

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



AUTORITA' D'AMBITO - A.T.O. SARDEGNA



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

DISTRETTO 5 U.O. PROGRAMMAZIONE TECNICA

LEGGE N° 388/2000 - PIANO RECUPERO CEDRINO
RISANAMENTO RETE IDRICA COMUNE DI IRGOLI - SCHEMA 11 DEL NPRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

A1

RELAZIONE TECNICA

DATA : APRILE 2018

REV. 1

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Geom. Salvatore Bua

IL PROGETTISTA:

A.T.P.

(Capogruppo)



ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA DI CAGLIARI
N. 4255 Dott. Ing. Giuseppe DELITALA

(Mandante)



ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA DI CAGLIARI
N. 7679 Dott. Ing. Daniela DETTORI

(Mandante)



ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
SEZIONE A
N. 633 Dott. Geol. ALBERTO GORINI



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE

L'intervento di manutenzione in progetto trattasi della la sommatoria di numerosi interventi di semplice sostituzione di brevi tratti di condotte di distribuzione e di tubazione di allaccio, dislocati a macchia di leopardo all'interno della rete cittadina del comune di Irgoli.

1.2 VERIFICHE IDRAULICHE CONDOTTE

Per l'individuazione dei diametri da attribuire alle nuove tubazioni, non si è proceduto al dimensionamento idraulico dell'intera rete, ma piuttosto alla individuazione dei diametri sulla base di considerazioni basate sull'esperienza e sulla conoscenza dello stato di fatto della rete.

La scelta dei diametri delle nuove tubazioni è stata pertanto effettuata sulla base dei seguenti parametri:

- conferma del diametro della tubazione esistente; prioritariamente è stato mantenuto il diametro della tubazione esistente; fanno eccezione i casi in cui i responsabili dei distretti territoriali di riferimento non abbiano indicato una insufficienza nella pressione di esercizio o laddove considerazioni di altra natura non determinino la necessità di una più approfondita verifica del diametro della condotta da adottare;
- importanza delle strade su cui posare le tubazioni; in generale nelle strade più importanti del centro abitato vengono posate le tubazioni corrispondenti alle maglie principali di rete idrica; pertanto nel confermare o meno il diametro esistente si è proceduto all'analisi della importanza della strada interessata dai lavori ed alla conformazione della viabilità esistente nel centro abitato;
- diametro minimo DN80; nei casi in cui il diametro della condotta esistente da sostituire è risultato inferiore al DN80 e non appartenente a rami di maglie principali, è stato assunto quest'ultimo come diametro della nuova tubazione.

La scelta dei materiali per le nuove tubazioni è stata effettuata sulla base dell'esperienza acquisita negli anni; in tal senso la ghisa sferoidale UNI EN 545:2010 si è dimostrato un materiale affidabile e duraturo. I rivestimenti adottati sono la malta cementizia per l'interno e la zincatura con finitura in vernice bituminosa per l'esterno.

Si riporta di seguito la verifica effettuata sui tratti di rete in pressione oggetto di intervento.

TABULATI DI CALCOLO



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

VERIFICA VIA LUCHE - VIA MONNE

Q = 2,4000 mc/s portata **ΔH** = m 9,89 perdita di carico **L** = m 133,00 lunghezza condotta

J = $\Delta H/L$ = 0,074361 cadente piezometrica

Δ = $(Q^2/gJ)^{1/5}$ = m 1,5117562232

ε = 2,E-04 m scabrezza assoluta della tubazione

ν = 1,14E-06 m²/s viscosità cinematica dell'acqua

Diametro minimo interno

D ≈ $\frac{\Delta}{[-\pi/\sqrt{2} \log(\epsilon/1,77\Delta + 5,4 \sqrt{(\Delta^3/2 \sqrt{gJ}))})]^{2/5}}$ ≈ m 0,617

controllo $\Delta/D \approx 2,1$ 2,45

velocità media **V_m** = 8,02 m/s

controllo **N_{RE}** = 4341192 (numero di Reynolds)

controllo resistenza tubazione **λ** = 0,0140 (coefficiente perdita di carico)

Formula di Darcy-Weisbach

J = $(\lambda \cdot V_m^2)/(2 \cdot g \cdot D)$ = 0,074360902 Perdita di carico distribuita (cadente piez.) in mH₂O/m
74,36 m/km

VALORI DELLA SCABREZZA ASSOLUTA **ε** IN mm

tubi lisci.....	0 ÷ 0,02
tubazioni in polietilene Ø fino a 200.....	0,01
tubazioni in polietilene Ø>200.....	0,05
tubazioni in acciaio nuove.....	0,05
tubazioni in acciaio vecchie.....	1 ÷ 3
tubazioni in ghisa nuove.....	0,15
tubazioni in ghisa vecchie.....	3 ÷ 5
tubazioni in cemento armato nuove.....	0,10÷0,15
tubazioni in cemento armato vecchie.....	2

VALORI VISCOSITA' CINEMATICA DELL'ACQUA m²/s

0 °C	1,79E-06
4 °C	1,52E-06
10 °C	1,31E-06
15 °C	1,14E-06
20 °C	1,01E-06
30 °C	8,00E-07
40 °C	6,50E-07



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

VERIFICA VIA LAI

$Q = 2,4000$ mc/s portata $\Delta H = m \ 1,20$ perdita di carico $L = m \ 50,10$ lunghezza condotta

$J = \Delta H/L = 0,023952$ cadente piezometrica

$\Delta = (Q^2/gJ)^{1/5} = m \ 1,8961906081$

$\epsilon = 2,E-04$ m scabrezza assoluta della tubazione

$\nu = 1,14E-06$ m²/s viscosità cinematica dell'acqua

Diametro minimo interno

$D \approx \frac{\Delta}{[-\pi/\sqrt{2} \log(\epsilon/1,77\Delta + 5,4 \nu/(\Delta^{3/2} \sqrt{gJ}))]} \approx m \ 0,768$

controllo $\Delta/D \approx 2,1$ 2,47

velocità media $V_m = 5,17$ m/s

controllo $N_{RE} = 3487978$ (numero di Reynolds)

controllo resistenza tubazione $\lambda = 0,0135$ (coefficiente perdita di carico)

Formula di Darcy-Weisbach

$J = (\lambda \cdot V_m^2)/(2 \cdot g \cdot D) = 0,023952096$ Perdita di carico distribuita (cadente piez.) in mH₂O/m
23,95 m/km

VALORI DELLA SCABREZZA ASSOLUTA ϵ IN mm

tubi lisci.....	0 ÷ 0,02
tubazioni in polietilene Ø fino a 200.....	0,01
tubazioni in polietilene Ø>200.....	0,05
tubazioni in acciaio nuove.....	0,05
tubazioni in acciaio vecchie.....	1 ÷ 3
tubazioni in ghisa nuove.....	0,15
tubazioni in ghisa vecchie.....	3 ÷ 5
tubazioni in cemento armato nuove.....	0,10÷0,15
tubazioni in cemento armato vecchie.....	2

VALORI VISCOSITA' CINEMATICA DELL'ACQUA m²/s

0 °C	1,79E-06
4 °C	1,52E-06
10 °C	1,31E-06
15 °C	1,14E-06
20 °C	1,01E-06
30 °C	8,00E-07
40 °C	6,50E-07



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

VERIFICA VIA CARLO ALBERTO

$Q = 2,4000$ mc/s portata $\Delta H = m\ 4,71$ perdita di carico $L = m\ 100,00$ lunghezza condotta

$J = \Delta H/L = 0,0471$ cadente piezometrica

$\Delta = (Q^2/gJ)^{1/5} = m\ 1,6563286490$

$\epsilon = 2,E-04$ m scabrezza assoluta della tubazione

$\nu = 1,14E-06$ m²/s viscosità cinematica dell'acqua

Diametro minimo interno

$D \approx \frac{\Delta}{[-\pi/\sqrt{2} \log(\epsilon/1,77\Delta + 5,4 \nu/(\Delta^3/2 \sqrt{gJ}))]^{2/5}} \approx m\ 0,674$

controllo $\Delta/D \approx 2,1$ 2,46

velocità media $V_m = 6,72$ m/s

controllo $N_{RE} = 3975029$ (numero di Reynolds)

controllo resistenza tubazione $\lambda = 0,0138$ (coefficiente perdita di carico)

Formula di Darcy-Weisbach

$J = (\lambda \cdot V_m^2)/(2 \cdot g \cdot D) = 0,0471$ Perdita di carico distribuita (cadente piez.) in mH₂O/m
47,10 m/km

VALORI DELLA SCABREZZA ASSOLUTA ϵ IN mm	
tubi lisci.....	0 ÷ 0,02
tubazioni in polietilene Ø fino a 200.....	0,01
tubazioni in polietilene Ø > 200.....	0,05
tubazioni in acciaio nuove.....	0,05
tubazioni in acciaio vecchie.....	1 ÷ 3
tubazioni in ghisa nuove.....	0,15
tubazioni in ghisa vecchie.....	3 ÷ 5
tubazioni in cemento armato nuove.....	0,10 ÷ 0,15
tubazioni in cemento armato vecchie.....	2

VALORI VISCOSITA' CINEMATICA DELL'ACQUA m ² /s	
0 °C	1,79E-06
4 °C	1,52E-06
10 °C	1,31E-06
15 °C	1,14E-06
20 °C	1,01E-06
30 °C	8,00E-07
40 °C	6,50E-07



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

VERIFICA VICO II LAMARMORA

$Q = 2,4000$ mc/s portata $\Delta H = m\ 2,20$ perdita di carico $L = m\ 35,00$ lunghezza condotta

$J = \Delta H/L = 0,062857$ cadente piezometrica

$\Delta = (Q^2/gJ)^{1/5} = m\ 1,5634347761$

$\varepsilon = 2,E-04$ m scabrezza assoluta della tubazione

$\nu = 1,14E-06$ m²/s viscosità cinematica dell'acqua

Diametro minimo interno

$D \approx \frac{\Delta}{[-\pi/\sqrt{2} \log(\varepsilon/1,77\Delta + 5,4 \nu/(\Delta^{3/2} \sqrt{gJ}))]^{2/5}} \approx m\ 0,638$

controllo $\Delta/D \approx 2,1$ 2,45

velocità media $V_m = 7,51$ m/s

controllo $N_{RE} = 4202721$ (numero di Reynolds)

controllo resistenza tubazione $\lambda = 0,0139$ (coefficiente perdita di carico)

Formula di Darcy-Weisbach

$J = (\lambda \cdot V_m^2)/(2 \cdot g \cdot D) = 0,062857143$ Perdita di carico distribuita (cadente piez.) in mH₂O/m
62,86 m/km

VALORI DELLA SCABREZZA ASSOLUTA ε IN mm

tubi lisci.....	0 ÷ 0,02
tubazioni in polietilene Ø fino a 200.....	0,01
tubazioni in polietilene Ø>200.....	0,05
tubazioni in acciaio nuove.....	0,05
tubazioni in acciaio vecchie.....	1 ÷ 3
tubazioni in ghisa nuove.....	0,15
tubazioni in ghisa vecchie.....	3 ÷ 5
tubazioni in cemento armato nuove.....	0,10÷0,15
tubazioni in cemento armato vecchie.....	2

VALORI VISCOSITA' CINEMATICA DELL'ACQUA m²/s

0 °C	1,79E-06
4 °C	1,52E-06
10 °C	1,31E-06
15 °C	1,14E-06
20 °C	1,01E-06
30 °C	8,00E-07
40 °C	6,50E-07



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

VERIFICA VIA PIAVE

$Q = 2,4000$ mc/s portata $\Delta H = m$ 1,68 perdita di carico $L = m$ 52,00 lunghezza condotta

$J = \Delta H/L = 0,032308$ cadente piezometrica

$\Delta = (Q^2/gJ)^{1/5} = m$ 1,7860331178

$\epsilon = 2,E-04$ m scabrezza assoluta della tubazione

$\nu = 1,14E-06$ m²/s viscosità cinematica dell'acqua

Diametro minimo interno

$D \approx \frac{\Delta}{[-\pi/\sqrt{2} \log(\epsilon/1,77\Delta + 5,4 \nu/(\Delta^3/2 \sqrt{gJ}))]^{2/5}} \approx m$ 0,725

controllo $\Delta/D \approx 2,1$ 2,46

velocità media $V_m = 5,81$ m/s

controllo $N_{RE} = 3695816$ (numero di Reynolds)

controllo resistenza tubazione $\lambda = 0,0136$ (coefficiente perdita di carico)

Formula di Darcy-Weisbach

$J = (\lambda \cdot V_m^2)/(2 \cdot g \cdot D) = 0,032307692$ Perdita di carico distribuita (cadente piez.) in mH₂O/m
32,31 m/km

VALORI DELLA SCABREZZA ASSOLUTA ϵ IN mm	
tubi lisci.....	0 ÷ 0,02
tubazioni in polietilene Ø fino a 200.....	0,01
tubazioni in polietilene Ø>200.....	0,05
tubazioni in acciaio nuove.....	0,05
tubazioni in acciaio vecchie.....	1 ÷ 3
tubazioni in ghisa nuove.....	0,15
tubazioni in ghisa vecchie.....	3 ÷ 5
tubazioni in cemento armato nuove.....	0,10÷0,15
tubazioni in cemento armato vecchie.....	2

VALORI VISCOSITA' CINEMATICA DELL'ACQUA m ² /s	
0 °C	1,79E-06
4 °C	1,52E-06
10 °C	1,31E-06
15 °C	1,14E-06
20 °C	1,01E-06
30 °C	8,00E-07
40 °C	6,50E-07



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

VERIFICA VICO II SANTA CROCE

Q = 1,0000 mc/s portata $\Delta H = m \ 0,64$ perdita di carico L = m 37,00 lunghezza condotta

J = $\Delta H/L = 0,017297$ cadente piezometrica

$\Delta = (Q^2/gJ)^{1/5} = m \ 1,4258391938$

$\epsilon = 2,E-04 \ m$ scabrezza assoluta della tubazione

$\nu = 1,14E-06 \ m^2/s$ viscosità cinematica dell'acqua

Diametro minimo interno

$D \approx \frac{\Delta}{[-\pi/\sqrt{2} \log(\epsilon/1,77\Delta + 5,4 \nu/(\Delta^3/2 \sqrt{gJ}))]^{2/5}} \approx m \ 0,585$

controllo $\Delta/D \approx 2,1$ 2,44

velocità media $V_m = 3,71 \ m/s$

controllo $N_{RE} = 1907576$ (numero di Reynolds)

controllo resistenza tubazione $\lambda = 0,0144$ (coefficiente perdita di carico)

Formula di Darcy-Weisbach

$J = (\lambda \cdot V_m^5)/(2 \cdot g \cdot D) = 0,017297297$ Perdita di carico distribuita (cadente piez.) in mH₂O/m
17,30 m/km

VALORI DELLA SCABREZZA ASSOLUTA ϵ IN mm

tubi lisci.....	0 ÷ 0,02
tubazioni in polietilene Ø fino a 200.....	0,01
tubazioni in polietilene Ø > 200.....	0,05
tubazioni in acciaio nuove.....	0,05
tubazioni in acciaio vecchie.....	1 ÷ 3
tubazioni in ghisa nuove.....	0,15
tubazioni in ghisa vecchie.....	3 ÷ 5
tubazioni in cemento armato nuove.....	0,10 ÷ 0,15
tubazioni in cemento armato vecchie.....	2

VALORI VISCOSITA' CINEMATICA DELL'ACQUA m²/s

0 °C	1,79E-06
4 °C	1,52E-06
10 °C	1,31E-06
15 °C	1,14E-06
20 °C	1,01E-06
30 °C	8,00E-07
40 °C	6,50E-07



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

VERIFICA VICO BONAERAS

$Q = 1,6000$ mc/s portata $\Delta H = m\ 2,28$ perdita di carico $L = m\ 52,60$ lunghezza condotta

$J = \Delta H/L = 0,043346$ cadente piezometrica

$\Delta = (Q^2/gJ)^{1/5} = m\ 1,4319385167$

$\epsilon = 2,E-04$ m scabrezza assoluta della tubazione

$\nu = 1,14E-06$ m²/s viscosità cinematica dell'acqua

Diametro minimo interno

$D \approx \frac{\Delta}{[-\pi/\sqrt{2} \log(\epsilon/1,77\Delta + 5,4 \nu/(\Delta^3/2 \sqrt{gJ}))]^{2/5}} \approx m\ 0,587$

controllo $\Delta/D \approx 2,1$ 2,44

velocità media $V_m = 5,92$ m/s

controllo $N_{RE} = 3045827$ (numero di Reynolds)

controllo resistenza tubazione $\lambda = 0,0142$ (coefficiente perdita di carico)

Formula di Darcy-Weisbach

$J = (\lambda \cdot V_m^3)/(2 \cdot g \cdot D) = 0,043346008$ Perdita di carico distribuita (cadente piez.) in mH₂O/m
43,35 m/km

VALORI DELLA SCABREZZA ASSOLUTA ϵ IN mm

tubi lisci.....	0 ÷ 0,02
tubazioni in polietilene Ø fino a 200.....	0,01
tubazioni in polietilene Ø>200.....	0,05
tubazioni in acciaio nuove.....	0,05
tubazioni in acciaio vecchie.....	1 ÷ 3
tubazioni in ghisa nuove.....	0,15
tubazioni in ghisa vecchie.....	3 ÷ 5
tubazioni in cemento armato nuove.....	0,10÷0,15
tubazioni in cemento armato vecchie.....	2

VALORI VISCOSITA' CINEMATICA DELL'ACQUA m²/s

0 °C	1,79E-06
4 °C	1,52E-06
10 °C	1,31E-06
15 °C	1,14E-06
20 °C	1,01E-06
30 °C	8,00E-07
40 °C	6,50E-07



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

VERIFICA VIA GRAMSCI

Q = 2,4000	mc/s	portata	ΔH = m 4,24	perdita di carico	L = m 192,10	lunghezza condotta
J = ΔH/L = 0,022072 cadente piezometrica						
Δ = (Q ² /gJ) ^{1/5} = m 1,9274494498						
ε =	2,E-04 m	scabrezza assoluta della tubazione				
ν =	1,14E-06 m ² /s	viscosità cinematica dell'acqua				
Diametro minimo interno						
D ≈	$\frac{\Delta}{[-\pi/\sqrt{2} \log(\epsilon/1,77\Delta + 5,4 \nu/(\Delta^{3/2} \sqrt{gJ}))]^{2/5}}$		≈ m	0,781		
controllo Δ/D ≈ 2,1		2,47				
velocità media Vm =		5,01 m/s				
controllo NRE =		3433223 (numero di Reynolds)				
controllo resistenza tubazione λ =		0,0135 (coefficiente perdita di carico)				
Formula di Darcy-Weisbach						
J = (λ · Vm ²)/(2 · g · D) =		0,022071838 Perdita di carico distribuita (cadente piez.) in mH ₂ O/m 22,07 m/km				

VALORI DELLA SCABREZZA ASSOLUTA ε IN mm
tubi lisci.....0 ÷ 0,02
tubazioni in polietilene Ø fino a 200.....0,01
tubazioni in polietilene Ø>200.....0,05
tubazioni in acciaio nuove.....0,05
tubazioni in acciaio vecchie.....1 ÷ 3
tubazioni in ghisa nuove.....0,15
tubazioni in ghisa vecchie.....3 ÷ 5
tubazioni in cemento armato nuove.....0,10÷0,15
tubazioni in cemento armato vecchie.....2

VALORI VISCOSITA' CINEMATICA DELL'ACQUA m²/s
0 °C 1,79E-06
4 °C 1,52E-06
10 °C 1,31E-06
15 °C 1,14E-06
20 °C 1,01E-06
30 °C 8,00E-07
40 °C 6,50E-07



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 - Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli - Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

VERIFICA BLOCCHI DI ANCORAGGIO

Per assorbire le azioni che l'acqua trasmette alle condotte in pressione in corrispondenza di punti singolari in cui si abbiano angoli di curvatura superiori a 45°, il progetto prevede la realizzazione di blocchi di ancoraggio monolitici in cls che, nelle deviazioni planimetriche, riescano a contrastare la spinta indotta dalla pressione idrostatica e dalla quantità di moto, causa della tendenza allo sfilamento dei tubi dagli elementi di raccordo.

I blocchi di ancoraggio, che saranno realizzati con getto monolitico di cls C20/25, avranno dimensioni variabili in funzione dell'angolatura del raccordo e del diametro della condotta. La geometria del blocco (vedi tabella 1), a cui si è giunti mediante dimensionamento basato sui rapporti geometrici usualmente impiegati per i blocchi di ancoraggio, è riportata dettagliatamente nelle tavole di progetto.

I parametri geotecnici attribuiti ai terreni attraversati dalle condotte in esame, sono stati determinati in base alle considerazioni contenute nella relazione geotecnica allegata al presente progetto.

Verifica blocchi di ancoraggio

In seguito alla stima della pressione di collaudo delle due condotte è stato possibile dimensionare i blocchi di ancoraggio per la condotta da realizzare in corrispondenza di deviazioni planimetriche.

A tal proposito è stata stimata la risultante delle pressioni R_p sulla generica sezione ortogonale all'asse con l'espressione:

$$R_p = p \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4}$$

- R_p : è la risultante delle pressioni sulla generica sezione ortogonale all'asse [kg];
- p : è la pressione all'interno della condotta [kg/cm²] già individuata nel capitolo 8: Stima della pressione di collaudo p_c ;
- D : è il diametro della condotta [cm].

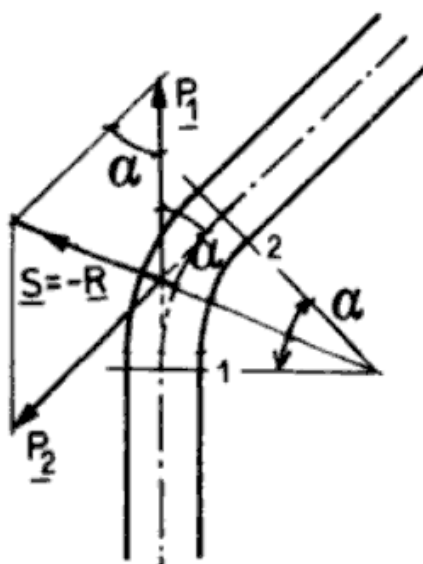
Isolando idealmente il tronco fluido delimitato dalle sezioni 1 e 2 (vedi Figura) subito a monte e a valle della curva, detto α l'angolo di deviazione della curva, la spinta.

$S_{INST} = -R$, esercitata dal liquido sulla superficie della curva, è diretta radialmente verso l'esterno secondo la bisettrice dell'angolo α e il suo modulo è pari a:

$$S_{INST} = R_p \cdot 2 \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

dove:

- SINST: è la spinta diretta radialmente verso l'esterno della curva [kg];
- RP: è la risultante delle pressioni sulla generica sezione ortogonale all'asse [kg];
- α : è l'angolo di deviazione della curva [°];



Spinta agente su una curva con deviazione planimetrica

Tale spinta è diretta perpendicolarmente alla parete esterna dello scavo e può essere contrastata in parte mediante la forza di attrito che nasce alla base di appoggio del blocco di ancoraggio sul terreno ed in parte a mezzo della spinta passiva della parete a contatto con il blocco.

La spinta S_{INST} , inoltre, genera anche un momento ribaltante rispetto allo spigolo del blocco di ancoraggio dato da:

$$M_{RIB} = S_{INST} \cdot \frac{h}{2}$$

dove:

- M_{RIB} : è il momento ribaltante indotto dalla spinta S rispetto allo spigolo del blocco di ancoraggio [kgm];
- S_{INST} : è la spinta diretta radialmente verso l'esterno della curva [kg];
- h : è l'altezza del blocco di ancoraggio [m];



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 - Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli - Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Le verifiche che devono essere soddisfatte sono pertanto le seguenti:

- verifica allo scorrimento del blocco;
- verifica al ribaltamento del blocco;
- verifica di resistenza del calcestruzzo del blocco agli sforzi massimi cui è sottoposto.

Verifica allo scorrimento

La verifica allo scorrimento è stata ritenuta verificata quando il fattore di sicurezza allo scorrimento $FS_S \geq 1.3$. A tal proposito FS_S è definito come:

$$FS_S = \frac{S_{STAB}}{S_{INST}}$$

dove:

- FS_S : è il fattore di sicurezza allo scorrimento del blocco di ancoraggio [-];
- S_{INST} : è la spinta che tende ad instabilizzare il blocco di ancoraggio, diretta radialmente verso l'esterno della curva [kg];
- S_{STAB} : è la spinta risultante dalla somma della spinta passiva del terreno sulla parete verticale esterna dello scavo S_P e dell'attrito A_{RB} tra il calcestruzzo e il terreno alla base del blocco, che tende a stabilizzare [kg];

la spinta passiva del terreno S_P è data da:

$$S_P = \sigma_{P,MED} \cdot L \cdot (H - r)$$

nella quale $\sigma_{P,MED}$ è la pressione media trasmessa dal terreno sulla parete del blocco e calcolata come:

$$\sigma_{P,MED} = \frac{\sigma_{P,MAX} + \sigma_{P,MIN}}{2} = \frac{(\gamma_T \cdot k_P \cdot H + 2 \cdot c \cdot \sqrt{k_P}) + (\gamma_T \cdot k_P \cdot r + 2 \cdot c \cdot \sqrt{k_P})}{2}$$

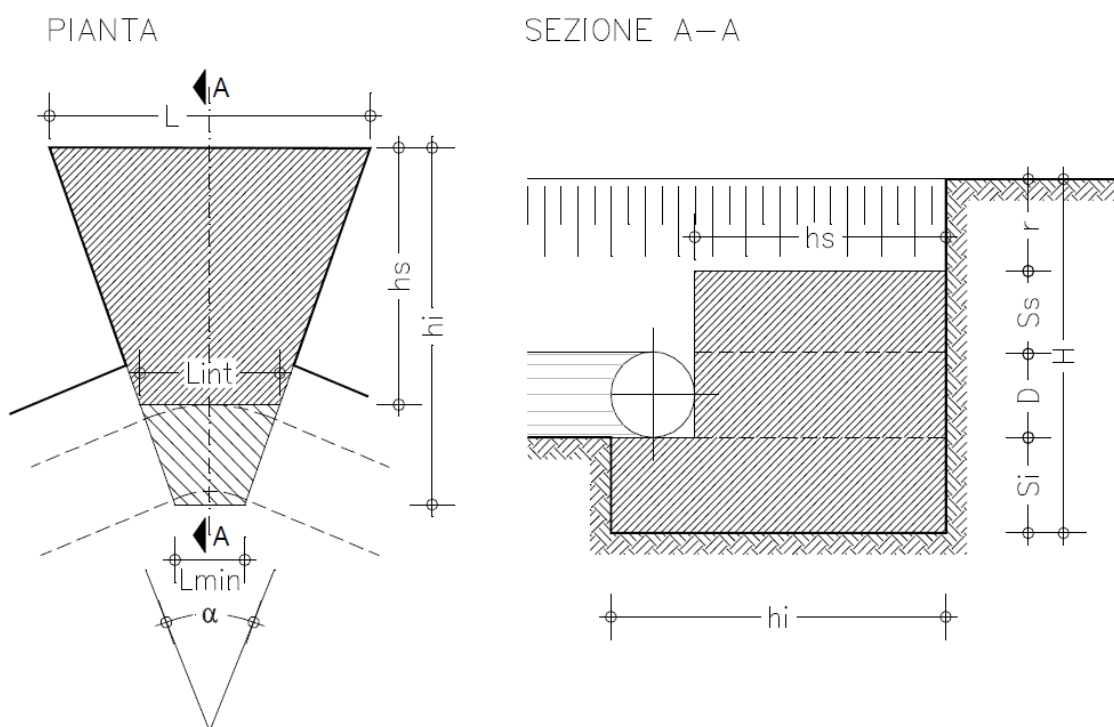
Dove:

- $\sigma_{P,MAX}$: è la pressione massima trasmessa dal terreno sulla parete del blocco calcolata in corrispondenza della base inferiore del blocco stesso [kg/m²];
- $\sigma_{P,MIN}$: è la pressione massima trasmessa dal terreno sulla parete del blocco calcolata in corrispondenza della base superiore del blocco stesso [kg/m²];

- γ_T : è il peso di volume del terreno;

- $k_p = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$ è il coefficienti di spinta passiva:

- c : è la coesione del terreno



Blocco di ancoraggio in corrispondenza di una curva con deviazione planimetrica

Per quanto riguarda la risultante delle forze di attrito A_{RB} tra il calcestruzzo e il terreno alla base del blocco, questa è stata calcolata con la seguente espressione:

$$A_{RB} = P_{BL} \cdot \tan(\delta_{T,F}) + 0.6 \cdot c \cdot (L + L_{min}) \frac{h_i}{2}$$

dove:

- P_{BL} : è il peso del blocco di ancoraggio [kg];
- $\delta_{T,F}$: è l'angolo di attrito tra il terreno e la fondazione: $\delta_{T,F} = \phi_T$, dove ϕ_T è l'angolo di attrito del terreno, cautelativamente posto pari a 25° ;
- c : è la coesione del terreno;
- 0.6 : è il coefficiente di adesione variabile tra $0.5 \div 0.7 \cdot c$;



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 - Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli - Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

h_i : è la larghezza del blocco di ancoraggio alla base.

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento è stata ritenuta verificata quando il fattore di sicurezza al ribaltamento $FS_R \geq 1.5$. A tal proposito FS_R è definito come:

$$FS_R = \frac{M_{STAB}}{M_{RIB}}$$

- FS_R : è il fattore di sicurezza al ribaltamento del blocco di ancoraggio [-];
- M_{RIB} : è il momento che tende ribaltare il blocco di ancoraggio, calcolato rispetto allo spigolo inferiore del blocco [kgm];
- M_{STAB} : è il momento stabilizzante avente verso opposto a M_{RIB} [kgm];

Verifica di resistenza del calcestruzzo

La sezione da verificare è quella di contatto tra il blocco di ancoraggio e la tubazione, avente area pari a $L_{INT} \cdot D$. Pertanto, sia σ_{ADM} la tensione ammissibile del calcestruzzo, deve risultare:

$$\sigma_c = \frac{S_{INST}}{L_{INT} \cdot D} \leq \sigma_{ADM}$$

Dove:

- S_{INST} : è la spinta che tende ad in stabilizzare il blocco di ancoraggio, diretta radialmente verso l'esterno della curva [kg];
- L_{INT} : è il lato intermedio del blocco di ancoraggio m];
- D : è il diametro della condotta [m];

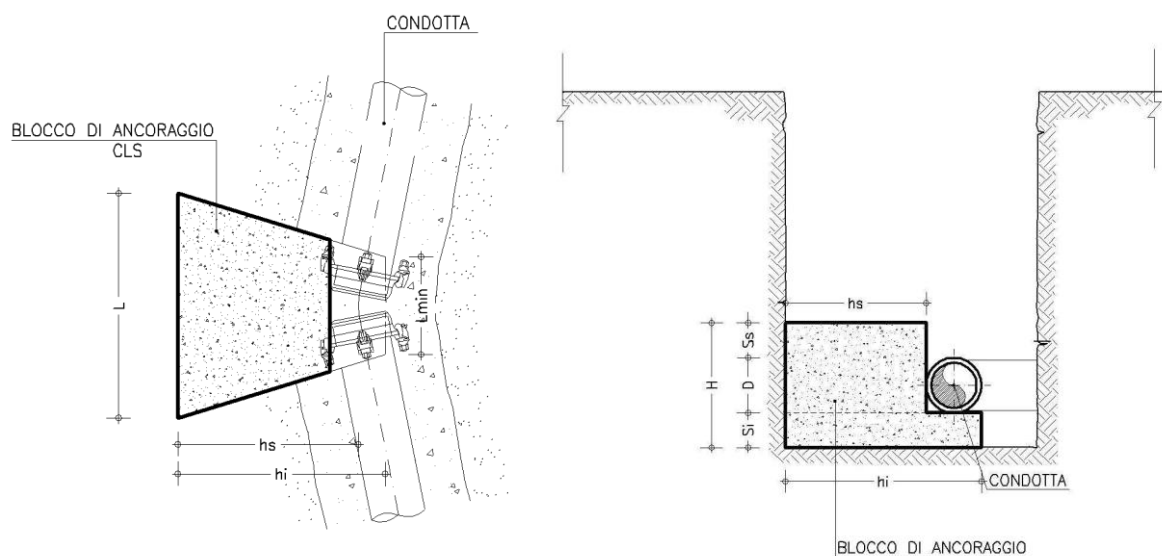
Avendo ipotizzato di utilizzare per i blocchi di ancoraggi un calcestruzzo del tipo C20/25, si ha che $\sigma_{ADM}=97.5 \text{ kg/cm}^2$.

Dimensioni dei blocchi di ancoraggio e risultati della verifiche effettuate

Il progetto prevede blocchi di ancoraggio con dimensioni diverse in funzione del diametro nominale della condotta e dell'angolo di deviazione planimetrica che, per ovvie ragioni legate alla commercializzazione dei raccordi, può assumere solo quattro valori. In particolare si hanno solo due tipi di curva:

- tipo : curva a 90°(1/4);
- tipo : curva a 45°(1/8);

	Curva 45° (1/8)	Curva 90° (1/4)
L [m]	0.75	0.75
L_{min} [m]	0.35	0.40
h_i [m]	0.50	0.50
h_s [m]	0.38	0.38
S_i [m]	0.110	0.160
S_s [m]	0.110	0.160
H [m]	0.32	0.32



Risultati delle verifiche dei blocchi di ancoraggio

Le verifiche sono state condotte per il valore di altezza di ricoprimento al di sopra della generatrice superiore del tubo, pari ad 1.50, ovvero ad una profondità del piano di posa della condotta per le condotte DN80.

Nelle condizioni analizzate le verifiche dei blocchi di ancoraggio sono dunque risultate ampiamente soddisfatte.



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 - Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli - Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

VERIFICHE DI STABILITA' BLOCCHI DI ANCORAGGIO PER CONDOTTE

				CURVA 45°	CURVA 90°
				DN 80	DN 80
DATI	Angolo della curva	[°]	a	45.00	90.00
	Pressione di collaudo	[kg/cm ²]	p	4.65	4.65
	Diametro della condotta	[cm]	D	8.00	8.00
	Spessore trapezio inferiore	[cm]	Si	11.00	16.00
	Spessore trapezio superiore	[cm]	Ss	11.00	16.00
	Altezza trapezio inferiore	[m]	hi	0.50	0.50
	Altezza trapezio superiore	[m]	hs	0.40	0.40
	Lato maggiore	[m]	L	0.70	0.70
	Lato intermedio	[m]	Lint	0.40	0.45
	Lato minore	[m]	Lmin	0.35	0.40
	profondità piano di posa condotta	[m]	h	1.50	1.50
	profondità piano di posa del blocco	[m]	z	1.55	1.55
	Peso specifico del cls	[kg/m ³]	γcls	2400	2400
	Peso di volume del terreno	[kg/m ³]	γ	1900	1900
	Angolo di attrito del terreno	[°]	φT	25	25
	Coesione terreno	[kg/m ²]	c	0.00	0.00
DATI	Sezione della condotta	[cm ²]	Acond	50.2	78.5
	Risultante delle pressioni	[kg]	Rp	365.2	365.2
	Angolo attrito terreno - fondazione	[°]	δT	25.0	25.0
	Coefficiente di spinta passiva	[-]	Kp	2.464	2.464
	Altezza di ricoprimento	[m]	r	0.890	0.840
	Area base blocco di ancoraggio	[m ²]	A	0.275	0.288
	Momento del peso del blocco	[kg m]	M	35.9	50.6
	Braccio del peso del blocco	[m]	b	0.192	0.197
	Peso del blocco	[kg]	Pbl.	187.1	256.7
	Pressione superiore	[kg/m ²]	o P,min	4166.5	3932.4
	pressione inferiore	[kg/m ²]	o P,MAX	5664.5	5898.6



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 - Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli - Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

	Pressione media	[kg/m ²]	° P ₇ MED	4915.5	4915.5
R I S U L T A T I	Vol. Blocco in cls	[m ³]	V	0.078	0.107
	Risult. Spinta passiva	[kg]	SP	1179.7	1548.4
	Risult. Piano di posa	[kg]	ARB	87.3	119.7
	Risult. Forze instab.	[kg]	RINST	279.5	516.5
	Risult. Forze stab.	[kg]	SSTAB	1267.0	1668.1
	Momento ribaltante	[kg m]	MRIB	44.7	108.5
	Momento stabilizz.	[kg m]	MSTAB	215.0	354.1
VE R I F I C H E	SCIVOLAMENTO	[-]	FSRASL= 1.3	4.5	3.2
	RIBALTAMENTO	[-]	FSRIB= 1.5	4.8	3.3
	CALCESTRUZZO	[kg/cm ²]	σADM=97.5	0.63	1.07

VERIFICA STATICA POZZETTO IN C.A. TIPO



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 - Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli - Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

1 Normative

D.M. LL. PP. 11-03-88

Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circolare Ministeriale del 24-07-88, n. 30483/STC.

Legge 02-02-74 n. 64, art. 1 - D.M. 11-03-88.

Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Norme Tecniche per le Costruzioni - 2018

2 Dati generali

2.1 Materiali

2.1.1 Materiali c.a.

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: Resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]

E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [daN/cm²]

Gamma: Peso specifico del materiale. [daN/cm³]

Poisson: Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm²]

Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Descrizione	Rck	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
C20/25	250	302005	0.0025	0.1	137274.97	0.00001

2.1.2 Curve di materiali c.a.

Rck: Resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]

E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [daN/cm²]

Gamma: Peso specifico del materiale. [daN/cm³]

Poisson: Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm²]

Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Curva: Curva caratteristica

Reaz.traz.: Reagisce a trazione.

Comp.frag.: Ha comportamento fragile.

E.compr.: Modulo di elasticità a compressione. [daN/cm²]

Incr.compr.: Incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: Epsilon elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

EpsUc: Epsilon ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

E.traz.: Modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]

Incr.traz.: Incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

EpsEt: Epsilon elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

EpsUt: Epsilon ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

Materiale: C20/25

Rck	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
250	302004.93	0.0025	0.1	137274.97	0.00001

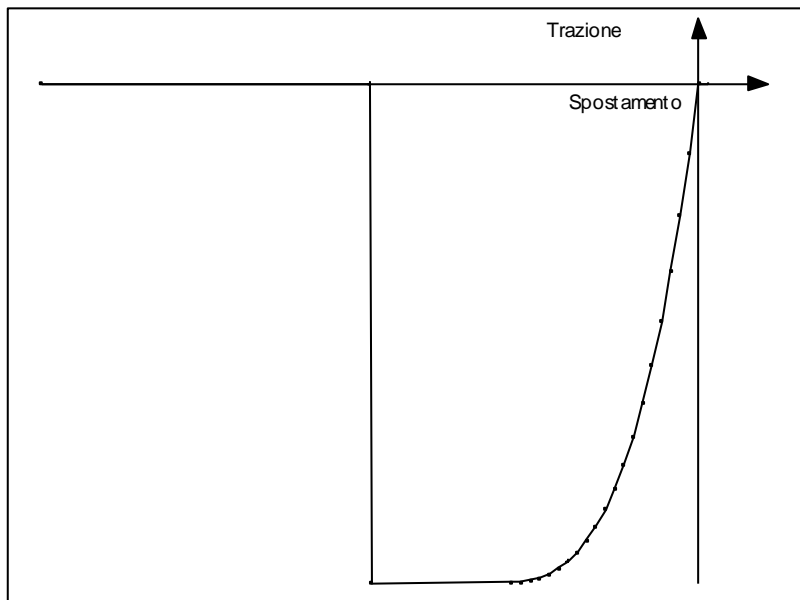
Curva									
Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
No	Si	302004.93	0.0001	-0.002	-0.0035	302004.93	0.0001	0.0000525	0.0000578



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 - Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli - Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO



2.1.3 Armature

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

f_{yk} : Resistenza caratteristica. [daN/cm²]

σ_{amm} : Tensione ammissibile. [daN/cm²]

Tipo: Tipo di barra.

E : Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [daN/cm²]

γ : Peso specifico del materiale. [daN/cm³]

ν : Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

G : Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm²]

α : Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Descrizione	f_{yk}	σ_{amm}	Tipo	E	γ	ν	G	α
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	792307.69	0.000012

3 Dati di definizione

3.1 Preferenze commessa

3.1.1 Preferenze di analisi

Metodo di analisi

Tipo di costruzione

V_n

Classe d'uso

V_r

Tipo di analisi

Località

40,4115°; Longitudine (deg) 9,6315° (N 40° 24' 41"; E 9° 37' 53")

Zona sismica

Categoria del suolo

Categoria topografica

S_s orizzontale SLV

T_b orizzontale SLV

T_c orizzontale SLV

T_d orizzontale SLV

S_s verticale

T_b verticale

T_c verticale

T_d verticale

S_t

T_r SLV

Ag/g SLV

(N.T.C.2018)

2

50

II

50

Analisi semplificata (Art. 7 comma 2)

Nuoro, Irgoli - Latitudine (deg)

Zona 4

C

T1

1.5

0.17

0.51

1.8

1

0.05

0.15

1

1

475

0.05

[s]

[s]

[s]

[s]

[s]

[s]



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 - Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli - Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Fo SLV	2.884	
Tc° SLV	0.34	
Smorzamento viscoso (%)	5	
Classe di duttilità	CD"B"	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	-200	[cm]
Regolarità in pianta	No	
Regolarità in elevazione	No	
Edificio C.A.	Si	
Tipologia C.A.	Strutture a telaio q0=3.0*alfaU/alfa1	
alfaU/alfa1 C.A.	Strutture a telaio di un piano	
alfaU/alfa1=(1.0+1.1)/2		
Altezza costruzione	190	[cm]
C1	0.075	
T1	0.121	[s]
Lambda SLV	1	
Lambda verticale	1	
Torsione accidentale semplificata	Si	
Baricentro geometrico	513; 195	[cm]
X		[cm]
Y		[cm]
Limite spostamenti interpiano	0.005	
Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default	1	
Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default	1	
Fattore di struttura per sisma X	2.15	
Fattore di struttura per sisma Y	2.15	
Fattore di struttura per sisma Z	1.5	

3.1.2 Preferenze di verifica

3.1.2.1 Normativa di verifica in uso

Norma di verifica

(N.T.C.2018)

3.1.2.2 Normativa di verifica C.A.

Acciaio armature	B450C	
Descrizione	B450C	
fyk	4500	[daN/cm2]
Sigma amm.	2550	[daN/cm2]
Tipo	Aderenza migliorata	
E	2060000	[daN/cm2]
Gamma	0.00785	[daN/cm3]
Poisson	0.3	
G	792307.69	[daN/cm2]
Alfa	0.000012	[°C-1]
Coefficiente di omogeneizzazione	15	
Beta EC2 7.4.3 (7.19)	1	
Gamma s (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)	1.15	
Gamma c (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)	1.5	
Limite sigmac/fck in combinazione rara	0.6	
Limite sigmac/fck in combinazione quasi permanente	0.45	
Limite sigmaf/fyk in combinazione rara	0.8	
Massima apertura delle fessure in combinazione frequente	0.04	[cm]
Massima apertura delle fessure in comb. quasi permanente	0.03	[cm]
Coefficiente di riduzione della tau per cattiva aderenza	0.7	

3.2 Azioni e carichi

3.2.1 Definizioni di carichi superficiali

Nome: Nome identificativo della definizione di carico.

Valori: Valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: Condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: Nome assegnato alla condizione elementare.

Valore: Modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm2]

Applicazione: Modalità con cui il carico è applicato alla superficie.

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
	Descrizione		
TRAFFICO VEICOLARE	Pesi strutturali	0.1	Verticale
APPARECCHIATURE	Pesi strutturali	0.04	Verticale



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

IDRAULICHE			
------------	--	--	--

3.2.2 Definizioni di carichi potenziali

Nome: Nome identificativo della definizione di carico.

Valori: Valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: Condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: Nome assegnato alla condizione elementare.

Valore i.: Valore del carico pressorio alla quota iniziale. [daN/cm²]

Quota i.: Quota assoluta in cui il carico pressorio assume il valore iniziale. [cm]

Valore f.: Valore del carico pressorio alla quota finale. [daN/cm²]

Quota f.: Quota assoluta in cui il carico pressorio assume il valore finale. [cm]

Nome	Valori				
	Condizione	Valore i.	Quota i.	Valore f.	Quota f.
	Descrizione				
Spinta delle terre	Pesi strutturali	0.07	150	0	0

3.3 Quote

3.3.1 Livelli

Descrizione breve: Nome sintetico assegnato al livello.

Descrizione: Nome assegnato al livello.

Quota: Quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [cm]

Spessore: Spessore del livello. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-200	25
L2	Piano STRADA	0	20

3.3.2 Tronchi

Descrizione breve: Nome sintetico assegnato al tronco.

Descrizione: Nome assegnato al tronco.

Quota 1: Riferimento della prima quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Quota 2: Riferimento della seconda quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Piano STRADA	Fondazione	Piano STRADA

5 Risultati numerici

5.1 Pressioni massime sul terreno

Nodo: Numero del nodo collocato sul terreno.

Contesto: Condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz min: Spostamento massimo verticale del nodo. [cm]

Minima: Pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Contesto: Condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz max: Spostamento minimo verticale del nodo. [cm]

Massima: Pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Compressione estrema massima -0.53089 al nodo di indice 2, di coordinate x = 413, y = 95, z = -213, nel contesto SLU 2.

Nodo	Contesto	uz min	Minima	Contesto	uz max	Massima
2	SLU 2	-0.17696	-0.53089	SLU 1	-0.13612	-0.40837



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 - Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli - Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

3	SLU 2	-0.17672	-0.53015	SLU 1	-0.13594	-0.40781
4	SLU 2	-0.17696	-0.53089	SLU 1	-0.13612	-0.40837
8	SLU 2	-0.17672	-0.53015	SLU 1	-0.13594	-0.40781
10	SLU 2	-0.17377	-0.52131	SLU 1	-0.13367	-0.40101
12	SLU 2	-0.17672	-0.53015	SLU 1	-0.13594	-0.40781
16	SLU 2	-0.17696	-0.53089	SLU 1	-0.13612	-0.40837
17	SLU 2	-0.17672	-0.53015	SLU 1	-0.13594	-0.40781
18	SLU 2	-0.17696	-0.53089	SLU 1	-0.13612	-0.40837



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

6 Verifiche

6.1 Verifiche piastre e pareti C.A.

nod.	nodo del modello FEM
sez.	tipo di sezione (o = orizzontale, v = verticale)
B	base della sezione
H	altezza della sezione
Af+	area di acciaio dal lato B (inferiore per le piastre))
Af-	area di acciaio dal lato A (superiore per le piastre))
c+	copriferro dal lato B (inferiore per le piastre))
c-	copriferro dal lato A (superiore per le piastre))
sc	tensione sul calcestruzzo in esercizio
comb ; c	combinazione di carico
c.s.	coefficiente di sicurezza
N	sforzo normale di calcolo
M	momento flettente di calcolo
Mu	momento flettente ultimo
Nu	sforzo normale ultimo
sf	tensione sull'acciaio in esercizio
Wk	apertura caratteristica delle fessure
Sm	distanza media fra le fessure
st	sigma a trazione nel calcestruzzo in condizioni non fessurate
fck	resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo
fcd	resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo
fctd	resistenza a trazione di calcolo del calcestruzzo
Hcr	altezza critica
q.Hcr	*quota della sezione alla altezza critica
hw	altezza della parete
lw	lunghezza della parete
n.p.	numero di piani
hs	altezza dell'interpiano
Mxd	momento di progetto attorno all'asse x (fuori piano)
Myd	momento di progetto attorno all'asse y (nel piano)
NEd	sforzo normale di progetto
MEd	Momento flettente di progetto di progetto
VEd	sforzo di taglio di progetto
Ngrav.	sforzo normale dovuto ai carichi gravitazionali
NReale.	sforzo normale derivante dall'analisi
VRcd	resistenza a taglio dovuta alle bielle di calcestruzzo
epsilon	coefficiente di maggiorazione del taglio derivante dall'analisi
alfaS	MEd/(VEd*lw) formula 7.4.15
At	area tesa di acciaio
roh	rapporto tra area della sezione orizzontale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo
rov	rapporto tra area della sezione verticale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo
VRsd	resistenza a taglio della sezione con armature
Somma(Asj)- Ai	somma delle aree delle barre verticali che attraversano la superficie di scorrimento
csi	altezza della parte compressa normalizzata all'altezza della sezione
Vdd	contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali
Vfd	contributo della resistenza per attrito
Vid	contributo delle armature inclinate presenti alla base
VRd,s	valore di progetto della resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento
l	luce netta della trave di collegamento
h	altezza della trave di collegamento
b	spessore della trave di collegamento
d	altezza utile della trave di collegamento
Asi	area complessiva della armatura a X
M,plast	momenti resistenti della trave a filo appoggio
T,plast	sforzi di taglio nella trave derivanti da gerarchia delle resistenze

BASE POZZETTO

Valori in daN, cm
rck 250
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo													
nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
3	o	100	25	3.9	3.9	3.5	3.5	8.671	2 SLU	-118	39388	-1022	-341515
	v	50	25	1.6	1.6	2.5	2.5	20.793	1 SLV	-89	-7553	-1853	157044
10	o	100	25	3.9	3.9	3.5	3.5	7.103	2 SLU	-150	-48140	-1064	341933



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 - Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli - Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

	v	100	25	3.9	3.9	2.5	2.5	7.270	2	SLU	-150	-48140	-1089	349995					
Combinazione rara																			
nod sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c	
3	o	100	25	3.9	3.9	3.5	3.5	-6.6	1	-9.07E01	3.03E04	375.2	1	-9.07E01	3.03E04	0.00	2.8	0.0	1
	v	50	25	1.6	1.6	2.5	2.5	-2.5	1	-7.26E01	-5.61E03	146.6	1	-7.26E01	-5.61E03	0.00	1.0	0.0	1
10	o	100	25	3.9	3.9	3.5	3.5	-8.1	1	-1.15E02	-3.70E04	457.9	1	-1.15E02	-3.70E04	0.00	3.4	0.0	1
	v	100	25	3.9	3.9	2.5	2.5	-7.3	1	-1.15E02	-3.70E04	436.0	1	-1.15E02	-3.70E04	0.00	3.4	0.0	1
Combinazione frequente																			
nod sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c	
3	o	100	25	3.9	3.9	3.5	3.5	-6.6	1	-9.07E01	3.03E04	375.2	1	-9.07E01	3.03E04	0.00	2.8	0.0	1
	v	50	25	1.6	1.6	2.5	2.5	-2.5	1	-7.26E01	-5.61E03	146.6	1	-7.26E01	-5.61E03	0.00	1.0	0.0	1
10	o	100	25	3.9	3.9	3.5	3.5	-8.1	1	-1.15E02	-3.70E04	457.9	1	-1.15E02	-3.70E04	0.00	3.4	0.0	1
	v	100	25	3.9	3.9	2.5	2.5	-7.3	1	-1.15E02	-3.70E04	436.0	1	-1.15E02	-3.70E04	0.00	3.4	0.0	1
Combinazione quasi permanente																			
nod sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c	
3	o	100	25	3.9	3.9	3.5	3.5	-6.6	1	-9.07E01	3.03E04	375.2	1	-9.07E01	3.03E04	0.00	2.8	0.0	1
	v	50	25	1.6	1.6	2.5	2.5	-2.5	1	-7.26E01	-5.61E03	146.6	1	-7.26E01	-5.61E03	0.00	1.0	0.0	1
10	o	100	25	3.9	3.9	3.5	3.5	-8.1	1	-1.15E02	-3.70E04	457.9	1	-1.15E02	-3.70E04	0.00	3.4	0.0	1
	v	100	25	3.9	3.9	2.5	2.5	-7.3	1	-1.15E02	-3.70E04	436.0	1	-1.15E02	-3.70E04	0.00	3.4	0.0	1

Pareet 3

Parete fra le coordinate in pianta (423;285) (423;105)

da quota -225 a quota 0

Valori in daN, cm

rck 250

fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo																			
nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu						
22	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	85.718	2	SLU	-2553	429	-218866	-36801					
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	43.613	2	SLU	375	-3098	16338	135117					
30	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	141.182	2	SLU	-1550	-208	-218866	29434					
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	43.213	2	SLU	293	-3857	12681	166669					
38	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	46.902	2	SLU	-1484	-12781	-69619	599431					
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	53.086	1	SLV	54	-1633	2869	86692					
Combinazione rara																			
nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
22	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
30	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
38	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1
Combinazione frequente																			
nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
22	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
30	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
38	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1
Combinazione quasi permanente																			
nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
22	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
30	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
38	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1

Parete 1

Parete fra le coordinate in pianta (603;105) (603;285)

da quota -225 a quota 0

Valori in daN, cm

rck 250

fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo																			
nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu						
23	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	85.718	2 SLU	-2553	429	-218866	-36801						
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	43.613	2 SLU	375	-3098	16338	135117						
31	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	141.182	2 SLU	-1550	-208	-218866	29434						
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	43.213	2 SLU	293	-3857	12681	166669						
40	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	46.902	2 SLU	-1484	-12781	-69619	599431						
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	53.086	4 SLV	54	-1633	2869	86692						
Combinazione rara																			
nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
23	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
31	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
40	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
23	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
31	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
40	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
23	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
31	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
40	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1

Parete 2

Parete fra le coordinate in pianta (423;105) (603;105)

da quota -225 a quota 0

Valori in daN, cm

rck 250

fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
20	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	85.718	2 SLU	-2553	429	-218866	-36801
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	43.613	2 SLU	375	-3098	16338	135117
28	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	141.182	2 SLU	-1550	-208	-218866	29434
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	43.213	2 SLU	293	-3857	12681	166669
36	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	46.902	2 SLU	-1484	-12781	-69619	599431
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	53.086	2 SLV	54	-1633	2869	86692

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
20	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
28	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
36	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
20	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
28	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
36	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
20	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
28	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
36	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1

Parete 4

Parete fra le coordinate in pianta (603;285) (423;285)

da quota -225 a quota 0

Valori in daN, cm

rck 250

fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
25	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	85.718	2 SLU	-2553	429	-218866	-36801
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	43.613	2 SLU	375	-3098	16338	135117
33	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	141.182	2 SLU	-1550	-208	-218866	29434
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	43.213	2 SLU	293	-3857	12681	166669
42	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	46.902	2 SLU	-1484	-12781	-69619	599431
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	53.086	3 SLV	54	-1633	2869	86692

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
-----	-----	---	---	-----	-----	----	----	----	---	---	---	----	---	---	---	---------	----	---------	---



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

25	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
33	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
42	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
25	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
33	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
42	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
25	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-1.0	1	-1.96E03	3.30E02	-13.7	1	-1.96E03	3.30E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.1	1	2.88E02	-2.38E03	86.0	1	2.88E02	-2.38E03	0.00	0.5	0.0	1
33	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-0.6	1	-1.19E03	-1.60E02	-8.3	1	-1.19E03	-1.60E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	3.9	3.9	5.5	5.5	-1.4	1	2.26E02	-2.97E03	87.3	1	2.26E02	-2.97E03	0.00	0.5	0.0	1
42	o	100	20	3.9	3.9	6.5	6.5	-3.2	1	-1.14E03	-9.83E03	35.1	1	-1.14E03	-9.83E03	0.00	0.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.5	5.5	-1.4	1	1.07E01	-1.44E03	68.6	1	1.07E01	-1.44E03	0.00	0.4	0.0	1

SOLETTA POZZETTO

Valori in daN, cm

rck 250

fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
36	o	100	20	4.7	4.7	3.5	3.5	23.961	2 SLU	-170	-13758	-4062	329666
	v	50	20	1.6	1.6	2.5	2.5	33.604	2 SLU	-106	4036	-3558	-135643
39	o	100	20	4.7	4.7	3.5	3.5	15.783	2 SLU	-186	20374	-2939	-321557
	v	100	20	4.7	4.7	2.5	2.5	16.399	2 SLU	-186	20374	-3053	-334121

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
36	o	100	20	4.7	4.7	3.5	3.5	-3.3	1	-1.30E02	-1.06E04	135.0	1	-1.30E02	-1.06E04	0.00	1.5	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	2.5	2.5	-2.0	1	-8.14E01	3.10E03	95.9	1	-8.14E01	3.10E03	0.00	0.8	0.0	1
39	o	100	20	4.7	4.7	3.5	3.5	-4.9	1	-1.43E02	1.57E04	205.4	1	-1.43E02	1.57E04	0.00	2.2	0.0	1
	v	100	20	4.7	4.7	2.5	2.5	-4.2	1	-1.43E02	1.57E04	192.8	1	-1.43E02	1.57E04	0.00	2.2	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
36	o	100	20	4.7	4.7	3.5	3.5	-3.3	1	-1.30E02	-1.06E04	135.0	1	-1.30E02	-1.06E04	0.00	1.5	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	2.5	2.5	-2.0	1	-8.14E01	3.10E03	95.9	1	-8.14E01	3.10E03	0.00	0.8	0.0	1
39	o	100	20	4.7	4.7	3.5	3.5	-4.9	1	-1.43E02	1.57E04	205.4	1	-1.43E02	1.57E04	0.00	2.2	0.0	1
	v	100	20	4.7	4.7	2.5	2.5	-4.2	1	-1.43E02	1.57E04	192.8	1	-1.43E02	1.57E04	0.00	2.2	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st	Sm (mm)	c
36	o	100	20	4.7	4.7	3.5	3.5	-3.3	1	-1.30E02	-1.06E04	135.0	1	-1.30E02	-1.06E04	0.00	1.5	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	2.5	2.5	-2.0	1	-8.14E01	3.10E03	95.9	1	-8.14E01	3.10E03	0.00	0.8	0.0	1
39	o	100	20	4.7	4.7	3.5	3.5	-4.9	1	-1.43E02	1.57E04	205.4	1	-1.43E02	1.57E04	0.00	2.2	0.0	1
	v	100	20	4.7	4.7	2.5	2.5	-4.2	1	-1.43E02	1.57E04	192.8	1	-1.43E02	1.57E04	0.00	2.2	0.0	1