



ANAS S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

PA17/08

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 - Svincolo Manganaro incluso) compresi raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121

Bolognetta S.c.p.a.

Contraente Generale:
Ing. Pierfrancesco Paglini

Il Responsabile Ambientale:
Ing. Claudio Lamberti

- PERIZIA DI VARIANTE N.1 -

Bolognetta S.c.p.a.

Titolo elaborato:

MODIFICA TECNICA N. 111

AP13/SV07 - Interventi per la protezione della viabilità principale dal km 15+457 al km 15+898, svincolo di Villafrati compreso
Relazione tecnica e descrittiva della modifica tecnica n. 111

Codice Unico Progetto (CUP) : F41B03000230001

Codice elaborato:	OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.	FASE	REVISIONE
PA17/08	P E	MT111	R T 0 1	5	0

CARTELLA:	FILE NAME	NOTE:	PROT.	SCALA:	
	PEMT111_RT01_50_4137.dwg	1=1	4 1 3 7	-	
5					
4					
3					
2					
1					
0	PRIMA EMISSIONE		Novembre 2015	M.Mancone S. Fortino D. Tironi	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

A.T.I. Progettisti : Capogruppo:

POLITECNICA

INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Viale Amendola, 6 - 50121 Firenze
tel 055/2001660 fax 055/2344856
e-mail polifi@politecnica.it

Mandante:

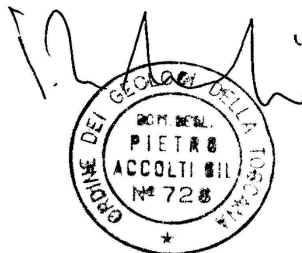
ACS ingegneri

Via Catani, 28/c - 59100 Prato
tel 0574.527864 fax 0574.568066
E-mail acs@acsingegneri.it

Il Progettista Responsabile
Ing. Marcello Mancone



Il Geologo
dott. Pietro Accolti Gil



Il Coordinatore per la Sicurezza
in fase di esecuzione:
Ing. Francesco Cocciantè

Il Coordinatore per la sicurezza
in fase di Esecuzione
Ing. Francesco Cocciantè

Il Direttore dei Lavori:
Ing. Sandro Favero

Il Direttore dei Lavori
Ing. Sandro Favero

ANAS S.p.A.

DATA: PROTOCOLLO:

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

CODICE PROGETTO LO410C E 1101

Dott. Ing. Ettore de Cesbron de la Grennelais



COMMITTENTE: ANAS S.p.A.

CONTRAENTE GENERALE: BOLOGNETTA S.C.p.A.

SS 189 e SS 121

ITINERARIO PALERMO - AGRIGENTO

PA 17/08

Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km 0,0 del lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km 33,6 del lotto 2 - svincolo Manganaro incluso), compresi i raccordi con le attuali S.S. n. 189 e S.S. n. 121

CUP F41B03000230001

Contratto per affidamento a Contraente Generale, stipulato in Roma il 19/10/2009 c/o Notaio Paolo Cerasi rep. n. 7953 racc. n. 4132, registrato in Roma il 27/10/2009.

Succ. Atto Aggiuntivo n. 1 stipulato in data 02.11.2011 rep. n. 9879 racc. n. 5275,

succ. Atto Aggiuntivo n. 2 stipulato in data 30.05.2013 rep. n. 20888 racc. n. 5938

e succ. Atto Aggiuntivo n. 3 stipulato in data 23.01.2014 rep. n. 21091 racc. n. 6057.

MODIFICA TECNICA N.111

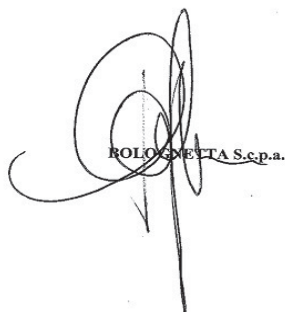
WBS: Svincolo Villafrati

OGGETTO: Modifiche ed integrazioni progettuali apportate allo svincolo Villafrati

DATA: 08.04.2015

**VISTO: Il Contraente Generale
Ing. Pierfrancesco Paglini**

**p. A.T.I. Progettisti- POLITECNICA – A.C.S.
Ing. Marcello Mancone**


BOLOGNETTA S.c.p.a.



Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	REGIME PLUVIOMETRICO DIC 2014 - GEN/FEB/MAR 2015	3
3	MODIFICA PROGETTUALE DELLE SCARPATE LATO MONTE.....	6
4	STRATO DI BONIFICA AGGIUNTIVO	8
5	IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE.....	10
6	VERIFICA STRUTTURALE TOMBINO TP34bis.....	11
7	CONCLUSIONI	15

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica descrittiva, inclusa nella Perizia di Variante N.°1, illustra gli interventi adottati dal C.G. con MT n.°111 "Modifiche ed integrazioni progettuali apportate allo svincolo Villafrati" del 08.04.2015, emessa in ottemperanza alle seguenti comunicazioni dispositive del Direttore dei Lavori in merito ad alcune criticità riscontrate durante la fase di scavo per la realizzazione del cassonetto dell'asse principale in variante rispetto all'attuale SS121 (tratto in trincea da sez.785 a sez. 796) Si riporta, a seguire, i riferimenti e la sintesi dei contenuti della notifiche trasmessa a firma D.L.:

OdS n.19 trasmessa con nota prot. 0038-15-FG-VS-DL/PA17 del 21/01/2015

OGGETTO: Asse Principale – WBS AP23 – AP24 – AP13 Cedimento scarpate

nel quale venivano riscontrati i seguenti due ordini di problematiche:

- 1) In alcuni tratti della WBS, dopo aver quasi del tutto completato lo scavo di sbancamento previsto ed aver rifinito le scarpate con le pendenze previste, si stanno verificando fenomeni di cedimento di queste ultime;
- 2) Negli stessi tratti si riscontra la presenza di acqua di falda già affiorante ancor prima che lo scavo abbia raggiunto il fondo scavo previsto;
- 3) Il Progetto non prevede, in merito a quanto riscontrato, alcuna opera di drenaggio sia superiormente alla scarpata che al fondo scavo sul quale, per le zone in trincea, è previsto direttamente la posa del cassonetto stradale

Si riportano, nei successivi paragrafi, gli approfondimenti di studio e gli interventi integrativi/correttivi sviluppati per ottemperare alle disposizioni impartite dal D.L., fornendo, al contempo, le opportune spiegazioni richieste in merito alle possibili cause che hanno generato tali fenomeni.

2 REGIME PLUVIOMETRICO DIC 2014 - GEN/FEB/MAR 2015

Con particolare riferimento al mese di Dicembre 2014 ed ai primi tre mesi del corrente anno 2015, in tutto il territorio interessato dai lavori di ammodernamento della SS121, si sono verificate condizioni meteorologiche tali da poter essere considerate decisamente fuori dall'ordinario, contraddistinte da un aumento consistente del numero di giorni piovosi e da un significativo incremento delle precipitazioni giornaliere e mensili cumulate.

Il grafico riportato in fig. 1, mette in evidenza il confronto fra le piogge registrate dalla stazione meteorologica di Mezzojuso negli ultimi mesi (cumulate mensili rappresentate dalle barre in blu) e le precipitazioni medie mensili misurate dalla stessa stazione nel decennio 2002/2012 (andamento medio stagionale riportato in verde).

I dati mostrati sono stati acquisiti dal Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (Regione Siciliana, Assessorato Risorse Agricole e Alimentari - Dipartimento Interventi Infrastrutturali).

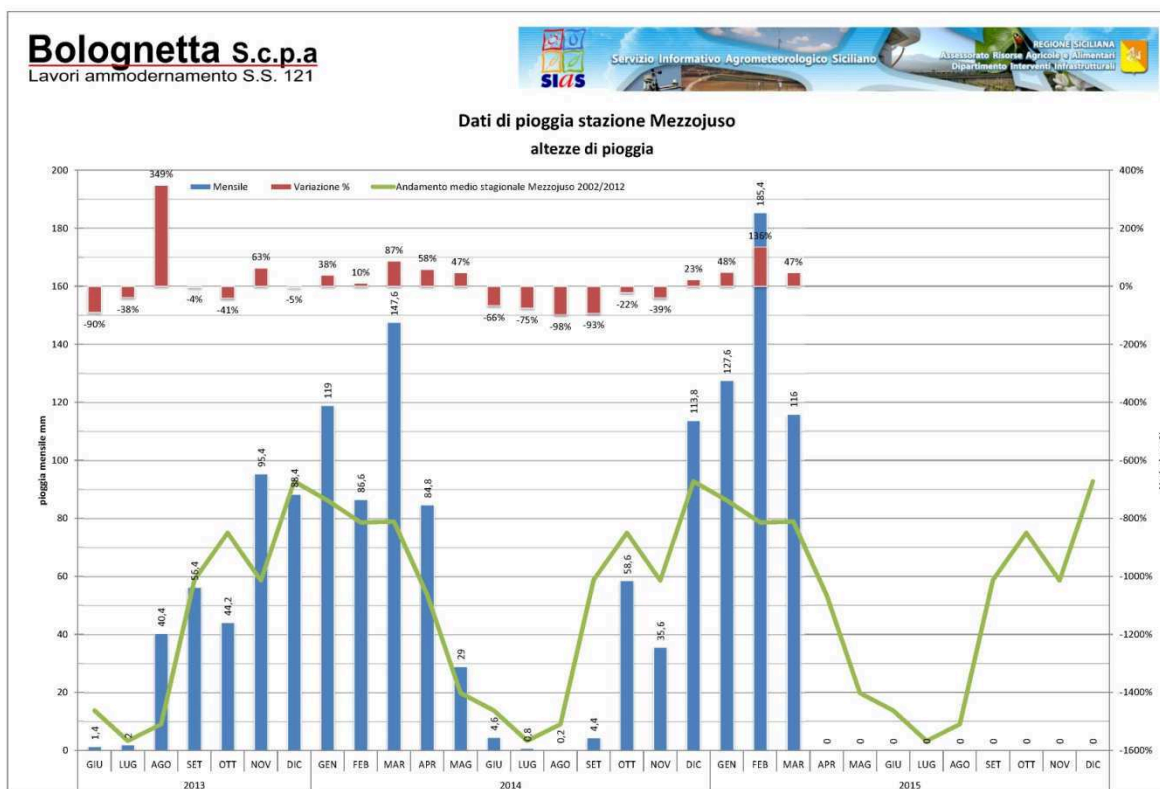


Figura 1 - Confronto dei dati pluviometrici 2014/2015 con l'andamento delle serie storiche 2002/2012

Dall'analisi del grafico risulta evidente come, nei mesi di Dicembre 2014 e nei primi tre mesi dell'anno 2015, i volumi di pioggia caduti siano stati di molto superiori alla media mensile stagionale, con un picco nel mese di Febbraio, nel quale si sono registrate precipitazioni cumulate più di due volte maggiori (185,4mm di pioggia, pari ad una variazione percentuale del +136) rispetto alla media mensile dello stesso mese per il periodo 2002/2012.

Il perdurare di condizioni pluviometriche così anomale, caratterizzate da piogge incessanti e valori cumulati di gran lunga fuori dall'ordinario, ha determinato la saturazione progressiva dei terreni e l'innalzamento complessivo dei livelli di falda fino a p.c., la quale ha assunto per tutto il periodo in esame, un carattere di falda quasi permanente, rispetto al consueto comportamento in condizioni pluviometriche ordinarie, di falda temporanea con oscillazioni più o meno marcate rispetto allo zero di riferimento, posto a qualche metro dal piano campagna

La scarsa permeabilità della coltre superficiale, accompagnata dal severo regime pluviometrico riscontrato, hanno determinato le seguenti criticità ravvisate nel corso dei sopralluoghi recentemente effettuati in cantiere e di seguito rappresentati

- 1) difficoltà nel drenaggio e nello smaltimento delle acque, soprattutto in riferimento allo scavo per la realizzazione del cassetto dell'asse principale in variante rispetto all'attuale SS121 (tratto in trincea da sez.785 a sez. 796)



Figura 2 – Difficoltà di drenaggio delle acque meteoriche all'interno dello scavo per il cassonetto stradale (tratto in trincea dell'Asse Princ. Lotto 2A)

- 2) stagnazione delle acque e difficoltà di drenaggio nell'area di sedime del nuovo rilevato di progetto (tratto da sez.775 a sez.785)



Figura 3 – Stagnazione delle acque nell'area di sedime del rilevato di progetto.

- 3) instabilità puntuale delle scarpate in terra lato monte, realizzate con pendenza 2/3 come da PEA poco prima del periodo di intense piogge sopra descritto, causata principalmente dal fatto che le stesse hanno subito corrivazione superficiale ed infiltrazioni delle acque piovane che hanno saturato la coltre superficiale provocando scucchiamenti localizzati sui fronti di scavo, soprattutto laddove sono emerse inclusioni di lenti di sabbie o di limi a maggior tenore di sabbie nella formazione limoso-argillosa presente in superficie;



Figura 4 – Instabilità puntuali dei fronti di scavo

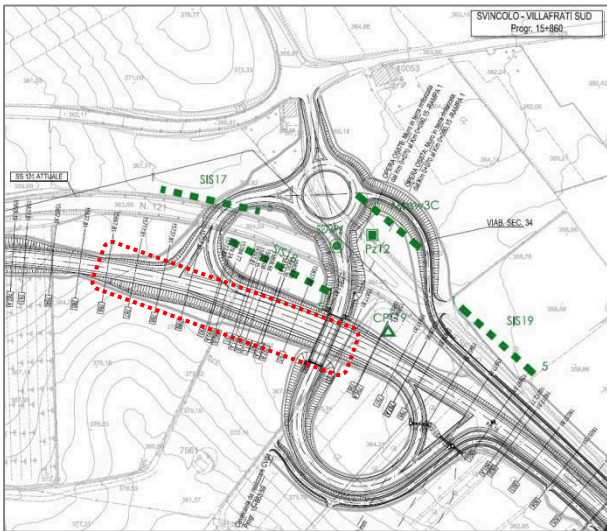
3 MODIFICA PROGETTUALE DELLE SCARPATE LATO MONTE

Nel PEA, per il tratto di asse principale in trincea compreso fra la sez.785 e la sez. 796, sono state previste su entrambi i lati, scarpate naturali 2 su 3 di altezze variabili sino ad un massimo di 5.5 m.

L'analisi della stabilità delle scarpate in esame è stata affrontata in fase di PEA, sulla base della caratterizzazione geotecnica dei terreni e dei livelli di falda desunti dalle indagini geognostiche svolte in fase di progettazione definitiva ed esecutiva; per maggiori dettagli si rimanda alla relazione di PEA, PE_GE_RT02_31_4137 "Relazione geotecnica corpo stradale".

A causa degli eccezionali eventi meteorologici, descritti in precedenza, si sono verificati nel tratto in esame, fenomeni di instabilità superficiale delle scarpate di progetto, dovuti alla saturazione della coltre superficiale, localizzati laddove l'omogeneità dello strato superficiale a matrice limoso-argilloso viene interrotta da lenti di materiale sabbioso.

La presenza occasionale ed aleatoria di tali inclusioni di matrici sabbiose, non è stata rilevata dalle indagini geognostiche, che hanno carattere discreto e non possono, per ovvie ragioni, fornire una mappatura continua dei terreni. Si riporta comunque, per completezza di trattazione, lo stralcio planimetrico delle indagini geognostiche eseguite nell'intorno dello Svincolo Villafrati, nel corso del Progetto Definitivo (2009-2010):



- 1 sondaggio a carotaggio continuo (SD9PZ)
- 1 Pozzetto esplorativo Pz12
- 1 prova penetro-metrica statica meccanica (CPT19)
- 3 stendimenti sismici a rifrazione (SIS17-18-19)
- 1 prova sismica attiva (Masw3C)

Figura 5 - Ubicazione indagini geognostiche (PD)

Nella presente fase di PED, alla luce dei fenomeni descritti in precedenza, si è ritenuto opportuno effettuare una rivisitazione del PEA dello svincolo in esame, finalizzata a garantire maggiori cautele nei confronti della stabilità delle scarpate, in ragione di eventuali fenomeni di anomalo innalzamento della falda, analoghi a quelli riscontrati nell'ultimo periodo.

Per le ragioni sopra esposte, si prevede pertanto sul solo lato monte (ciglio Dx), tra la Progr. 15+717.81 e la Progr.15+877.81 dell'asse principale di progetto, la realizzazione di un muro di controripa in cemento armato, con paramento verticale rivestito, di altezza complessiva 2.40 m da estradosso fondazione.

Il muro in esame è stato previsto per altezze di scarpata maggiori di 2,80 m, che determinano uno sviluppo in pianta del muro per circa 160,00 m. Per altezze inferiori si è verificato che la stabilità della scarpata di tipo tradizionale, con pendenza 2/3, risulta verificata con fattori di sicurezza sufficientemente cautelativi.

La predisposizione del muro di sostegno, oltre a bloccare la scarpata al piede, consente la sistemazione della scarpata con un primo tratto a pendenza inferiore, pari ad 1/3 per circa 3,50 m, ed un tratto successivo con la consueta pendenza 2/3, sino a raccordarsi al terreno naturale.

Dietro al muro si prevede l'inserimento di un drenaggio costituito da materiale arido con la funzione di mantenere bassa la quota della falda a tergo dell'opera. A maggiore garanzia dell'intervento verrà posizionato un tubo microfessurato, per assicurare l'allontanamento delle acque verso il recapito più prossimo. In testa al muro viene, inoltre, prevista una canaletta mezzo-tubo in cls per il drenaggio delle sole acque di scarpata, dal momento che le acque di versante sono intercettate dal fosso di guardia rivestito, già previsto in fase di PEA in testa alla scarpata di progetto.

Al fine di evitare il dilavamento superficiale delle scarpate e favorire l'inerbimento e la stabilizzazione dello strato vegetale, si prevede, infine, oltre all'idrosemina, anche la messa in opera di un geocomposito fissato al terreno naturale mediante picchetti.

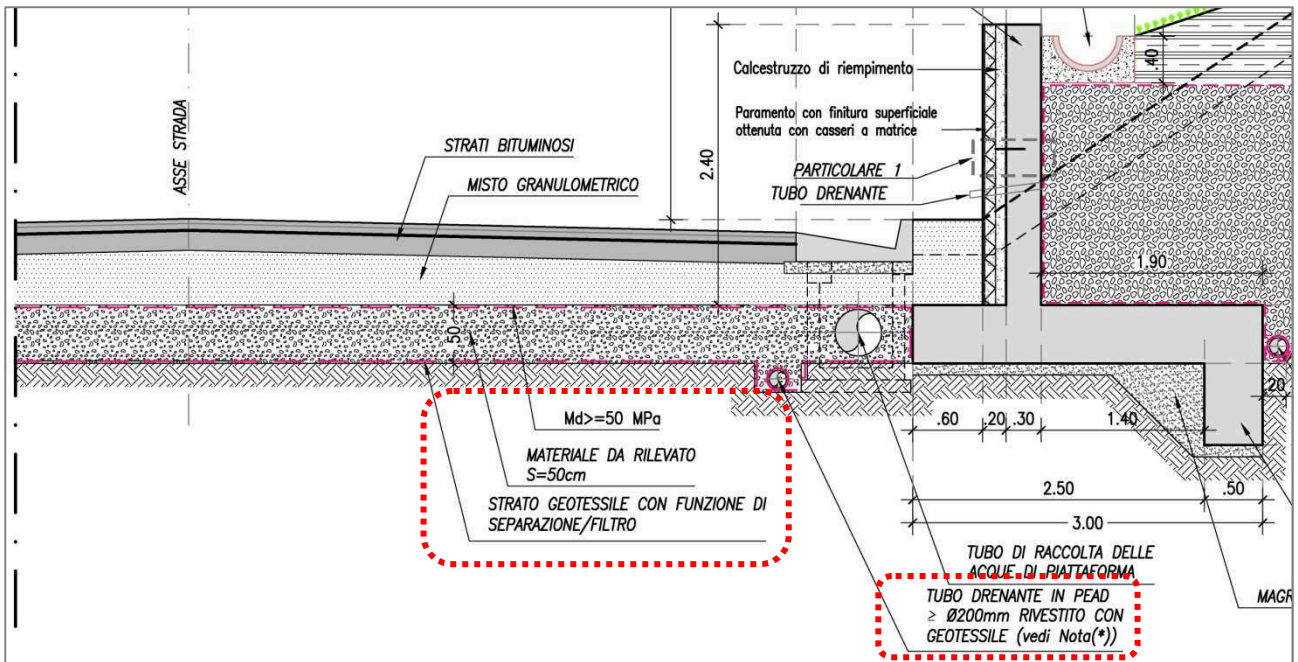


Figura 7 – Strato di bonifica integrativo tratto stradale in trincea da sez.785 a sez. 796

Nel tratto compreso tra la sezione 785 e la sezione 796, poichè in corso di esecuzione dei lavori è stato rinvenuto un fenomeno di stagnazione di acqua, si prevede di aggiungere al di sotto dello strato di bonifica uno strato di materiale drenante pari a 30 cm confinato da un telo di geotessile.

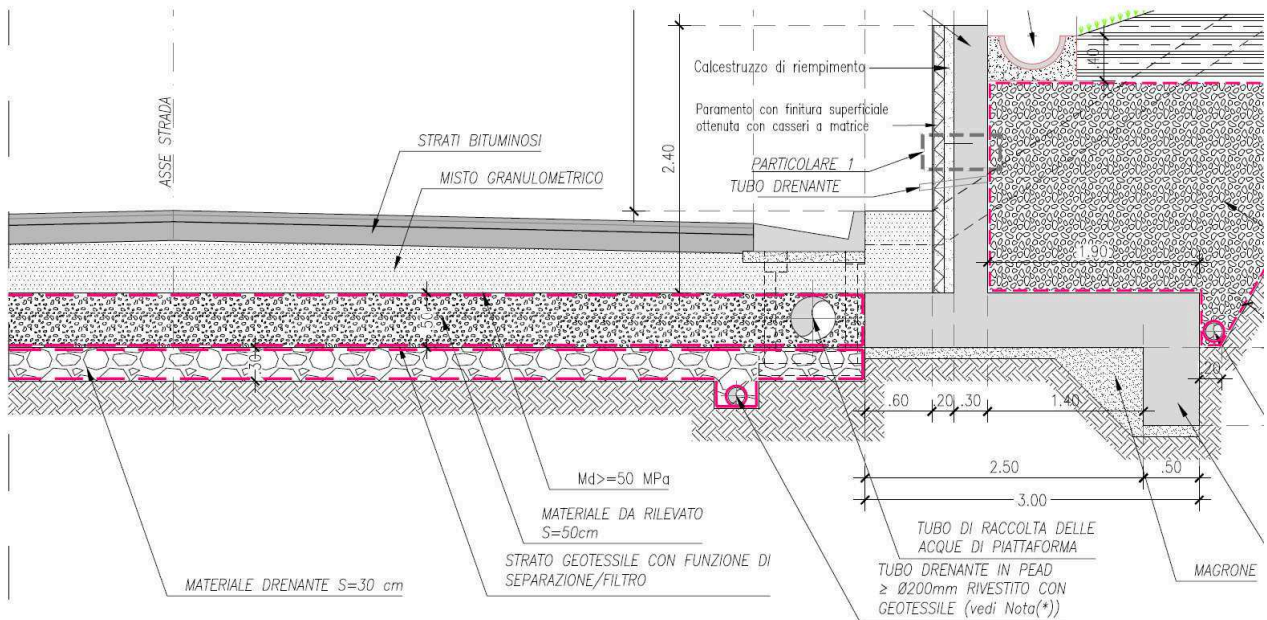


Figura 8 Strato di bonifica integrativo tratto stradale in trincea da sez.785 a sez. 796

Si vuole precisare, inoltre, che lungo il tratto di strada compreso tra le sezioni 774 e 785 al fine di poter impostare un idoneo piano di posa del rilevato, si prevede l'aggiunta, rispetto alle sezioni stradali di PEA, di uno strato di bonifica con materiale arido tipo A2-4, e di uno strato, di spessore pari a 50 cm, di materiale drenante confinato da un telo di geotessile, nonché di un tubo drenante micro fessurato per l'allontanamento delle acque.

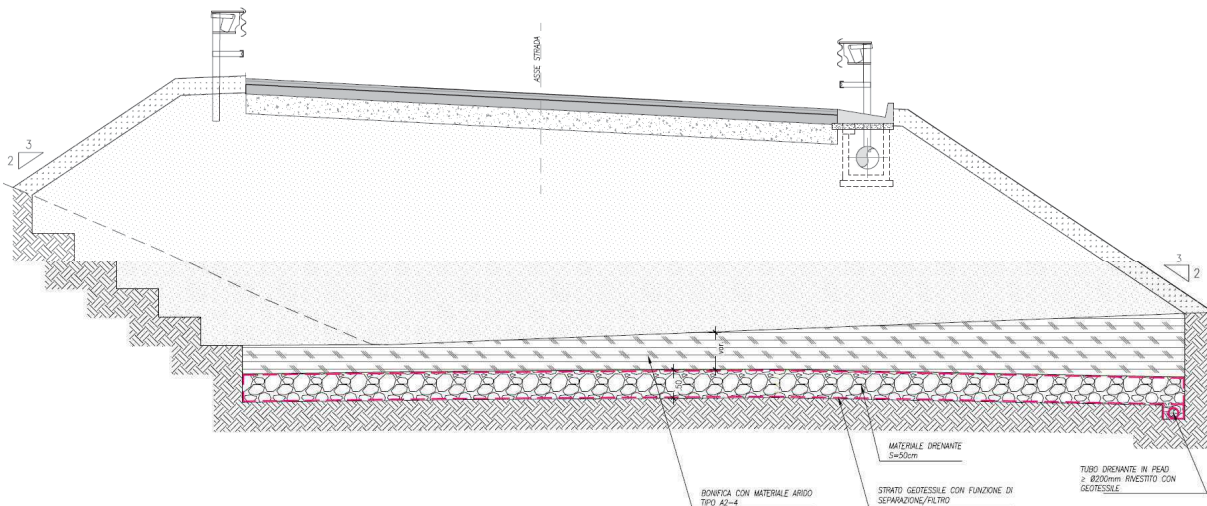


Figura 9 - Strato di bonifica integrativo tratto stradale in rilevato da sez.774-785

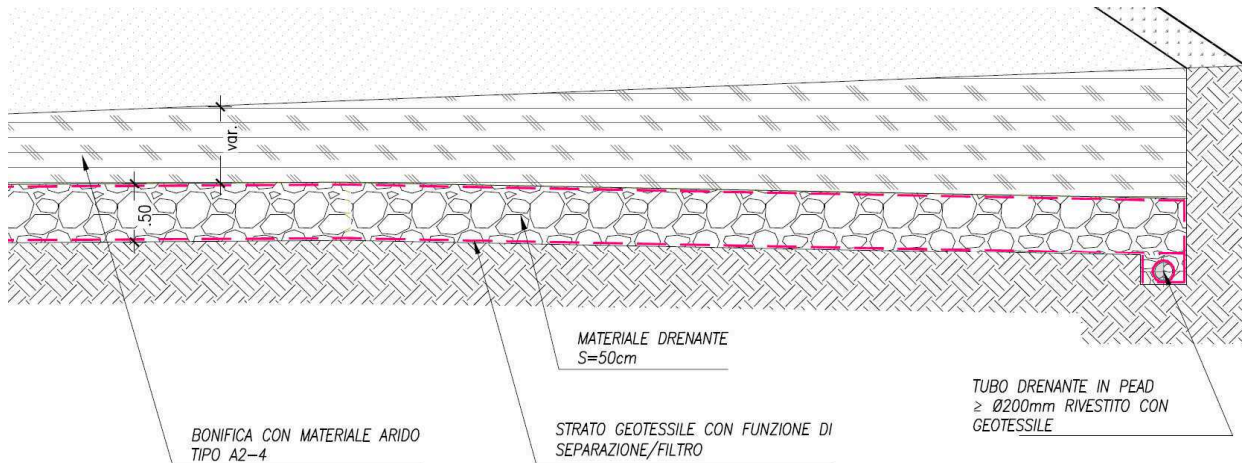


Figura 10 - Particolare dello strato di bonifica integrativo tratto stradale in rilevato da sez.774-785

5 IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE

Alla luce di quanto occorso e descritto nei paragrafi precedenti, si rende opportuna l'implementazione del sistema di drenaggio dell'area in esame, attuando una serie di misure e presidi integrativi rispetto a quanto previsto nel Progetto Esecutivo Approvato (PEA).

Si elencano di seguito, con riportata a margine una sintesi esplicativa, gli interventi idraulici che verranno messi in campo e che sono stati meglio dettagliati all'interno degli specifici elaborati grafici emessi nella presente fase di Progetto Esecutivo di Dettaglio, a cui si rimanda per maggiori approfondimenti:

- a) Trincea drenante in pietrisco a tergo del muro di sostegno integrativo: alla luce degli ultimi eventi meteorici si ritiene opportuno associare al fosso di guardia di monte, previsto in sede di PEA e deputato ad intercettare le acque di ruscellamento superficiale, una trincea costituita da materiale drenante che possa opportunamente captare le acque di infiltrazione sub-superficiale e convogliarle, mediante tubo micro fessurato, al fosso di guardia in corrispondenza del tratto di passaggio trincea/rilevato (sez.785);
- b) Trincea drenante in pietrisco al di sotto del fosso di guardia posto a monte della viab.secondaria 35: per somma precauzione, ed al fine di garantire maggiori cautele nei confronti della stabilità della viab.sec.35 e della adiacente rampa 2 di svincolo, si predispone la realizzazione di una ulteriore trincea drenante al di sotto del fosso di guardia trapezio 50x50x50 cm, già previsto rivestito in fase di PEA;
- c) Tombino aggiuntivo TP34bis, incluso sistemazioni di monte e di valle: alla luce dei sopralluoghi effettuati nell'ultimo periodo, si sono riscontrati fenomeni di stagnazione e difficoltà di drenaggio nell'area di sedime del nuovo rilevato di progetto (tratto da sez.775 a sez.785). Per tale ragione si prevede l'inserimento, nella presente fase di PED, di un attraversamento idraulico aggiuntivo circolare in c.a., \varnothing 1000 mm, che possa consentire il transito monte/valle delle portate e contribuire a migliorare il drenaggio delle acque meteoriche, limitando l'imbibimento del piano di posa del rilevato.
- Si riportano di seguito le tabelle di dimensionamento idraulico del tombino integrativo.

Opera	Progr.	Bacino	a [mm]	n [1]	h [mm]	A _b [ha]	A _f [ha]	A _{tot} [ha]	L _a [m]	z _{max} [m]	z ₀ [m]	z _m [m]	t _c [hr]	j [1]	Q _p [m ³ /s]	v [m/s]
TP34b	15+589	San Leonardo 1	46.55	0.50	26.39	5.96	0.00	5.96	630	469	357	112	0.32	0.4	0.54	0.55

Tabella 1 – Determinazione della portata di progetto

Cod.	Q _p [m ³ /s]	B	H o D	A [m ²]	R _H [m]	K _s [m ^{1/3} /s]	i []	vmax [m/s]	Qmax [m ³ /s]
TP34b	0.54	0.00	1.00	0.587	0.296	70	4.00	6.22	3.65

Tabella 2 – Verifica idraulica

- d) Tubazione di scarico aggiuntiva dell'area interclusa fra asse principale e rampe 1 e 3 di svincolo: per evitare eventuali fenomeni di stagnazione all'interno dell'area interclusa di svincolo, si prevede di realizzare una tubazione in cls, \varnothing 800 mm al di sotto della rampa 3, che possa consentire lo scarico delle acque drenate dai fossi di guardia interni all'area, previsti in fase di PEA come fossi a dispersione;
- e) Incremento dei tratti di rivestimento in cls dei fossi di progetto: al fine di vincolare le quote di fondo fosso e di migliorare la capacità di smaltimento degli stessi, è stata incrementata l'estensione del rivestimento in cls ad alcuni tratti di fosso previsti in terra, nell'ambito del PEA; il fosso, codificato come FT1_Sv07_04, previsto in fase di PEA come fosso in terra 30x30x30 cm, è stato portato a 50x50x50 cm e se ne è previsto il rivestimento (nuova codifica FT2_Sv07_04);

6 VERIFICA STRUTTURALE TOMBINO TP34bis

Il tombino TP34bis aggiunto con la presente modifica tecnica rispetto al Progetto Esecutivo Approvato (PEA) è costituito da una tubazione prefabbricata circolare in cemento del diametro \varnothing 1000 mm alla pk.15+589 dell'asse principale, lotto 2a, con un ricoprimento massimo di 4,00m rispetto al piano stradale finito di progetto.

Con nota NT151 emessa nella presente fase di Progetto Esecutivo di Dettaglio (PED), cui si rimanda per maggiori dettagli, è stato previsto per tutti i tombini idraulici circolari sotto l'asse principale e sotto le

rampe di svincolo, un rinfiacco delle condotte con calcestruzzo magro anziché con materiale da cava (PEA), per ovviare alle difficoltà operative riscontrate nell'esecuzione del rinfiacco attorno allo stesso tubo, a causa dell'impossibilità di compattare il materiale secondo i dettami di C.S.A.

Il rinfiacco è previsto in calcestruzzo C12/15 di spessore 30cm minimo lateralmente e di spessore minimo 20cm sia superiormente che inferiormente, come da sezione tipologica sotto riportata.

Per ricoprimenti tra l'estradosso della tubazione ed il piano di calpestio della pavimentazione stradale inferiori ad 1 m, è stato previsto di inserire nella parte estradosale del rinfiacco una rete elettrosaldata di diametro $\Phi 10$ maglia 20x20.

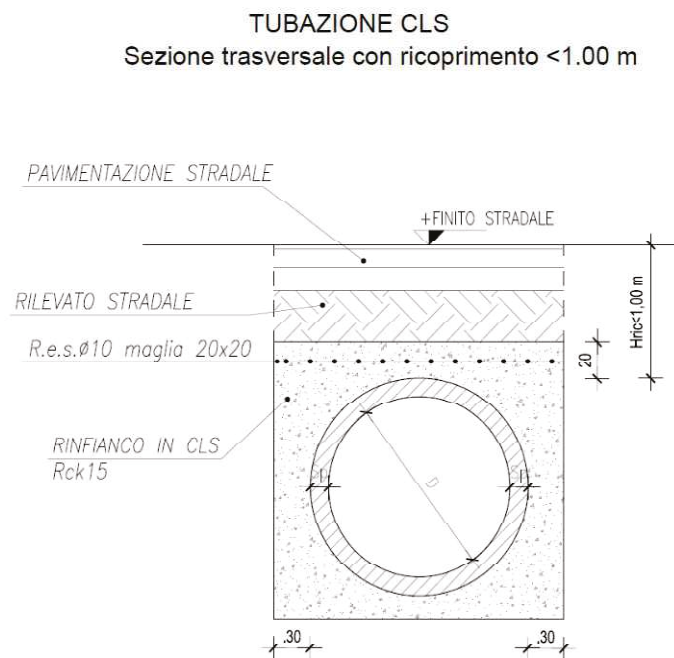


Figura 11 – Sezione trasversale tipologica tombino circolare in c.a. con Hric < 1,00m

Posto tuttavia che, nel caso specifico del tombino in esame, l'altezza della colonna di terreno gravante sulla condotta risulta significativa, si prevede la predisposizione anche nella presente circostanza, di un foglio di rete elettrosaldata, con funzione di rinforzo e di ripartizione nei confronti dei carichi indotti dal peso del ricoprimento agente sul cielo della tubazione.

A vantaggio di sicurezza, l'analisi statica del tombino in esame viene compiuta procedendo con la verifica strutturale della soletta di rinfiacco armata con rete elettrosaldata $\Phi 10$ maglia 20x20cm, trascurando la presenza della tubazione.

Occorre determinare, alla profondità di posizionamento del tubo rispetto al piano stradale, la pressione indotta dal terreno sovrastante e dal carico accidentale stradale.

La pressione determinata dalla colonna di terreno sovrastante è pari a $p = \gamma_t H$.

Al pari di quanto previsto nel Progetto Esecutivo Approvato (PEA), per il dimensionamento strutturale dell'opera si considera un carico variabile uniformemente distribuito di intensità pari a $q = 20$ kN/mq, come riportato all'interno della relazione PTSORT01_31_4137, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

La pressione indotta alla quota estradosso tubazione dal sovraccarico stradale, viene determinata sulla base della teoria di Boussinesq, ipotizzando il terreno come materiale elastico ed isotropo e considerando una distribuzione del carico a 35° rispetto alla verticale.

I carichi permanenti e accidentali agenti sulla tubazione saranno quindi sommati applicando i fattori moltiplicativi $\gamma_g=1.35$ e $\gamma_q=1.35$ come previsto in Tabella 5.1.V delle NTC2008, per la verifica a pressoflessione allo S.L.U.

Nella tabella seguente si riportano i dettagli di calcolo per la determinazione della pressione complessiva agente sull'estradosso del rinfiacco armato posto in testa al tubo, in funzione del ricoprimento massimo di progetto, ed il conseguente momento flettente sollecitante di calcolo, valutato come $M=qL^2/12$, dove la luce L è assunta pari al diametro della condotta.

H	D _{interno}	γ_{terreno}	r _{interno}	s	D _{esterno}	r _{medio}	pp	pa	p	Momento flettente M
m	m	kg/mc	m	m	m	m	kg/mq	kg/mq	kg/mq	[daNm/m]
4	1	1900	0.5	0.1	1.2	0.55	10260	62	10322	860

con:

H: altezza di ricoprimento in testa alla tubazione da piano finito stradale

s: spessore tubazione

pp: pressione dovuta alla colonna di terreno sovrastante

pa: pressione indotta a quota cielo tubazione dal sovraccarico stradale di progetto

M: momento flettente sollecitante, valutato come $qL^2/12$

Calcolo del momento resistente della sezione in c.a.

Si riportano a seguire i tabulati di calcolo del momento resistente della sezione in c.a. posta in testa alla tubazione e costituita come detto, da uno sp.20cm di calcestruzzo C12/15 e da una rete elettrosaldada $\Phi 10/20 \times 20$ cm, da cui si evince che il momento resistente risulta pari a $M_R=2241$ daNm, superiore quindi al momento sollecitante poco sopra determinato in funzione del diametro della tubazione e del relativo ricoprimento massimo.

Si può quindi affermare che la tubazione prefabbricate in c.a. costituente il TP34bis con rinfiacco armato, risulta strutturalmente verificata con ampi margini di sicurezza.

Si rimanda per maggiori dettagli circa l'esatto posizionamento della rete di rinforzo, all'elaborato grafico PETP34bN001_50_4137.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Verifica soletta sp.20cm con r.e.s.

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita
Forma della sezione:	Rettangolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO

AP13/SV07 - Interventi per la protezione della viabilità principale dal km 15+457 al km 15+898, svincolo di Villafrati compreso

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C12/15	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	85,00	daN/cm ²
	Resistenza compress. ridotta fcd':	42,50	daN/cm ²
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0,0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0,0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	286079	daN/cm ²
	Coeff. di Poisson:	0,20	
	Resis. media a trazione fctm:	9,74	daN/cm ²
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	4500,0	daN/cm ²
	Resist. caratt. a rottura ftk:	4500,0	daN/cm ²
	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	3913,0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913,0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0,068	daN/cm ²
	Modulo Elastico Ef:	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito		

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	100,0	cm
Altezza:	20,0	cm
Barre superiori:	5Ø10	(3,9 cm ²)
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	4,5	cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx	Coppia concentrata [daN m] applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
Vy	Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione
MT	Momento torcente [daN m]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x baricentrico
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
Yneutro	Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
Mx sn.	Momento flettente allo snervamento [daNm]
x/d	Rapp. di duttilità a rottura solo se N = 0 (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N ult	M ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.
1	S	0	[vedi tabella]	25	-2241	1,340	2,3	-2124	0,15	0,70

7 CONCLUSIONI

Sulla base di tutto quanto sopra esposto, si ritiene che le misure correttive/integrative, attuate per mezzo degli interventi predisposti nella presente fase di PED, possano considerarsi sufficienti a garantire, con ampi margini di cautele:

- la stabilità delle scarpate dell'asse principale, anche a fronte di condizioni pluviometriche eccezionali, come quelle di recente verificatesi;
- un drenaggio ed uno smaltimento delle acque più efficiente, sia durante la fase transitoria dei lavori, che nella configurazione finale dell'area di progetto;
- il mantenimento in condizioni di drenaggio accettabili del piano di posa del cassonetto stradale, per il tratto in trincea, e del piano di posa del corpo stradale, per il tratto in rilevato;

Si rimanda, per maggiori dettagli, ai seguenti elaborati, inclusi nell'ambito della Perizia di Variante N.°1:

STRALCIO DI ELENCO ELABORATI - PERIZIA DI VARIANTE N.°1

4) TRONCO SVINCOLO VILAFRATI SUD - MODIFICA TECNICA N. 111							
<i>AP13/SV07 - Interventi per la protezione della viabilità principale dal km 15+457 al km 15+898, svincolo di Villafrati compreso</i>							
Relazione tecnica e descrittiva della modifica tecnica n. 111	Relazione	A4	PEMT111RT01	_	50	_	4137
Planimetria idraulica- Tav. 18	1:1.000	A1	PEIDP018	_	50	_	4137
Tombini di continuità sotto rampe di svincolo e viabilità secondarie - sezioni tipologiche e particolari	varie		PETPON003	_	50	_	4137
Tombino TP34 bis - Nuova realizzazione	varie		PETP34bisN001	_	50	_	4137
Relazione di calcolo	Relazione	A4	PEOS99RC01	_	50	_	4137
Planimetria, sezioni tipo e particolari	varie		PEOS99N001	_	50	_	4137
Carpenterie e armature	varie		PEOS99N002	_	50	_	4137
Svincolo di Villafrati Sud - Planimetria di progetto	1:500	A0	PESVP009	_	50	_	4137
Quaderno delle sezioni trasversali - Lotto 2a - Tav. 9	1:200	A3	PEVPM009	_	50	_	4137

Bolognetta S.c.p.a.

Contratto: "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo Lercara Friddi, lotto funzionale dal Km 14,4 (Km 0,0 del lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al Km 48,0 (Km 33,6 del lotto 2 Svincolo Manganaro incluso), compresi i raccordi con le attuali SS n. 189 e SS n. 121".

Cod: MR-Pa_17_08-0704-03 Rev. 0

FORNITURA CG

Da compilare a cura del CG

FORNITURA DA AFFIDATARIO

FORNITURA DEL SUBAPPALTATORE

Ditta:.....

Lotto	Sottomissione N.
	95

Rif. Capitolato	Epu	Descrizione del materiale
		TUBI IN CALCESTRUZZO ARMATO VIBROCOMPRESSO
		φ800 - φ1000 - φ1500
		SISTEMA ATTESTAZIONE CONFORMITÀ TIPO 4 - Rif UNI EN 1916

Produttore			
MICBASILE S.r.l.			
Azienda Certificata ISO 9000	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Marcatura CE <input checked="" type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>

Allegati Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
Rif. Capitolato <input type="checkbox"/>	Disegni <input type="checkbox"/>	Scheda tecnica produttore <input checked="" type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>

Note
. DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE . CERT. ISO 9001 . RELAZIONE TECNICA

Campionatura	
N. campioni:	Prove laboratorio - rif. Verb:

Data	Firma per Emissione Affidatario	Rif. Lettera invio a CG
Data	Firma per Emissione CG	Firma per ricevuta DL

Da compilare a cura del DL

Approvato	D.O.	D.L.	Approvato con note	D.O.	D.L.	Non approvato	D.O.	D.L.
05.06.2014								

Note/Prescrizioni DL
Si APPROVA NELLE MORE DEI RISULTATI DI EVENTUALI TEST DI LABORATORIO CHE LA SCRIVENTE DIREZIONE LAVORI RITERRA' NECESSARIO EFFETTUARE PRESSO LO STABILIMENTO DURANTE LA PRODUZIONE DEI MANUFATTI.

Approvazione definitiva

Data	Firma DL
05.06.2014	Direttore dei Lavori Ing. Fulvio Giovannini



Associato ASSOBETON
Sezione Tubi a Basso Pressione
Associaz. e Sistemi Costruttivi

MICBASILE s.r.l.
Sede legale: Via D. Alighieri, 42 - 95025 Aci S. Antonio (CT)
Stabilimento: Via Penninazzo, 75 - 95029 Viagrande (CT)
Tel: 095.789.10.19 / Fax: 095.702.16.66 - Website: www.micbasile.com
E-mail: amministrazione@micbasile.com / info@micbasile.com
P.IVA 04928040674
Capitale Sociale € 20.000,00 Int. Vers.

SCHEDA TECNICA

TUBO IN CAV DIAM.80 H 100 sp 10

TUBO vibro compresso diam. cm 80 sp 10 con incastro a mezzo spessore		
NOME DEL PRODUTTORE	MIC BASILE SRL	
LUOGO DI PRODUZIONE	STABILIMENTO DI VIAGRANDE CT VIA PENNINAZZO 75	
IDENTIFICAZIONE MATERIALI ADOTTATI		
CEMENTO	CEM II/A LL 42.5 R	
AGGREGATI	2 CLASSI GRANULOMETRICHE IMPIEGATE -DIAM MAX a < ¼ SPESSORE DEL MANUFATTO	
CALCESTRUZZO	Rck > 45 N/mm ²	
	CLASSE DI ESPOSIZIONE XA1	
	RAPPORTO a/c 0.40	
	BASSA LAVORABILITA' S1-S2	
ARMATURA CARATTERISTICA	BARRE ACCIAIO TIPO B450 C	DIAMETRO DIAM 10
		TENSIONE AMMISSIBILE = 4500 KG/cm ²
NORMATIVE DI RIFERIMENTO		
TUBI E RACCORDI	UNI EN 1916	
CEMENTO	UNI-EN 197-1	
AGGREGATI	UNI-EN 12620;UNI-8520;UNI-EN932-3	
CALCESTRUZZO	UNI-EN 11104;UNI-EN 206;UNI-EN934-2;UNI-EN 1008	
CARATTERISTICHE MANUFATTO		
CLASSE DI RESISTENZA	120 KN/ML	
TOLLERANZA DIMENSIONALE	<2%	
DURABILITA'	ADEGUATA ALLE NORMALI CONDIZIONI DI ESERCIZIO	
TIPOLOGIA DI INCASTRO	A MEZZO SPESSORE	
SISTEMA DI SOLLEVAMENTO	GANCIO A PINZA	



Associazione ASSOBETON
Sezione Tubi a Basso Pressione
Associazione di Sistemi Cementiferi

MICBASILE s.r.l.

Sede legale: Via D. Alighieri, 42 - 95025 Aci S. Antonio (CT)

Stabilimento: Via Penninazzo, 75 - 95029 Viagrando (CT)

Tel: 095.789.10.19 / Fax: 095.702.16.66 - Website: www.micbasile.com

E-mail: amministrazione@micbasile.com / info@micbasile.com

P.IVA 04928040874

Capitale Sociale € 20.000,00 Int. Vers.

SCHEMA TECNICA

TUBO IN CAV DIAM.100 H 100 sp 10

TUBO vibro compresso diam. cm 100 sp 10 con incastro a mezzo spessore		
NOME DEL PRODUTTORE	<i>MIC BASILE SRL</i>	
LUOGO DI PRODUZIONE	STABILIMENTO DI VIAGRANDE CT VIA PENNINAZZO 75	
IDENTIFICAZIONE MATERIALI ADOTTATI		
CEMENTO	CEM II/A LL 42.5 R	
AGGREGATI	2 CLASSI GRANULOMETRICHE IMPIEGATE -DIAM MAX a < 1/4 SPESSORE DEL MANUFATTO	
CALCESTRUZZO	Rck > 45 N/mmq	
	CLASSE DI ESPOSIZIONE XA1	
	RAPPORTO a/c 0.40	
	BASSA LAVORABILITA' S1-S2	
ARMATURA CARATTERISTICA	BARRE ACCIAIO TIPO B450 C	DIAMETRO DIAM 10
		TENSIONE AMMISSIBILE = 4500 KG/cmq
NORMATIVE DI RIFERIMENTO		
TUBI E RACCORDI	UNI EN 1916	
CEMENTO	UNI-EN 197-1	
AGGREGATI	UNI-EN 12620;UNI-8520;UNI-EN932-3	
CALCESTRUZZO	UNI-EN 11104;UNI-EN 206;UNI-EN934-2;UNI-EN 1008	
CARATTERISTICHE MANUFATTO		
CLASSE DI RESISTENZA	100 KN/ML	
TOLLERANZA DIMENSIONALE	<2%	
DURABILITA'	ADEGUATA ALLE NORMALI CONDIZIONI DI ESERCIZIO	
TIPOLOGIA DI INCASTRO	A MEZZO SPESSORE	
SISTEMA DI SOLLEVAMENTO	GANCIO A PINZA	



Associato ASSOBETON
Sezione Tubi a Bosso Pressione
Associazione Italiana Cementisti

MICBASILE s.r.l.
Sede legale: Via D. Alighieri, 42 - 95025 Aci S. Antonio (CT)
Stabilimento: Via Penninazzo, 75 - 95029 Viagrande (CT)
Tel: 095.789.10.19 / Fax: 095.702.16.66 - Website: www.micbasile.com
E-mail: amministrazione@micbasile.com / info@micbasile.com
P.IVA 04928040874
Capitale Sociale € 20.000,00 Int. Vers.

SCHEMA TECNICA

TUBO IN CAV DIAM.150 H 100 sp 10

TUBO vibro compresso diam. cm 150 sp 10 con incastro a mezzo spessore		
NOME DEL PRODUTTORE	<i>MIC BASILE SRL</i>	
LUOGO DI PRODUZIONE	STABILIMENTO DI VIAGRANDE CT VIA PENNINAZZO 75	
IDENTIFICAZIONE MATERIALI ADOTTATI		
CEMENTO	CEM II/A LL 42.5 R	
AGGREGATI	2 CLASSI GRANULOMETRICHE IMPIEGATE -DIAM MAX a < ¼ SPESSORE DEL MANUFATTO	
CALCESTRUZZO	Rck > 45 N/mm ²	
	CLASSE DI ESPOSIZIONE XA1	
	RAPPORTO a/c 0.40	
	BASSA LAVORABILITA' S1-S2	
ARMATURA CARATTERISTICA	BARRE ACCIAIO	DIAMETRO DIAM 10
	TIPO B450 C	TENSIONE AMMISSIBILE = 4500 KG/cm ²
NORMATIVE DI RIFERIMENTO		
TUBI E RACCORDI	UNI EN 1916	
CEMENTO	UNI-EN 197-1	
AGGREGATI	UNI-EN 12620;UNI-8520;UNI-EN932-3	
CALCESTRUZZO	UNI-EN 11104;UNI-EN 206;UNI-EN934-2;UNI-EN 1008	
CARATTERISTICHE MANUFATTO		
CLASSE DI RESISTENZA	68 KN/ML	
TOLLERANZA DIMENSIONALE	<2%	
DURABILITA'	ADEGUATA ALLE NORMALI CONDIZIONI DI ESERCIZIO	
TIPOLOGIA DI INCASTRO	A MEZZO SPESSORE	
SISTEMA DI SOLLEVAMENTO	GANCIO A PINZA	

DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE N° DoP AP-01/09



1. **PRODUTTORE** : MICBASILE S.r.l.
Sede Legale e di produzione – Via Dante Alighieri – Aci S. Antonio - CT
2. **PRODOTTO**: Elementi per pozzetti circolari
Componenti circolari in calcestruzzo armato per l'impiego in camere d'ispezione. Codice identificativo del prodotto-tipo: AP numero di tipo: 01/06 (01:200, 02:150-50, 03:150-100, 04:120-50, 05:120, 06:100-50, 07:100, 08:80-50, 09:80)
3. **USO/I PREVISTO/I**: Accesso e areazione sistemi di scarico acque meteoriche e superficiali
4. **NORMA ARMONIZZATA**: EN 1916
5. **LIVELLO DI ATTESTAZIONE**: Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione di livello 4 – prove iniziali di tipo (ITT) e controllo della produzione in fabbrica (FPC) a cura del produttore
6. **PRESTAZIONI DICHIARATE**:

CARATTERISTICA ESSENZIALE	PRESTAZIONE DICHIARATA	SPECIFICA TECNICA ARMONIZZATA	
Dimensione apertura (dimensione nominale interna)	Ø 2000, Ø1500, Ø1200, Ø 1000 Ø 800	Consultare le disposizioni sulla sicurezza vigenti nei luoghi di utilizzo di prodotto	
Resistenza caratteristica calcestruzzo	Rck 40 MPa	EN 206-1	
Resistenza verticale elementi di riduzione/chiusura carrabili	NPD	EN 1916- Appendice B	
Tenuta idrostatica all'acqua	0.5 bar	-	
Durabilità	Durabilità elementi	Adeguata alle normali condizioni di esercizio	EN 1916 – Paragrafo 4.3.10
	Assorbimento d'acqua	< 6%	EN 1916 – Appendice D

Le prestazioni del prodotto di cui al punto 2 sono conformi alle prestazioni dichiarate di cui al punto 6. Si rilascia la presente dichiarazione sotto la responsabilità esclusiva del fabbricante di cui al punto 1.
Firmato a nome e per conto di Basile Rosario in qualità di rappresentante legale della scrivente società.

Aci Sant'Antonio li 01.07.2013

In fede

COMUNE DI ACI S. ANTONIO
Provincia di Catania

RELAZIONE TECNICA GENERALE
RELAZIONE DI CALCOLO

OGGETTO: Verifica di alcune tipologie di elementi prefabbricati in cemento armato interrati (tubi con diametro interno $\varphi = 80$ cm, $\varphi = 100$ cm, $\varphi = 150$ cm).

COMMITTENTE: "MICBasile S.r.l", sede legale in via Dante Alighieri n. 42 – Aci S. Antonio (CT).

IL TECNICO


(Dott. Ing. Giuseppe Raciti)

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

OGGETTO: Verifica di alcune tipologie di elementi prefabbricati in cemento armato (tubi con diametro interno $\phi = 80 \text{ cm}$, $\phi = 100 \text{ cm}$, $\phi = 150 \text{ cm}$ interrati a diverse profondità).

DITTA

PROPRIETARIA: MICBASILE s.r.l., via Dante Alighieri n. 42 – Aci S. Antonio (CT).

Il progetto prevede la verifica di manufatti prefabbricati in cemento armato prodotti dalla ditta MICBASILE s.r.l., di Basile Rosario, con sede in Aci S. Antonio (CT), via Dante Alighieri n. 42.

I manufatti che di seguito verranno calcolati e verificati sono dei tubi, che di seguito si elencano:

1. Tubo cilindrico, con diametro interno $\phi=80 \text{ cm}$, lunghezza 100 cm e spessore 10 cm, da porre in opera massimo a 5,00 mt di profondità (parte sommitale del tubo);
2. Tubo cilindrico con diametro interno $\phi=100 \text{ cm}$, lunghezza 100 cm e spessore 10 cm, da porre in opera massimo a 2,90 mt di profondità (parte sommitale del tubo);
3. Tubo cilindrico con diametro interno $\phi=150 \text{ cm}$, lunghezza 100 cm e spessore 10 cm, da porre in opera massimo a 1,50 mt di profondità (parte sommitale del tubo)

Il calcolo effettuato è con il metodo agli Stati Limiti Ultimi secondo i dettami del D.M. 14-01-2008 e Circolare Esplicativa del 02-02-2009 n. 617.

Il sovraccarico stradale è pari a 9.000 kg/mq (carico stradale) per tutte le tubazioni descritte al punto 1. e 2., mentre 6.800 Kg/mq per le tubazioni descritte al punto 3.. I materiali che verranno utilizzati saranno:

- a) conglomerato cementizio tipo C35/45 con $R_{ck} = 450 \text{ Kg/cm}^2$ con tensione ammissibile $f_{ck} = 350 \text{ Kg/cm}^2$ ($f_{cd} = 198 \text{ Kg/cm}^2$);
- b) acciaio tipo B450C, con tensione ammissibile $f_{yk} = 4500 \text{ Kg/cm}^2$ ($f_{yd} = 3.910 \text{ Kg/cm}^2$);

Il terreno nel quale si prevede collocare i pozzetti ha le seguenti caratteristiche geotecniche:

- Angolo di attrito interno $\phi = 30^\circ$;
- Peso specifico $\gamma = 1.900 \text{ kg/mc}$;
- Angolo di attrito terra-pareti $\eta = 2/3 \times \phi = 20^\circ$.

Le armature delle pareti dei pozzetti sono quelle dettate dalla normativa (D.M. 14/01/2008 e ss.mm.ii).

Per maggiori chiarimenti si rimanda agli elaborati allegati.

Aci S. Antonio, (CT) li _____

Il Tecnico
(Dott. Ing. Raciù Giuseppe)

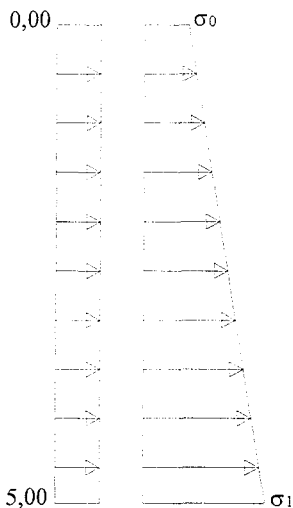

RELAZIONE CALCOLI STATICI

CALCOLO DELLA PRESSIONE SUL TUBO ALLA PROFONDITA' DI 5,00 MT E DEL SOVRACCARICO STRADALE CIRCOSTANTE DI PROGETTO.

Calcolo della pressione dovuta al terreno (Tubo cilindrico con diametro interno $\phi=80$ cm posto a mt. 5,00 di profondità).

Dati caratteristici del terreno:

- Angolo di attrito interno $\phi = 30^\circ$;
- Peso specifico $\gamma = 1900$ kg/mc;
- Angolo di attrito terra-pareti $\eta = 2/3 \times \phi = 20^\circ$.



- Spinta dovuta al terreno

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot k_a = \frac{1}{2} \cdot 1900 \cdot 5,00^2 \cdot 0,280 = 6.650,00 \text{ kg/ml}$$

dove

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \phi)}{\text{sen}^2\alpha \cdot \text{sen}(\alpha - \eta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\alpha + \eta) \cdot \text{sen}(\alpha - \beta)}{\text{sen}(\alpha - \eta) \cdot \text{sen}(\alpha + \beta)}} \right]^2} = 0,280$$

posto $\alpha = 90^\circ$ e $\beta = 0^\circ$

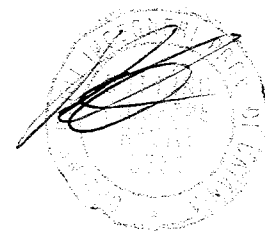
La pressione che si sviluppa alla quota - 5,00 mt vale:

$$q_{5,00} = \frac{6650,0}{5,00} = 1.330,0 \text{ kg/ml}$$

1) Pozzetto $\phi = 80$ cm, $s=10$ cm a 5,00 mt di profondità.

- Calcolo della pressione dovuta al sovraccarico stradale

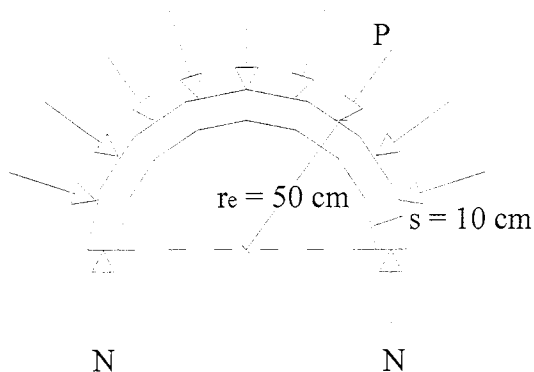
Posto il sovraccarico stradale $P=9.000$ kg/mq si ha l'altezza equivalente di terreno è:



$$h' = \frac{P}{\gamma} = \frac{9.000}{1900} = 4,73 \text{ mt}$$

La pressione è costante lungo tutta la profondità del tubo e vale:

$$q' = \gamma \cdot h' \cdot k_a = 1900 \cdot 4,73 \cdot 0,280 = 2.516,0 \text{ kg/mq}$$



Il tubo è soggetto ad una pressione radiale costante diretta verso l'interno del tubo che vale:

$$p = q_{5,00} + q' = 1.330,0 + 2.516,0 = 3.846,0 \text{ kg/mq}$$

Il tubo è semplicemente compresso e la tensione di compressione vale:

$$N = p \times r_e = 3.846,0 \times 0,50 = 1.923 \text{ kg}$$

$$\sigma_c = \frac{N}{s} = \frac{1.923}{10} = 192,0 < \sigma_{c,amm}$$

Combinazione di carico determinante

Per la verifica dello stato limite ultimo devono essere considerate le combinazioni del tipo seguente:

$$Q_u = \gamma_g \cdot G_k + \gamma_q \cdot \left[Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

Dove:

G_k = valore caratteristico delle azioni permanenti

Q_{1k} = valore caratteristico dell'azione di base di ogni combinazione

Q_{ik} = valore caratteristico delle azioni variabili fra loro indipendenti

γ = coefficienti parziali di carico

$\gamma_g = 1,40$ (o 1.0 in caso di effetto favorevole); 1,35 secondo la proposta del DM 14/01/2008.

$\gamma_q = 1,50$ (o 0 in caso di effetto favorevole)

ψ_{0i} = coefficiente di combinazione allo stato limite ultimo; in assenza di considerazioni statistiche specifiche si assume un valore di 0,7 per le azioni variabili.

$$Q_u = 1,35 \times 1.330,0 + 1,50 \times 2.516,0 = 5569,50 \text{ kg/mq}$$

$$M_{sd} = \frac{1}{8} \cdot q_u \cdot r^2 = \frac{1}{8} \cdot 5569,50 \cdot 0,50^2 = 174,04 \text{ kgm}$$

Verifica quantitativo di armatura necessaria:

$$m_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{17404}{50 \cdot 8^2 \cdot 198} = 0,02 < 0,18$$



L'armatura viene determinata con la seguente espressione:

$$A_s = \frac{M_{sd}}{0,9 \cdot h \cdot f_{yd}} = \frac{17404}{0,9 \cdot 8 \cdot 3.910} = 0,62 \text{ cmq}$$

Si adotta un'armatura di $2\phi 10$ per ogni metro di lunghezza del tubo a metà spessore con $A_{seff} = 1,57$ cmq che corrisponde ad $1\phi 10$ ogni 40 cm

Per tenere conto di eventuali fessurazioni e deformazioni, deve essere verificata la seguente relazione di armatura tesa minima:

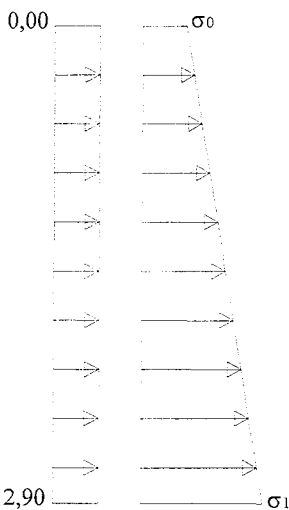
$$A_{s,min} = \frac{1,4}{f_{y,k}} \cdot b \cdot h = \frac{1,4}{4500} \cdot 50 \cdot 8 = 0,12 \text{ cmq}$$

CALCOLO DELLA PRESSIONE SUL TUBO ALLA PROFONDITA' DI 2,90 MT E DEL SOVRACCARICO STRADALE CIRCOSTANTE DI PROGETTO.

Calcolo della pressione dovuta al terreno (Tubo cilindrico con diametro interno $\phi=100$ cm posto a mt. 2,90 di profondità).

Dati caratteristici del terreno:

- Angolo di attrito interno $\phi = 30^\circ$;
- Peso specifico $\gamma = 1900 \text{ kg/mc}$;
- Angolo di attrito terra-pareti $\eta = 2/3 \times \phi = 20^\circ$.



- Spinta dovuta al terreno

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot k_a = \frac{1}{2} \cdot 1900 \cdot 2,90^2 \cdot 0,280 = 2.237,00 \text{ kg/ml}$$

dove



$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \varphi)}{\text{sen}^2\alpha \cdot \text{sen}(\alpha - \eta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\alpha + \eta) \cdot \text{sen}(\alpha - \beta)}{\text{sen}(\alpha - \eta) \cdot \text{sen}(\alpha + \beta)}} \right]^2} = 0,280$$

posto $\alpha = 90^\circ$ e $\beta = 0^\circ$

La pressione che si sviluppa alla quota - 2,90 mt vale:

$$q_{2,90} = \frac{2.237,0}{2,90} = 771,0 \text{ kg/ml}$$

2) Pozzetto $\phi = 100 \text{ cm}$, $s=10 \text{ cm}$ a 2,90 mt di profondità.

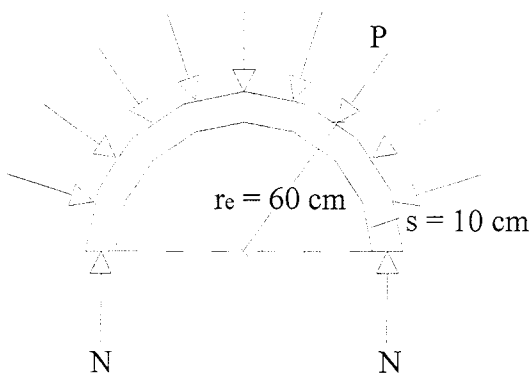
- Calcolo della pressione dovuta al sovraccarico stradale

Posto il sovraccarico stradale $P=9.000 \text{ kg/mq}$ si ha l'altezza equivalente di terreno è:

$$h' = \frac{P}{\gamma} = \frac{9.000}{1900} = 4,73 \text{ mt}$$

La pressione è costante lungo tutta la profondità del tubo e vale:

$$q' = \gamma \cdot h' \cdot k_a = 1900 \cdot 4,73 \cdot 0,280 = 2.516,0 \text{ kg/mq}$$



Il tubo è soggetto ad una pressione radiale costante diretta verso l'interno del tubo che vale:

$$p = q_{2,90} + q' = 771,0 + 2.516,0 = 3287,0 \text{ kg/mq}$$

Il tubo è semplicemente compresso e la tensione di compressione vale:

$$N = p \times r_e = 3287,0 \times 0,60 = 1972,20 \text{ kg}$$

$$\sigma_c = \frac{N}{s} = \frac{1972,2}{10} = 197,2 < \sigma_{c,amm}$$



Combinazione di carico determinante

Per la verifica dello stato limite ultimo devono essere considerate le combinazioni del tipo seguente:

$$Q_u = \gamma_g \cdot G_k + \gamma_q \cdot \left[Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

Dove:

G_k = valore caratteristico delle azioni permanenti

Q_{1k} = valore caratteristico dell'azione di base di ogni combinazione

Q_{ik} = valore caratteristico delle azioni variabili fra loro indipendenti

γ = coefficienti parziali di carico

$\gamma_g = 1,40$ (o 1.0 in caso di effetto favorevole); 1,35 secondo la proposta l'EC5.

$\gamma_q = 1,50$ (o 0 in caso di effetto favorevole)

ψ_{0i} = coefficiente di combinazione allo stato limite ultimo; in assenza di considerazioni statistiche specifiche si assume un valore di 0,7 per la azioni variabili.

$$Q_u = 1,35 \times 771,0 + 1,50 \times 3.287,0 = 5.971,35 \text{ kg/mq}$$

$$M_{sd} = \frac{1}{8} \cdot q_u \cdot r^2 = \frac{1}{8} \cdot 5.971,35 \cdot 0,60^2 = 268,71 \text{ kgm}$$

Verifica quantitativo di armatura necessaria:

$$m_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{26871}{60 \cdot 8^2 \cdot 198} = 0,03 < 0,18$$

L'armatura viene determinata con la seguente espressione:

$$A_s = \frac{M_{sd}}{0,9 \cdot h \cdot f_{yd}} = \frac{26871}{0,9 \cdot 8 \cdot 3.910} = 0,95 \text{ cmq}$$

Si adotta un'armatura di 2 ϕ 10 per ogni metro di lunghezza del tubo a metà spessore con $A_{seff} = 1,57$ cmq che corrisponde ad 1 ϕ 10 ogni 40 cm

Per tenere conto di eventuali fessurazioni e deformazioni, deve essere verificata la seguente relazione di armatura tesa minima:

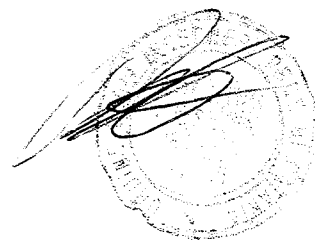
$$A_{s,min} = \frac{1,4}{f_{y,k}} \cdot b \cdot h = \frac{1,4}{4500} \cdot 60 \cdot 8 = 0,15 \text{ cmq}$$

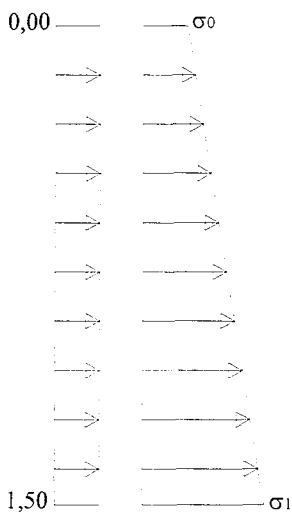
CALCOLO DELLA PRESSIONE SUL TUBO ALLA PROFONDITA' DI 1,50 MT E DEL SOVRACCARICO STRADALE DI PROGETTO.

Calcolo della pressione dovuta al terreno (Tubo cilindrico con diametro interno $\phi=150$ cm posto a mt. 1,50 di profondità)

Dati caratteristici del terreno:

- Angolo di attrito interno $\phi = 30^\circ$;
- Peso specifico $\gamma = 1900$ kg/mc;
- Angolo di attrito terra-pareti $\eta = 2/3 \times \phi = 20^\circ$.





- **Spinta dovuta al terreno**

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot ka = \frac{1}{2} \cdot 1900 \cdot 1,50^2 \cdot 0,280 = 599,00 \text{ kg/ml}$$

dove

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \varphi)}{\text{sen}^2\alpha \cdot \text{sen}(\alpha - \eta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\alpha + \eta) \cdot \text{sen}(\alpha - \beta)}{\text{sen}(\alpha - \eta) \cdot \text{sen}(\alpha + \beta)}} \right]^2} = 0,280$$

posto $\alpha = 90^\circ$ e $\beta = 0^\circ$

La pressione che si sviluppa alla quota + 1,50 mt vale:

$$q_{1,50} = \frac{599,0}{1,50} = 400,0 \text{ kg/ml}$$

3) Pozzetto $\phi = 150$ cm, $s=10$ cm a 1,50 mt di profondità.

- **Calcolo della pressione dovuta al sovraccarico stradale**

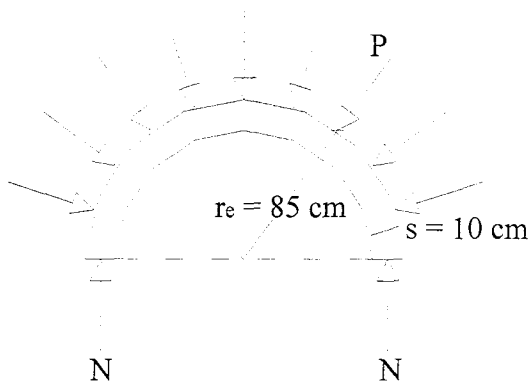
Posto il sovraccarico stradale $P=6.800$ kg/mq si ha l'altezza equivalente di terreno è:

$$h' = \frac{P}{\gamma} = \frac{6.800}{1900} = 3,58 \text{ mt}$$

La pressione è costante lungo tutta la profondità del tubo e vale:

$$q' = \gamma \cdot h' \cdot ka = 1900 \cdot 3,58 \cdot 0,280 = 1.904,0 \text{ kg/mq}$$





Il tubo è soggetto ad una pressione radiale costante diretta verso l'interno del tubo che vale:

$$p = q_{1,50} + q' = 400,0 + 1.904,0 = 2.304,0 \text{ kg/mq.}$$

Il tubo è semplicemente compresso e la tensione di compressione vale:

$$N = p \times r_e = 2.304,0 \times 0,85 = 1.958,40 \text{ kg}$$

$$\sigma_c = \frac{N}{s} = \frac{1.958}{10} = 196,0 < \sigma_{c,amm}$$

Combinazione di carico determinante

Per la verifica dello stato limite ultimo devono essere considerate le combinazioni del tipo seguente:

$$Q_u = \gamma_g \cdot G_k + \gamma_q \cdot \left[Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

Dove:

G_k = valore caratteristico delle azioni permanenti

Q_{1k} = valore caratteristico dell'azione di base di ogni combinazione

Q_{ik} = valore caratteristico delle azioni variabili fra loro indipendenti

γ = coefficienti parziali di carico

$\gamma_g = 1,40$ (o 1.0 in caso di effetto favorevole); 1,35 secondo la proposta l'EC5.

$\gamma_q = 1,50$ (o 0 in caso di effetto favorevole)

ψ_{0i} = coefficiente di combinazione allo stato limite ultimo; in assenza di considerazioni statistiche specifiche si assume un valore di 0,7 per le azioni variabili.

$$Q_u = 1,35 \times 400,0 + 1,50 \times 2.304,0 = 3.996,0 \text{ kg/mq}$$

$$M_{sd} = \frac{1}{8} \cdot q_u \cdot r^2 = \frac{1}{8} \cdot 3.996,0 \cdot 0,85^2 = 360,90 \text{ kgm}$$



Verifica quantitativo di armatura necessaria:

$$m_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{36090}{85 \cdot 8^2 \cdot 198} = 0,03 < 0,18$$

L'armatura viene determinata con la seguente espressione:

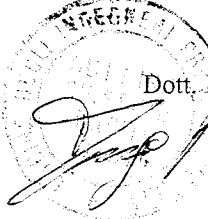
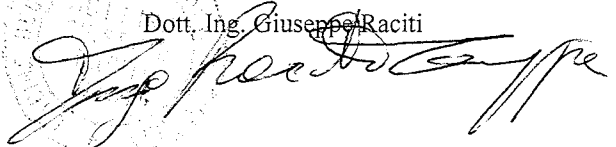
$$A_s = \frac{M_{sd}}{0,9 \cdot h \cdot f_{yd}} = \frac{36090}{0,9 \cdot 8 \cdot 3.910} = 1,28 \text{ cmq}$$

Si adotta un'armatura di $2\phi 10$ per ogni metro di lunghezza del tubo a metà spessore con $A_{seff} = 1,57$ cmq che corrisponde ad $1\phi 10$ ogni 40 cm

Per tenere conto di eventuali fessurazioni e deformazioni, deve essere verificata la seguente relazione di armatura tesa minima:

$$A_{s,min} = \frac{1,4}{f_{y,k}} \cdot b \cdot h = \frac{1,4}{4500} \cdot 85 \cdot 8 = 0,21 \text{ cmq}$$

Aci S. Antonio (CT), li _____

 **Il Tecnico**
Dott. Ing. Giuseppe Raciti


DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'
DECLARATION OF CONFORMITY



In accordo con la direttiva CPD 89/106/CEE
According to CPD Directive 89/106/EEC

Produttore - Product Manufacture :

MICBASILE srl

Sede Legale – VIA DANTE ALIGHIERI,42 ACI S.ANTONIO(CT)

Dichiara sotto la propria responsabilità che il prodotto :
Declares under his responsibility that the products:

Descrizione - description : *Tubi e raccordi in calcestruzzo*
Concrete pipes and fitting

Tipo Prodotto - Production Type : *Tube prefabbricato di varie misure in*

Applicazione - Applications : *Sistemi di convogliamento scarico acque*

E' Conforme alla Norma armonizzata applicabile : *EN UNI 1916*
Applicable Harmonized Standards

Legale Rappresentante /
Authorized signature

Date : 12.02.2014

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. Ben' or similar, written over a horizontal line.



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

IQNet and its partner

CISQ/RINA
hereby certify that the organization

BASILE ROSARIO

VIA DANTE ALIGHIERI , 42 95025 ACI SANT'ANTONIO (CT) ITALIA

in the following operative units

VIA DANTE ALIGHIERI , 42 95025 ACI SANT'ANTONIO (CT) ITALIA

for the following field of activities
PRODUCTION OF CONCRETE PRODUCTS.

has implemented and maintains a
Quality Management System
which fulfills the requirements of the following standard
ISO 9001:2000

Registration Number: **IT-50200**

First Issue : 2006-02-07

Current Issue : 2006-02-07



Fabio Roversi
President of IQNet



Gianrenzo Prati
President of CISQ

IQNet Partners*:

- AENOR Spain AFAQ France AIB -Vinçotte International Belgium ANCE Mexico APCER Portugal CISQ Italy CQC China CQM China
- CSQ Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Germany DS Denmark ELOT Greece FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela
- HKQAA Hong Kong ICONTEC Colombia IMNC Mexico IRAM Argentina JQA Japan KEMA Netherlands KFQ Korea MSZT Hungary
- Nemko Certification Norway NSAI Ireland ÖQS Austria PCBC Poland PSB Certification Singapore QMI Canada RR Russia
- SAI Global Australia SFS Finland SII Israel SIQ Slovenia SQS Switzerland SRAC Romania TEST St Petersburg Russia
- YUQS Serbia and Montenegro

IQNet is represented in the USA by the Following partners: AFAQ, AIB - Vinçotte International, CISQ, DQS, KEMA, NSAI, QMI and SAI Global
*The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com



RINA

www.rina.org

CISQ is a member of



www.iqnet-certification.com

IQNet, the association of the world's first class certification bodies, is the largest provider of management System Certification in the world. IQNet is composed of more than 30 bodies and courts over 150 subsidiaries all over the globe.

CERTIFICATO N. 14160/06/S CERTIFICATE No

SI CERTIFICA CHE IL SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITÀ DI
IT IS HEREBY CERTIFIED THAT THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF

BASILE ROSARIO

VIA DANTE ALIGHIERI , 42 95025 ACI SANT'ANTONIO (CT) ITALIA

NELLE SEGUENTI UNITÀ OPERATIVE / IN THE FOLLOWING OPERATIONAL UNITS

VIA DANTE ALIGHIERI , 42 95025 ACI SANT'ANTONIO (CT) ITALIA

È CONFORME ALLA NORMA
IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

ISO 9001:2000

PER I SEGUENTI CAMPI DI ATTIVITÀ / FOR THE FOLLOWING FIELD(S) OF ACTIVITIES

PRODUZIONE DI MANUFATTI IN CALCESTRUZZO.

PRODUCTION OF CONCRETE PRODUCTS.

*Riferirsi al Manuale della Qualità per i dettagli delle esclusioni e requisiti della norma
Reference is to be made to the Quality Manual for details regarding the exemptions from the requirements of the standard
L'uso e la validità del presente certificato sono soggetti al rispetto del documento RINA. Regolamento per la Certificazione di Sistemi di Gestione per la Qualità
The use and validity of this certificate are subject to compliance with the RINA document : Rules for the certification of Quality Management Systems*

Prima emissione
First Issue 07.02.2006
Emissione corrente
Current Issue 07.02.2006

Dott. Ing. Domenico Andreis
(Direttore Certificazione e Servizi Industriali)

RINA SpA
Via Corsica 12 - 16128 Genova Italy

EA:16

Per informazioni sulla validità del certificato, visitare il sito www.rina.org

For information concerning validity of the certificate, you can visit the site www.rina.org



CISQ è la Federazione Italiana di Organismi di Certificazione di sistemi di gestione aziendale

CISQ is the Italian Federation of management system Certification Bodies

SINCERT

800010000 - 800001000
PUB. N° 0002 - 0003 - 0004
SCN N° 0001 - 0002 - 0003

Norma per l'Atto di Mandato
Responsabilità EA e RINA
Regolamento EA e RINA
Regolamento

La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza periodica annuale / semestrale ed al riesame completo del sistema di gestione con periodicità triennale

The validity of this certificate is dependent on an annual / six monthly audit and on a complete review, every three years, of the management system



www.cisq.com

Form. CERTIFICAZIONE 15/09