tra le piastre al fine di formare l'anello della condotta.

I bulloni utilizzati in quest'ultima foratura sono dimensionati al fine di assicurare la trasmissione degli sforzi da una piastra all'altra della condotta, infatti nel calcolo statico della struttura viene verificata la resistenza di tale giunto bullonato.

In funzione del numero di bulloni che concorrono alla resistenza del giunto bullonato e alla posizione ed interasse dei fori circolari è possibile distinguere:

Editor:

M. Cucchietti - A. Baggio

Graphic:

L. Martinetti

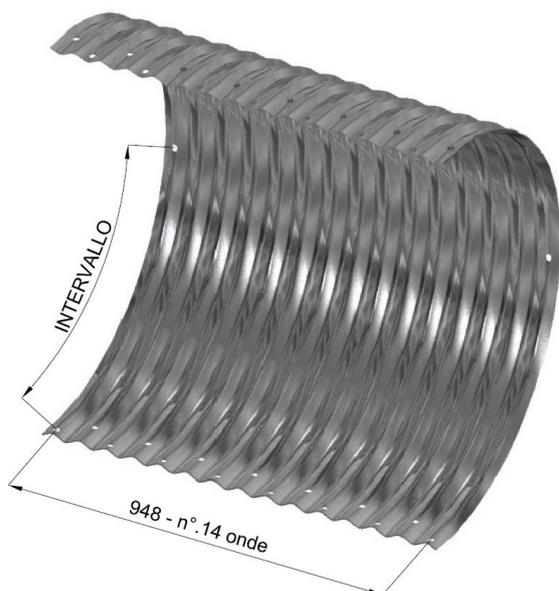
Documento:

Condotte.doc

Versione n. 2018

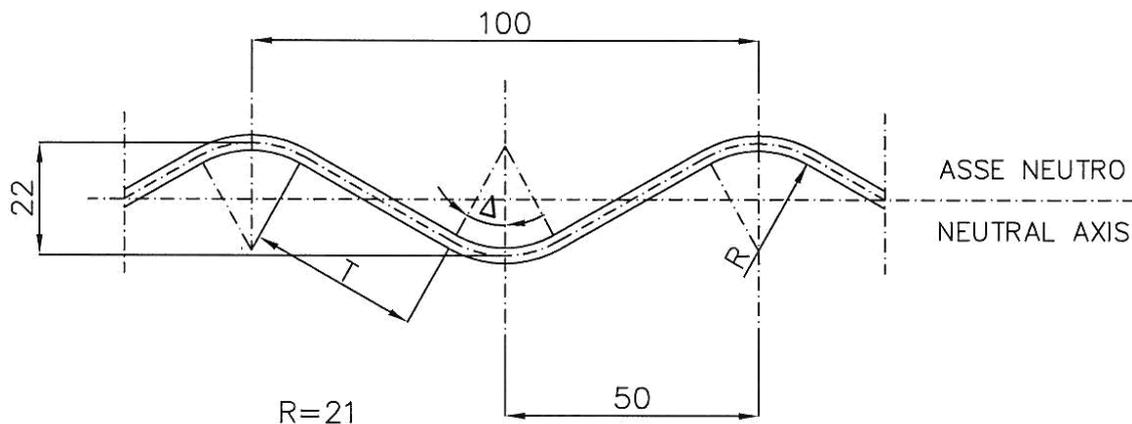
Data: 01/08/2018

- interasse dei fori circolari variabile in funzione del diametro;
- interasse utile degli anelli della struttura 947.8 mm. (14 onde) → 0.95 m.;
- giunto bullonato sulla testate delle piastre (foratura longitudinale) possibile in:
 - a) numero 15 bulloni ogni metro di lunghezza della condotta (bullonatura semplice);
- bulloneria M12, classe 8.8.



Le prove meccaniche su provini, relativi alla suddetta ondulazione, sono stati eseguiti nell'anno 2006/2007 c/o il Politecnico di Torino – Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica – Laboratorio Sperimentale Materiali e Strutture.

Ondulazione T100



Spessore mm.	Tangente mm.	Angolo Δ°	Momento di inerzia cm. ⁴ *	Modulo di resistenza cm. ³ *	Raggio giratorio cm.	Area cm. ² *
2.0	32.37	29.91	0.1218	0.1015	0.742	0.221
2.5	32.03	30.03	0.1534	0.1252	0.745	0.277
3.0	31.69	30.15	0.1856	0.1485	0.748	0.332
3.5	31.34	30.27	0.2185	0.1714	0.751	0.388

* per cm. lineare di proiezione sull'asse neutro

La foratura delle piastre si suddivide in:

- **foratura circonferenziale**, costituita dai fori praticati sui lati delle piastre lungo lo sviluppo circonferenziale del manufatto tubolare; tale foratura viene utilizzata per il collegamento dei vari anelli costituenti la condotta;
- **foratura longitudinale**, costituita dai fori praticati sulle testate delle piastre del manufatto tubolare; tale foratura viene utilizzata per il collegamento tra le piastre al fine di formare l'anello della condotta.

I bulloni utilizzati in quest'ultima foratura sono dimensionati al fine di assicurare la trasmissione degli sforzi da una piastra all'altra della condotta, infatti nel calcolo statico della struttura viene verificata la resistenza di tale giunto bullonato.

In funzione del numero di bulloni che concorrono alla resistenza del giunto bullonato e alla posizione ed interasse dei fori circolari è possibile distinguere:

Editor:

M. Cucchietti - A. Baggio

Graphic:

L. Martinetti

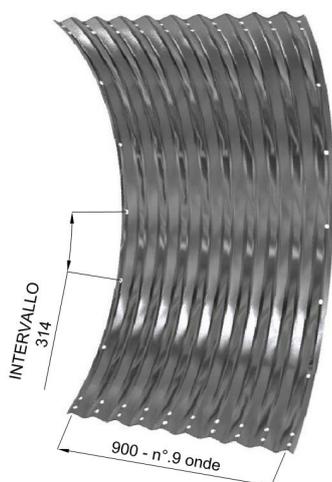
Documento:

Condotte.doc

Versione n. 2018

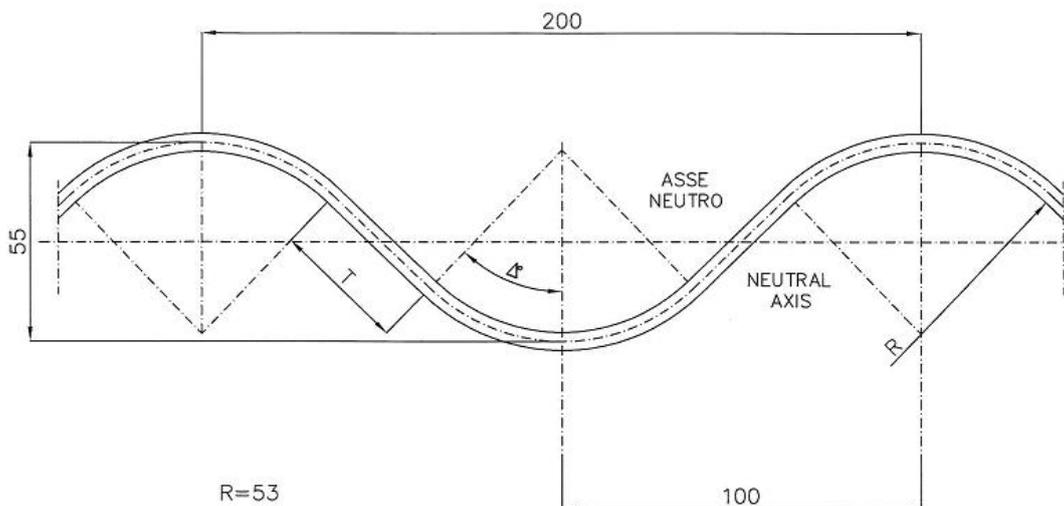
Data: 01/08/2018

- interasse dei fori circolari 314 mm.;
- interasse utile degli anelli della struttura 900 mm. (9 onde) → 0.90 m.;
- giunto bullonato sulla testate delle piastre (foratura longitudinale) possibile in:
a) numero 20 bulloni ogni metro di lunghezza della condotta (bullonatura doppia);
- bulloneria M12, classe 8.8.



Le prove meccaniche su provini, relativi alla suddetta ondulazione, sono stati eseguiti nell'anno 2006/2007 c/o il Politecnico di Torino – Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica – Laboratorio Sperimentale Materiali e Strutture.

Ondulazione T200



Spessore mm.	Tangente mm.	Angolo Δ°	Momento di inerzia cm. ⁴ *	Modulo di resistenza cm. ³ *	Raggio giratorio cm.	Area cm. ² *
-----------------	-----------------	--------------	---	---	----------------------------	----------------------------

2.5	33.02	44.93	1.1272	0.3921	1.954	0.295
3.0	32.17	45.19	1.3564	0.4677	1.956	0.354
4.0	30.41	45.73	1.8192	0.6167	1.961	0.473
5.0	28.55	46.33	2.2888	0.7629	1.967	0.591
6.0	26.55	46.98	2.7658	0.9068	1.973	0.710
7.0	24.39	47.71	3.2511	1.0488	1.980	0.829

* per cm. lineare di proiezione sull'asse neutro

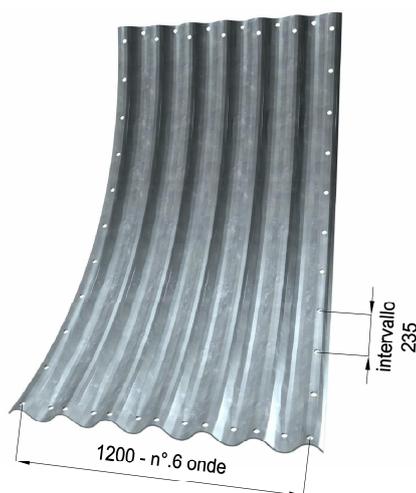
La foratura delle piastre si suddivide in:

- **foratura circolare**, costituita dai fori praticati sui lati delle piastre lungo lo sviluppo circolare del manufatto tubolare; tale foratura viene utilizzata per il collegamento dei vari anelli costituenti la condotta;
- **foratura longitudinale**, costituita dai fori praticati sulle testate delle piastre del manufatto tubolare; tale foratura viene utilizzata per il collegamento tra le piastre al fine di formare l'anello della condotta.

I bulloni utilizzati in quest'ultima foratura sono dimensionati al fine di assicurare la trasmissione degli sforzi da una piastra all'altra della condotta, infatti nel calcolo statico della struttura viene verificata la resistenza di tale giunto bullonato.

In funzione del numero di bulloni che concorrono alla resistenza del giunto bullonato e alla posizione ed interasse dei fori circolari è possibile distinguere:

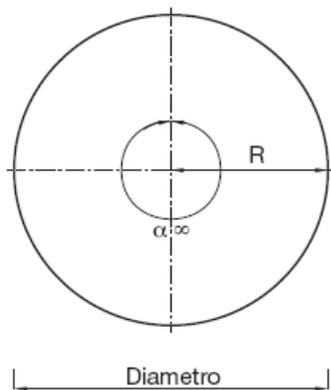
- interasse dei fori circolari 235 mm.;
- interasse utile degli anelli della struttura 1200 mm. (6 onde) → 1.20 m.;
- giunto bullonato sulla testate delle piastre (foratura longitudinale) possibile in:
 - a) numero 10 bulloni ogni metro di lunghezza della condotta (bullonatura semplice);
 - b) numero 20 bulloni ogni metro di lunghezza della condotta (bullonatura doppia);
- bulloneria M20, classe 8.8.



Le prove meccaniche su provini, relativi alla suddetta ondulazione, sono stati eseguiti nell'anno 2006/2007 c/o il Politecnico di Torino – Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica – Laboratorio Sperimentale Materiali e Strutture.

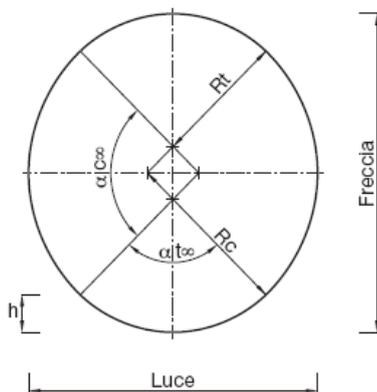
2.0 TIPOLOGIE A CATALOGO

In tabella si riportano le principali caratteristiche geometriche delle tipologie comprese a catalogo, per tipo di ondulazione.



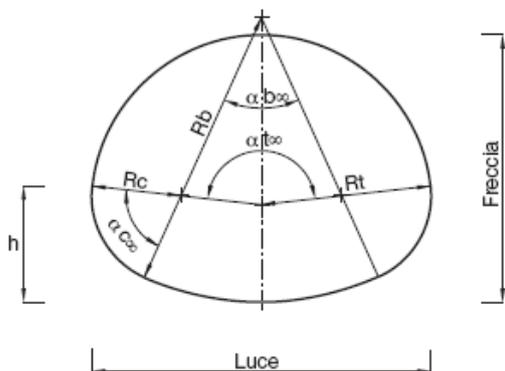
Ondulazione **T70 – T100 – T200**

Tipo C



Ondulazione **T100 – T200**

Tipo E



Ondulazione **T100 – T200**

Tipo R – RA



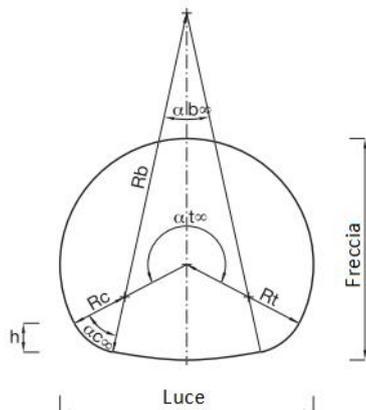
- convogliamento acque
- drenaggi collettori idraulici
- gallerie di servizio



- convogliamento acque
- drenaggi collettori idraulici
- gallerie di servizio



- convogliamento acque
- drenaggi collettori idraulici
- gallerie di servizio

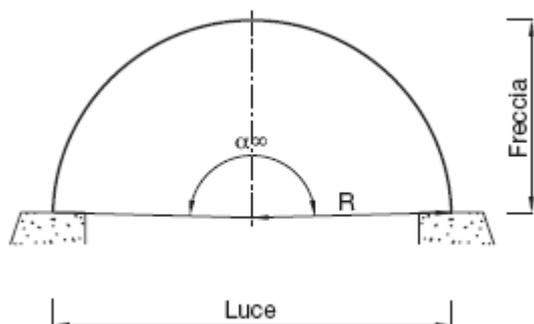


Ondulazione **T100 – T200**

Tipo **TC – TR**



- gallerie
- passaggi pedonali
- traffico stradale
- cassaforma a perdere per manufatti
- protezione strade di montagna valanghe/sassi

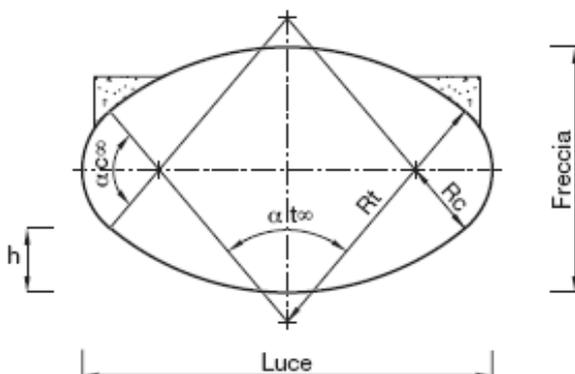


Ondulazione **T200**

Tipo **A**



- ricoprimento canali esistenti
- rinforzo manufatti deteriorati
- coperture piccoli magazzini
- ricoveri con carattere temporaneo

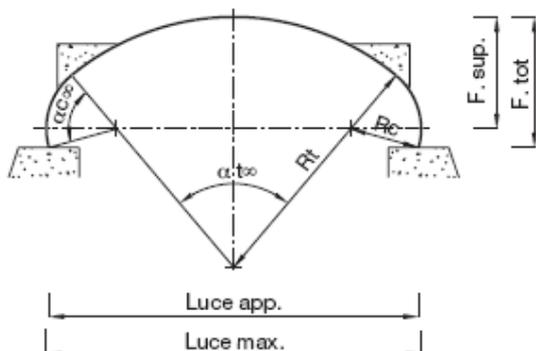


Ondulazione **T200**

Tipo **HPE**



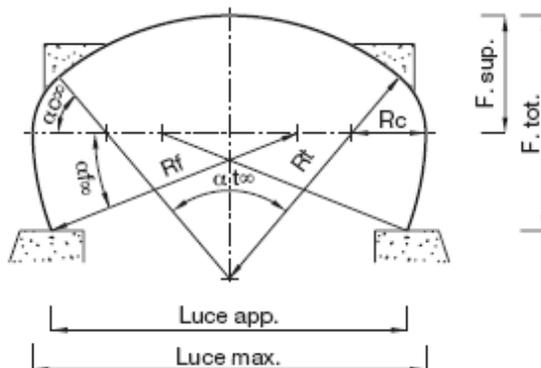
- convogliamento acque
- ponti di I° e II° categoria



Ondulazione **T200**

- convogliamento acque
- ponti di I° e II° categoria

Tipo **LPA**



Ondulazione **T200**

- convogliamento acque
- ponti di I° e II° categoria

Tipo **HPA**

Le varie sezioni sono state studiate per meglio adattare le strutture a specifiche esigenze funzionali e d'ingombro:

- sezioni circolari, tipo **C** e sezioni ellittiche tipo **E**, ideali per applicazioni idrauliche, consentono di sopportare carichi elevati;
- sezioni ribassate, tipo **R** e **RA**, particolarmente adatte quando è necessario contenere la freccia (dimensione verticale della struttura);
- sezioni sottopasso, tipo **TC** e **TR**, utilizzate per gallerie, quando è necessario avere una freccia conveniente al transito di automezzi e/o persone;
- sezioni ad arco e grande luce, tipo **A**, **HPE**, **LPA** e **HPA**, impiegate per ricoprimento di canali e come rinforzo di opere già esistenti, oppure per applicazioni di grandi dimensioni.

VOCE DI CAPITOLATO Condotte e strutture portanti



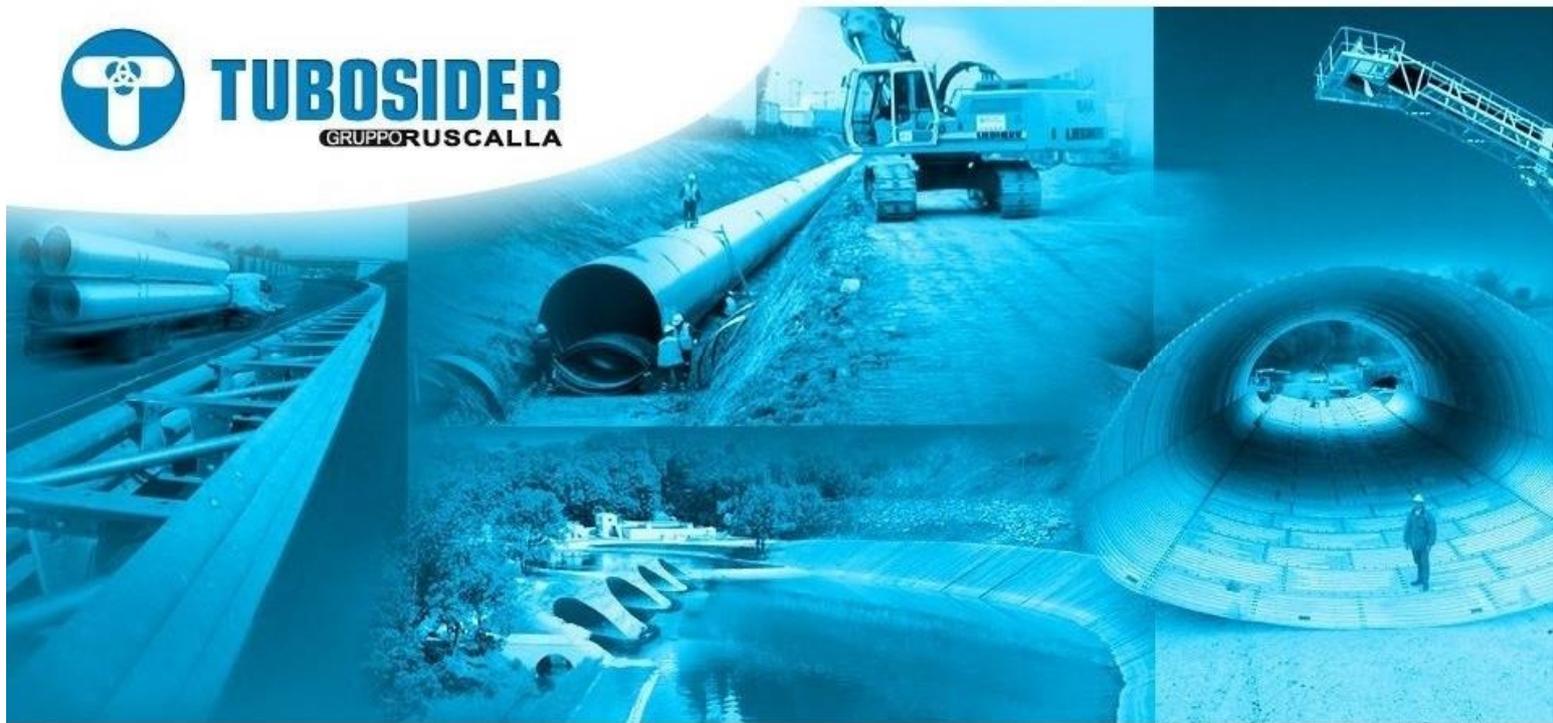
Editor: M. Cucchietti - A. Baggio	Graphic: L. Martinetti	Documento: Condotte.doc	Versione n. 2018 Data: 01/08/2018
--------------------------------------	---------------------------	----------------------------	--------------------------------------

Ondulazione Tipo Luce – Freccia m.	T70		T100		T200	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
C	0.40	1.80	0.80	2.80	1.57	7.41
E			1.72	1.88	1.57	1.73
			2.85	3.15	6.81	7.54
R			1.20	0.98	2.19	1.69
			2.78	1.92	7.23	4.24
RA					1.86	1.55
					7.30	5.23
TC					2.53	2.16
					2.87	2.38
TR					2.89	2.55
					8.48	6.70
A					1.75	0.85
					7.55	3.66
HPE					5.75	3.46
					12.14	8.70
LPA			5.75	2.02		
			12.14	4.99		
HPA			5.75	3.17		
			11.85	6.85		

Le dimensioni effettive delle condotte, riferite all'asse neutro, possono differire da quelle teoriche entro una tolleranza di $\pm 2\%$.



TUBOSIDER
GRUPPO RUSCALLA



"Poiché il prodotto è sottoposto a continue migliorie, si raccomanda all'utente prima di effettuare l'ordine, di verificare con l'Ufficio Tecnico che le informazioni contenute nel presente documento siano aggiornate."