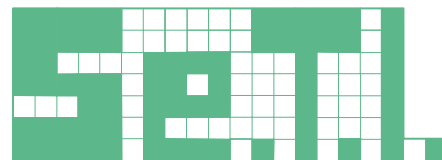


**ACQUA NOVARA VCO S.p.A.**  
via Triggiani n° 8 - 28100  
Novara



SERVIZI TECNICI PER L'INGEGNERIA S.r.l.

SEDE  
Corte dei Calderai, 1 - 28100 NOVARA  
TELEFONO  
0321.612691  
E-MAIL  
info@setisrl.eu

LAVORO

**COMUNE STRESA**  
**LAVORI DI COLLEGAMENTO RETI**  
**FOGNARIE DI MAGOGNINO -**  
**BRISINO - CAMPINO E LOITA**  
**ALLA DEPURAZIONE**  
**CENTRALIZZATA**

PROGETTISTA

Dott. ing. Ferdinando ZOLESI



OGGETTO

Documentazione per richiesta  
autorizzazione alla società  
Autostrade per l'Italia

**LABORATORIO**  
**di ARCHITETTURA**

**FABIO BUCAIDA**  
**ROBERTO BRISEDA**

SEDE OPERATIVA  
Corte dei Calderai, 1 - 28100 NOVARA

E-MAIL  
info@farolab.eu

COD.  
FaRo\_127\_16

**PROGETTO DEFINITIVO**

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Dott. arch.  
Fabio BUCAIDA

Dott. arch.  
Roberto BRISEDA

ELABORATO

**029**

MODIFICA	DESCRIZIONE			DATA	
DATA Marzo 2017		GRAFICA		SCALA	
INCARICO	CODICE	ANNO	TIPOLOGIA	ELABORATO	REVISIONE
ZF	0392	16	DF	029	D0

# INDICE

<b>1. PREMESSE</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</b>	<b>4</b>
2.1 TUBAZIONE CAMPINO - LOITA	4
<b>3. VERIFICHE IDRAULICHE</b>	<b>7</b>
3.1 DATI GENERALI	7
3.2 CALCOLO DELLE PORTATE NERE	7
3.3 DIMENSIONAMENTO DELLE CANALIZZAZIONI A GRAVITA'	8
3.4 TABELLE VERIFICHE FOGNATURA NERA	10

## **1. PREMESSE**

La società ACQUA NOVARA VCO SPA intende realizzare importanti interventi di sistemazione della rete fognaria della frazione Campino di Stresa, consistenti nella realizzazione del collegamento diretto (per sole acque nere) alla rete della frazione Loita di Baveno.

L'opera di collegamento è d'importanza fondamentale per Stresa e la sua frazione, perché attualmente i liquami di Campino sono trattati in una piccola fossa tipo Imhoff e poi scaricati nel reticolo idraulico di superficie (rio Valeggio).

Con le opere in progetto i liquami saranno invece avviati, tramite la rete di Baveno ed i collettori dell'ex consorzio di Gravellona Toce – Casale C. C. e Baveno, verso una depurazione molto più efficace presso l'impianto di depurazione centralizzato di Gravellona Toce.

Le portate scaricate verso Loita, pari ad un massimo di 1,7 l/s in tempo asciutto, sono pressoché ininfluenti sul regime funzionale della rete di Loita e del collegamento su Baveno città. La fognatura esistente nella frazione Loita è infatti in gres ceramico di diametro interno 350 mm, è risultata essere in grado di sopportare pienamente l'immissione di quella in progetto.

Per la realizzazione delle opere è necessario sovrappassare con le tubazioni la galleria autostradale "Mottarone II" dell'autostrada dei Trafori, per cui viene redatta la presente documentazione a corredo della richiesta di autorizzazione.

Le scelte progettuali per l'impostazione tecnica dell'opera di sovrappasso sono state condotte di concerto con i tecnici della società Autostrade per l'Italia S.p.A. di Genova Sampierdarena, i quali, dopo lunga valutazione e numerosi sopralluoghi, hanno dichiarato ammissibile la domanda di attraversamento.

E' importante sottolineare che non sono considerabili "tecnicamente utili" soluzioni di varianti di tracciato a quello presente, in quanto la fognatura proposta, lungo il percorso, servirà anche come servizio diretto agli utenti della via Madonna della Neve, che al momento sono sprovvisti di rete di raccolta.

Altri tracciati alternativi non consentono tale nuovo servizio e quindi sono da considerarsi del tutto anti economici per il proponente.

Si allegano alla presente relazione i disegni di dettaglio dell'opera di sovrappasso:

- planimetria,
- profilo longitudinale,
- sezioni esecutive,
- particolari costruttivi.

## **2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

### **2.1 TUBAZIONE CAMPINO - LOITA**

Il collettore in progetto è posto immediatamente a valle della rete interna di fognatura della frazione Campino, che è di tipo misto e termina, all'incrocio con la strada provinciale Baveno - Levo, nella fossa Imhoff di depurazione.

I lavori previsti riguardano la realizzazione della canalizzazione per la raccolta delle acque nere della frazione, che avrà origine immediatamente a monte della fossa Imhoff. Si prevede di porre in opera una tubazione in polietilene strutturale corrugato di diametro interno 300 mm, per una lunghezza di circa 950 m.

La connessione tra la rete esistente a monte della fossa Imhoff e la nuova tubazione di collegamento a Loita avverrà attraverso un manufatto speciale di sfioro. Questo permetterà di separare le acque nere dal surplus meteorico derivante dalla rete mista.

In tempo asciutto tutta la portata nera verrà scaricata nella condotta di collegamento a Loita. In tempo di pioggia il surplus meteorico sarà scaricato ancora nella fossa Imhoff, e da questa defluirà nel rio Valeggio, tramite le vecchie canalizzazioni comunali. Nella tubazione verso Loita la portata (fino ad un massimo di 5 Qm) verrà regolata mediante una trappola in acciaio inox regolabile, che dovrà essere tarata all'avviamento dell'opera.

Il percorso della condotta interessa in massima parte la strada comunale denominata "via Madonna della Neve", in parte asfaltata ed in parte sterrata.

Su detta strada insisterà l'opera di scavalco della galleria autostradale "Mottarone II".

La parte terminale della condotta interesserà invece direttamente la strada provinciale N° 40, in territorio di Baveno, fino all'immissione nella sezione 102 nella rete in gres della frazione.

In merito alle sistemazioni delle pavimentazioni stradali, si prevede in progetto il ripristino delle situazioni originarie, ed in particolare:

- Via Madonna della Neve tratti in asfalto: scarifica dell'intera carreggiata, risistemazione del cassonetto stradale nello strato superiore (10 cm di spessore), successivo rifacimento

completo della pavimentazione asfaltata con strato di binder bituminoso da 10 cm. La scelta di cui sopra è dettata dalla notevole ristrettezza della carreggiata stradale, che non consente il mantenimento in sito della vecchia pavimentazione durante i lavori di scavo della fognatura.

- Via Madonna della Neve tratti in sterrato: risistemazione del cassonetto stradale nello strato superficiale (10 cm di spessore) sull'intera superficie della carreggiata.
- Strada provinciale N° 40 Baveno – Levo: ripristino provvisorio della striscia di scavo (80 cm di larghezza) con tout venant bituminoso da 16 cm. Successiva scarificazione a freddo di metà carreggiata e stesa del nuovo tappetino bituminoso da 4 cm di spessore.

La tubazione sarà dotata di numerosi pozzetti di ispezione (in numero di 21), la maggior parte in polietilene stampato DN 630 mm.

Nello scavalco della galleria si posizioneranno, invece di pozzetti in PEAD, 10 pozzetti in calcestruzzo armato prefabbricato, per rispettare la necessità di protezione statica della condotta fognaria stessa (tubo guaina in acciaio) richiesta dalla Società Autostrade.

La prescrizione della società Autostrade è sostanzialmente quella di proteggere strutturalmente la tubazione fognaria con una guaina resistente in acciaio, da posizionarsi nella zona del sovrappasso.

In progetto si è adottato un tubo in acciaio DN 400 mm per tutto il tratto di circa 70 m di sviluppo.

Il tubo guaina (spezzoni da 6 m) sarà posizionato tra pozzetti di ispezione da cm 80 \* 80 interni, intervallati alla distanza costante di m 6,80.

All'interno del tubo guaina, prima della posa in opera, verrà inserita la barra di tubazione in PEAD strutturale corrugato DN 300 mm interni (mm 350 esterni).

Alle due testate si apporrà un sigillante espansivo per bloccare la tubazione fognaria entro la guaina. Il pozzetto, internamente, sarà dotato di fondello in gres ceramico centrale e rivestimento in piastrelle laterale, al fine di raccordare perfettamente le testate della tubazione fognaria inserite nel pozzetto stesso.

La profondità di posa del tubo sarà contenuta entro circa 80 cm rispetto al piano stradale dello scavalco, per rispettare la seconda importante prescrizione della società Autostrade, vale a dire una distanza minima di 3 m dall'intradosso della tubazione guaina rispetto all'estradosso della galleria autostradale.

In realtà l'attraversamento riguarda due gallerie parallele, in quanto la corsia nord è fisicamente separata dalla sud. Dette sono anche altimetricamente differenziate in elevazione di 3 m, risultando la galleria nord più bassa rispetto alla sud.

Per dare corso alla verifica della prescrizione si è svolto un rilievo di dettaglio delle volte delle due gallerie, che ha permesso di verificare in m 3,78 e m 3,27m, rispettivamente per le gallerie sud e nord, il franco di sicurezza di posa di progetto.

### 3. VERIFICHE IDRAULICHE

#### 3.1 DATI GENERALI

I calcoli idraulici di verifica della canalizzazione in progetto sono stati sviluppati facendo riferimento ai seguenti dati tecnici di base:

- **Dotazione idrica media annua futura:** 374 l/ab\*gg (dato assunto pari a quello dell'acquedotto e derivante dallo studio della sistemazione dell'acquedottistica della zona dell'Alto Vergante, in corso di ultimazione a firma del sottoscritto progettista);
- **Coefficiente di scarico**, nel momento di massimo afflusso, pari a 5 volte la portata nera media;
- **Coefficiente di afflusso** delle acque nere in fognatura: 0.80;

La popolazione civile sottesa dalla fognatura nella frazione Campino è stata stimata in 481 abitanti (ipotesi di sottendimento dell'intera popolazione – previsione futura). La popolazione civile della frazione Loita è stata calcolata pari a 370 abitanti (progetto collettori ex consorzio Gravellona Toce – Casale C. C. – Baveno).

#### 3.2 CALCOLO DELLE PORTATE NERE

Sono state distinte tre portate di calcolo:

- $Q_m$  di calcolo = portata nera media;
- $Q_{pp}$  di calcolo = portata massima di picco;
- $Q_{min}$  di calcolo = portata nera minima.

Il valore  $Q_m$  di calcolo si valuta mediante l'espressione:

$$Q_m = \frac{D \times N \times \varphi}{86400} \text{ (l/s)}$$

Dove:

- $D$  è la dotazione idrica
- $N$  è il numero di abitanti;
- $\varphi$  è il coefficiente di afflusso.



Il valore  $Q_{pp}$  si calcola moltiplicando  $Q_m$  per il coefficiente di punta pari a 5.

Il valore  $Q_{min}$  si ottiene dimezzando il valore  $Q_m$ .

Tutti i risultati delle elaborazioni descritte sono riportati nelle tabelle allegate di verifica del progetto.

### **3.3 DIMENSIONAMENTO DELLE CANALIZZAZIONI A GRAVITA'**

Le canalizzazioni in progetto sono state verificate in condizioni di moto uniforme secondo l'espressione:

$$Q_0 = X \frac{\pi}{4} \phi^2 \left( \frac{\phi}{4} \right)^{\frac{1}{2}} i^{\frac{1}{2}} \cdot 1000$$

ove compaiono i parametri:

$Q_0$  = portata della tubazione a sezione piena espressa in lt/s,

**X** = coefficiente di scabrezza

$\phi$  = diametro interno della condotta espresso in m.

$i$  = pendenza di posa della tubazione.

Per quanto riguarda il valore del coefficiente **X**, esso dipende dalla scabrezza  $m$  delle tubazioni.

Ci si è quindi attenuti alle indicazioni dei costruttori di tubazioni, ed in particolare è stato adottato il seguente valore:

TUBI IN PEAD / GRES :  $m = 0.25$  (Kutter)

La velocità di scorrimento a bocca piena è stata calcolata essendo:

$$v_0 = \frac{4 \cdot Q_0}{\pi \cdot \phi^2}$$

ed è espressa in mt/s.

Il calcolo dei valori di  $v$  e  $Q$  per situazioni di riempimento parziale è stato svolto con formulazioni specifiche.

Nel seguito vengono proposte le tabelle generali di calcolo dei collettori fognari.

Per la fognatura in progetto (collettore da Campino a Loita) si espongono le tabelle relative ai due tratti con maggiore o minore pendenza di posa, rispettivamente pari a 19,5% (tratto immediatamente a valle del sovrappasso autostradale) e 0,1% (tratto di massima soggiacenza a monte del sovrappasso delle gallerie autostradali).

Per la rete esistente di Loita si è verificata la tubazione in gres ceramico DN 350 mm esistente con pendenza 1%, come tratto significativo dell'intero collegamento ai collettori ex consorzio di Baveno.

Per questi ultimi si è già giustificata l'idoneità al ricevimento dei reflui, in quanto prevista nel progetto originario del 1986.

### 3.4 TABELLE VERIFICHE FOGNATURA NERA

		Campino
<b>TRATTO 1</b>		<b>max pendenza</b>
da sez. a sez.		<b>50 - 52</b>
n° civili diretti	N	<b>481</b>
n° eq.nti diretti	Ne	<b>0</b>
n° totali serviti diretti	Nt	<b>481</b>
dotazione idrica (l/ab gg)	d	<b>374</b>
coefficiente di scarico	fi	<b>0.80</b>
durata scarico civile (ore/24)	ore	<b>24</b>
durata scarico ind. (ore/24)	ore	<b>24</b>
coeff. Punta massima	pc	<b>5</b>
coeff. Punta massima	pi	<b>5</b>
portata nera media diretta	Qm	<b>1.666</b>
punta massima diretta	Qpp	<b>8.328</b>
portata minima diretta	Qmin	<b>0.833</b>
n° civili totali	N	<b>481</b>
n° eq.nti totali	Ne	<b>0</b>
n° totali serviti diretti	Nt	<b>481</b>
durata scarico civile (ore/24)	ore	<b>24</b>
durata scarico ind. (ore/24)	ore	<b>24</b>
coeff. Punta massima	pc	<b>5</b>
coeff. Punta massima	pi	<b>5</b>
portata nera media totale	Qm	<b>1.666</b>
punta massima totale	Qpp	<b>8.328</b>
portata minima totale	Qmin	<b>0.833</b>
Qm a monte tronco	Qm	<b>0.000</b>
Qpp a monte tronco	Qpp	<b>0.000</b>
Qmin a monte tronco	Qmin	<b>0.000</b>
<b>diametro interno (m)</b>	<b>d</b>	<b>0.3</b>
tipo materiale	<b>300</b>	<b>PEAD</b>
pendenza		<b>0.195</b>
raggio idr. Ro (m)	Ro	<b>0.075</b>
m di Kutter	m	<b>0.250</b>
c	c	<b>52.277</b>
sez. tot. tubo (mq)	Ao	<b>0.071</b>
contorno bagn. Co	Co	<b>0.942</b>
Qo (mc/s)	Qo	<b>0.447</b>
Qm di calcolo		<b>1.666</b>
Qpp di calcolo		<b>8.328</b>
Qmin di calcolo		<b>0.833</b>
risultato		<b>regolare</b>
diam. scelto (mm)	d	<b>300</b>
Qo finale (l/s)	Qo	<b>446.66</b>
Qm/Qo %		<b>0.373</b>
Qpp/Qo %		<b>1.865</b>
Qmin/Qo %		<b>0.186</b>

		Campino
<b>TRATTO 2</b>		min pendenza
da sez. a sez.		36 - 46
n° civili diretti	N	481
n° eq.nti diretti	Ne	0
n° totali serviti diretti	Nt	481
dotazione idrica (l/ab gg)	d	374
coefficiente di scarico	fi	0.80
durata scarico civile (ore/24)	ore	24
durata scarico ind. (ore/24)	ore	24
coeff. Punta massima	pc	5
coeff. Punta massima	pi	5
portata nera media diretta	Qm	1.666
punta massima diretta	Qpp	8.328
portata minima diretta	Qmin	0.833
n° civili totali	N	481
n° eq.nti totali	Ne	0
n° totali serviti diretti	Nt	481
durata scarico civile (ore/24)	ore	24
durata scarico ind. (ore/24)	ore	24
coeff. Punta massima	pc	5
coeff. Punta massima	pi	5
portata nera media totale	Qm	1.666
punta massima totale	Qpp	8.328
portata minima totale	Qmin	0.833
Qm a monte tronco	Qm	0.000
Qpp a monte tronco	Qpp	0.000
Qmin a monte tronco	Qmin	0.000
<b>diametro interno (m)</b>	<b>d</b>	<b>0.3</b>
tipo materiale	300	PEAD
pendenza		0.001
raggio idr. Ro (m)	Ro	0.075
m di Kutter	m	0.250
c	c	52.277
sez. tot. tubo (mq)	Ao	0.071
contorno bagn. Co	Co	0.942
Qo (mc/s)	Qo	0.032
Qm di calcolo		1.666
Qpp di calcolo		8.328
Qmin di calcolo		0.833
risultato		regolare
diam. scelto (mm)	d	300
Qo finale (l/s)	Qo	31.99
Qm/Qo %		5.208
Qpp/Qo %		26.038
Qmin/Qo %		2.604

<b>TRATTO 3</b>		Loita
da sez. a sez.		esistente
n° civili diretti	N	370
n° eq.nti diretti	Ne	0
n° totali serviti diretti	Nt	370
dotazione idrica (l/ab gg)	d	374
coefficiente di scarico	fi	0.80
durata scarico civile (ore/24)	ore	24
durata scarico ind. (ore/24)	ore	24
coeff. Punta massima	pc	5
coeff. Punta massima	pi	5
portata nera media diretta	Qm	1.281
punta massima diretta	Qpp	6.406
portata minima diretta	Qmin	0.641
n° civili totali	N	851
n° eq.nti totali	Ne	0
n° totali serviti diretti	Nt	851
durata scarico civile (ore/24)	ore	24
durata scarico ind. (ore/24)	ore	24
coeff. Punta massima	pc	5
coeff. Punta massima	pi	5
portata nera media totale	Qm	2.947
punta massima totale	Qpp	14.735
portata minima totale	Qmin	1.473
Qm a monte tronco	Qm	0.000
Qpp a monte tronco	Qpp	0.000
Qmin a monte tronco	Qmin	0.000
<b>diametro interno (m)</b>	<b>d</b>	<b>0.35</b>
tipo materiale	350	GRES
pendenza		0.010
raggio idr. Ro (m)	Ro	0.088
m di Kutter	m	0.250
c	c	54.196
sez. tot. tubo (mq)	Ao	0.096
contorno bagn. Co	Co	1.099
Qo (mc/s)	Qo	0.154
Qm di calcolo		2.947
Qpp di calcolo		14.735
Qmin di calcolo		1.473
risultato		regolare
diam. scelto (mm)	d	350
Qo finale (l/s)	Qo	154.16
Qm/Qo %		1.912
Qpp/Qo %		9.558
Qmin/Qo %		0.956

Come si evince dalla lettura delle tabelle, la canalizzazione di collegamento sopporta una portata massima di punta di circa 8 l/s, che portano ad un riempimento variabile nella canalizzazione da un minimo del 1,8% ad un massimo del 26% (tratto a minima pendenza).

La tubazione esistente a valle di Loita (collegamento verso Baveno) ha una portata massima dell'ordine dei 15 l/s, che si traducono in un riempimento di poco inferiore al 10%.

Se ne deduce la piena idoneità di questa all'accoglimento delle maggiori portate immesse, che riducono in modo marginale la capacità di portata complessiva del sistema.

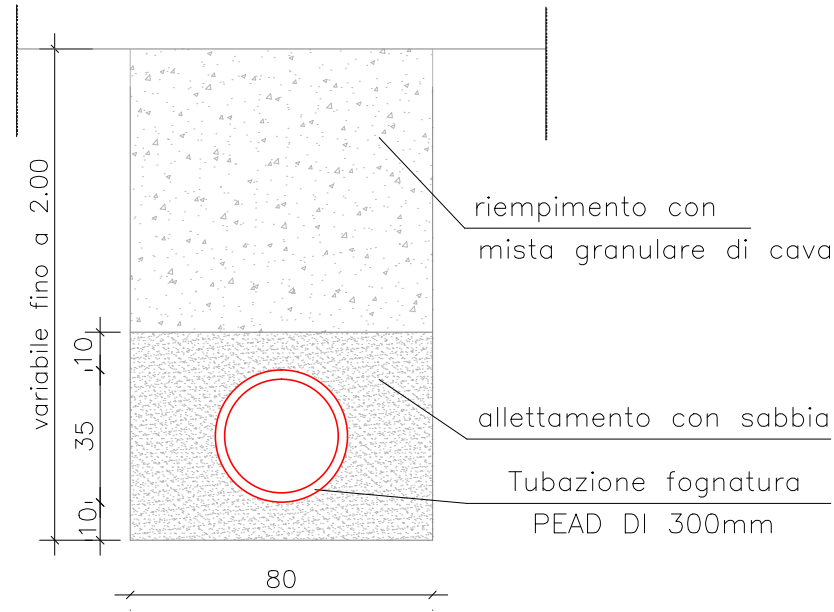
In condizioni di scarico normali le percentuali scendono fortemente, attestandosi al 0,4% per il tratto a maggiore pendenza del collettore, al 5% circa per il tratto a minore pendenza ed a solo il 2% per la rete esistente in Loita.



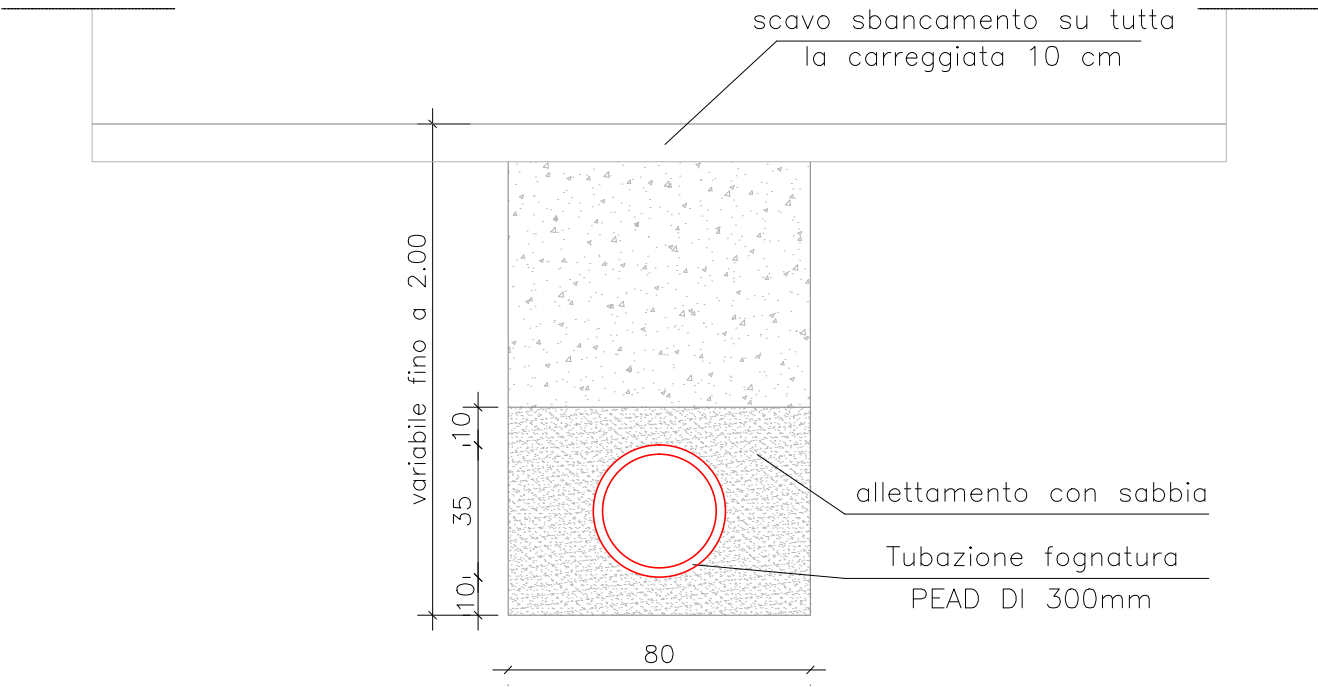
SEZIONE TIPO DI SCAVO  
scala 1:20



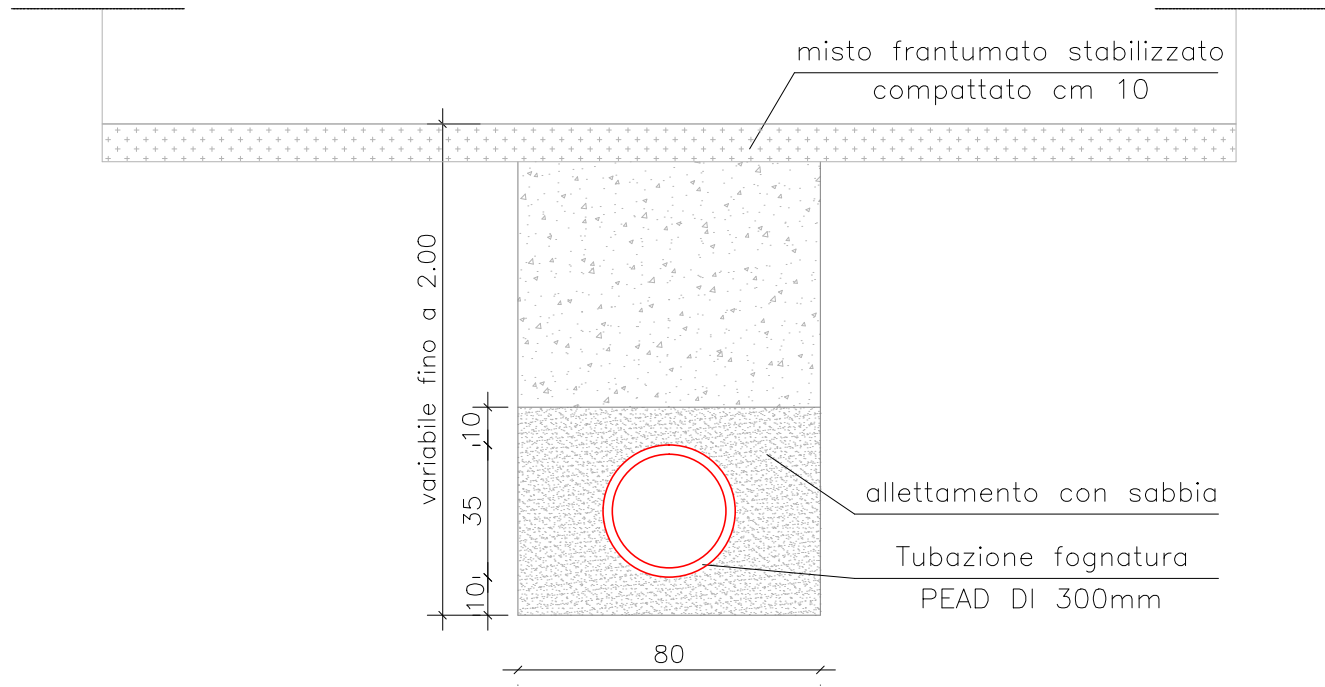
SEZIONE TIPO DI POSA E RINTERRO  
scala 1:20



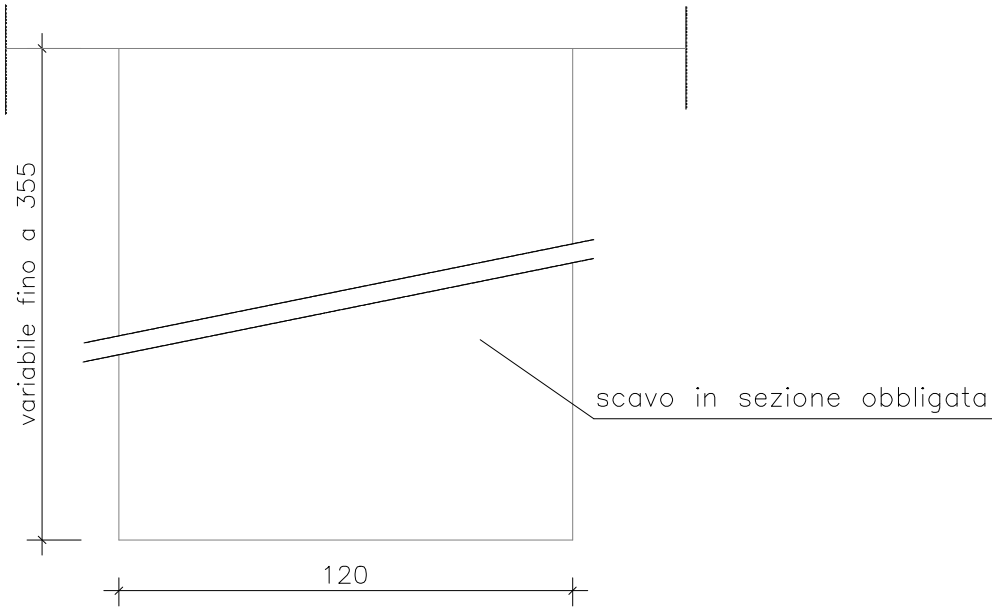
SEZIONE TIPO DI RIPRISTINO  
PREPARAZIONE  
scala 1:20



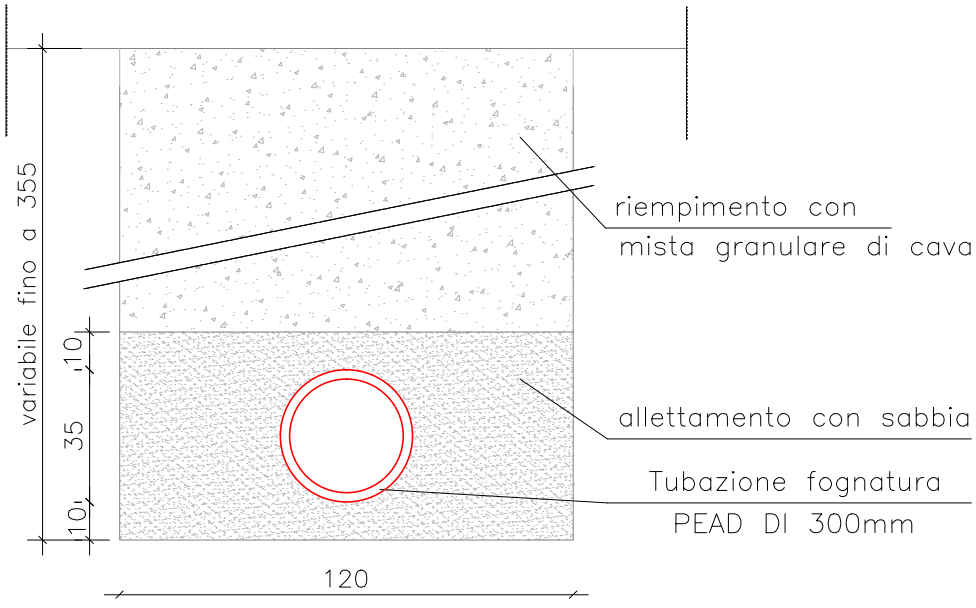
SEZIONE TIPO DI RIPRISTINO  
DEFINITIVO  
scala 1:20



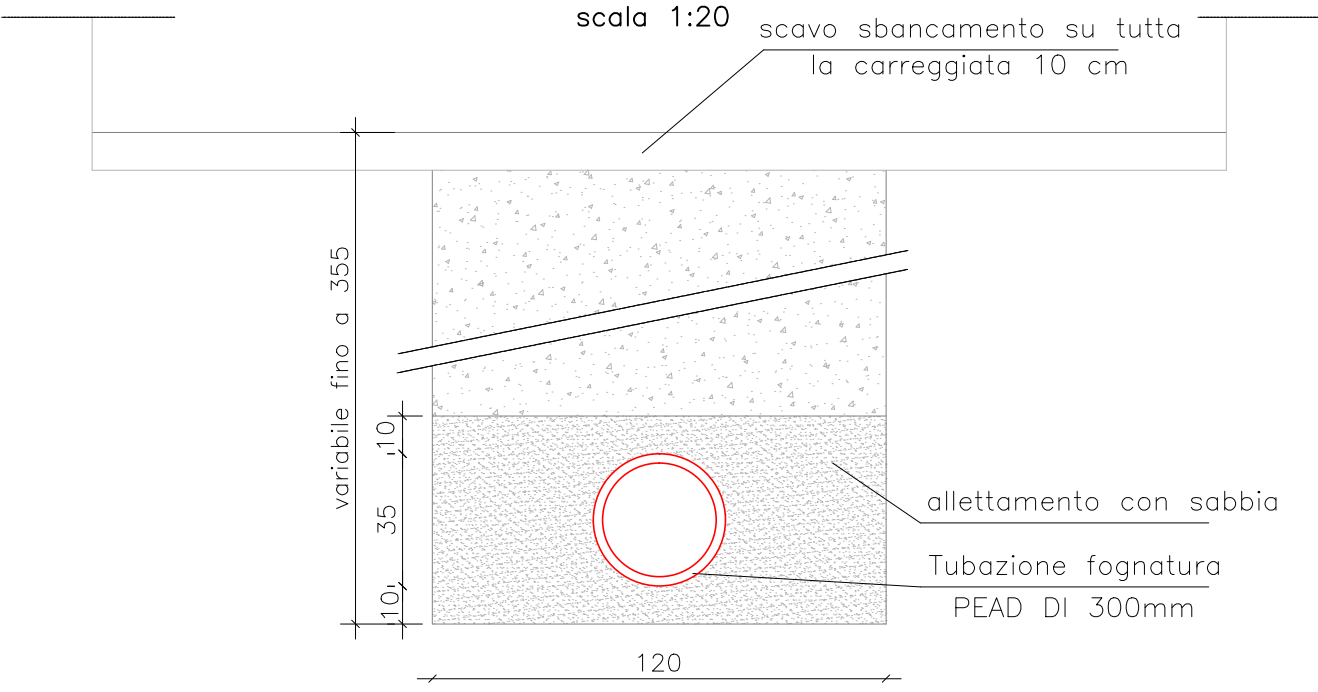
SEZIONE TIPO DI SCAVO  
scala 1:20



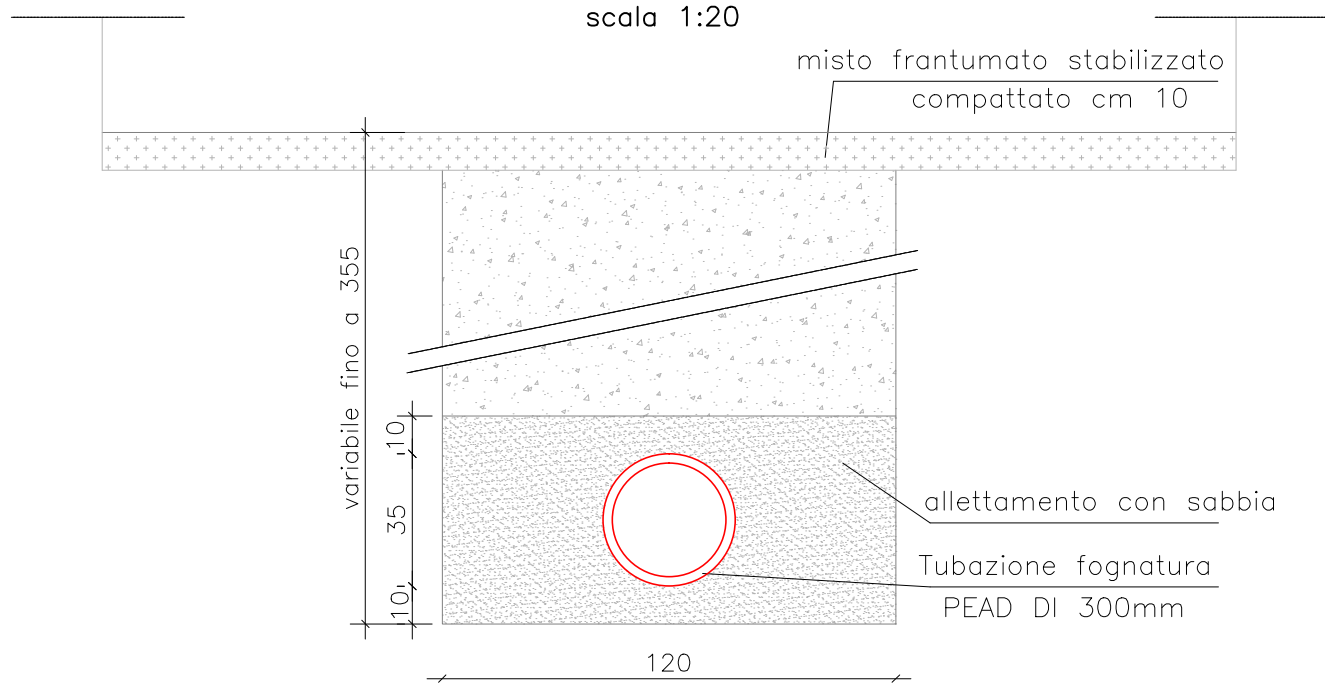
SEZIONE TIPO DI POSA E RINTERRO  
scala 1:20



SEZIONE TIPO DI RIPRISTINO  
PREPARAZIONE  
scala 1:20

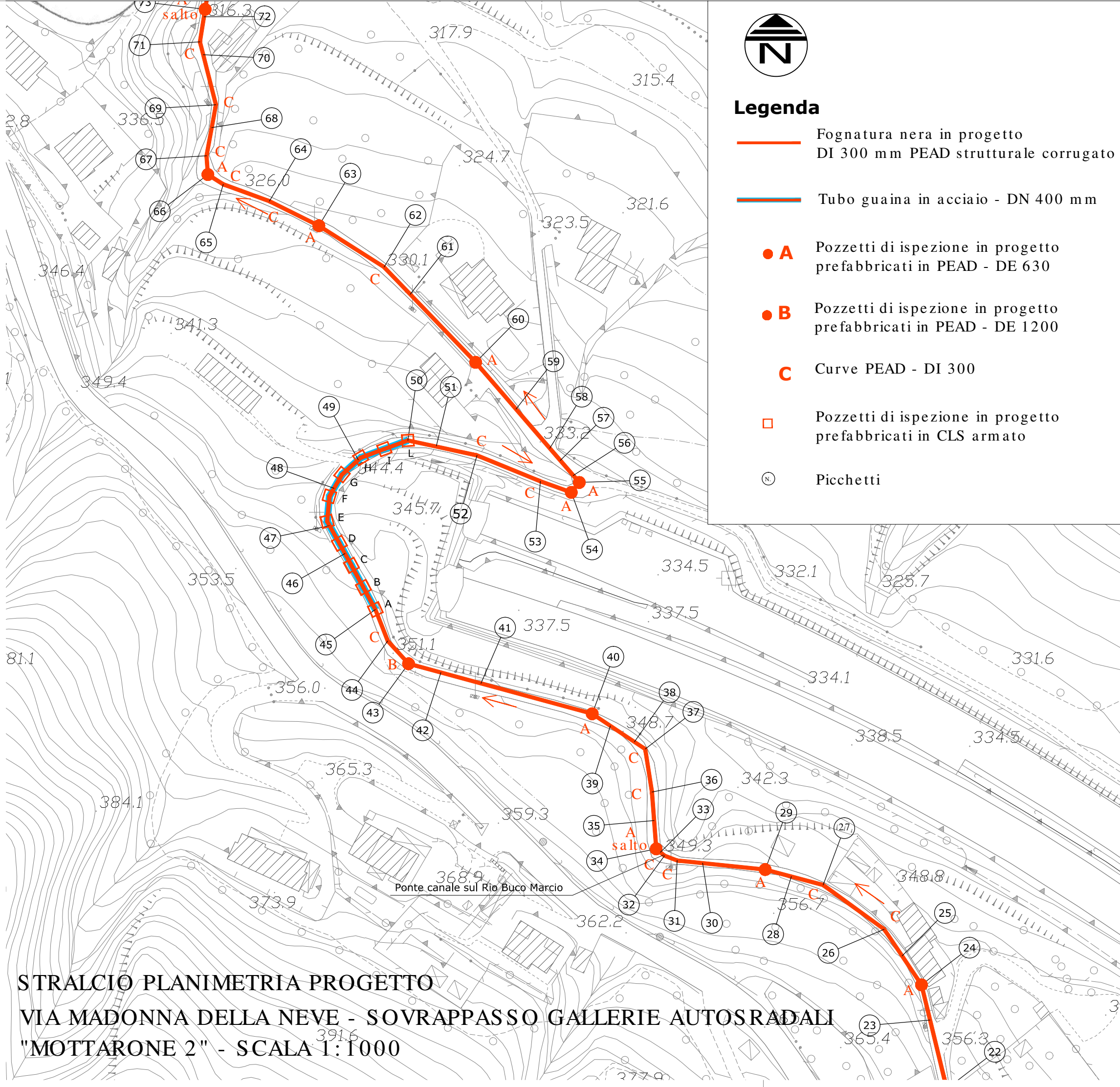


SEZIONE TIPO DI RIPRISTINO  
DEFINITIVO  
scala 1:20



TRATTO SU STRADA  
COMUNALE STERRATA  
PROFONDITA'  
FINO A m2.00

TRATTO SU STRADA  
COMUNALE STERRATA  
PROFONDITA'  
OLTRE m2.00



STRALCIO PLANIMETRIA PROGETTO  
VIA MADONNA DELLA NEVE - SOVRAPPASSO GALLERIE AUTOSRADALI  
"MOTTARONE 2" - SCALA 1:1000

LEGENDA

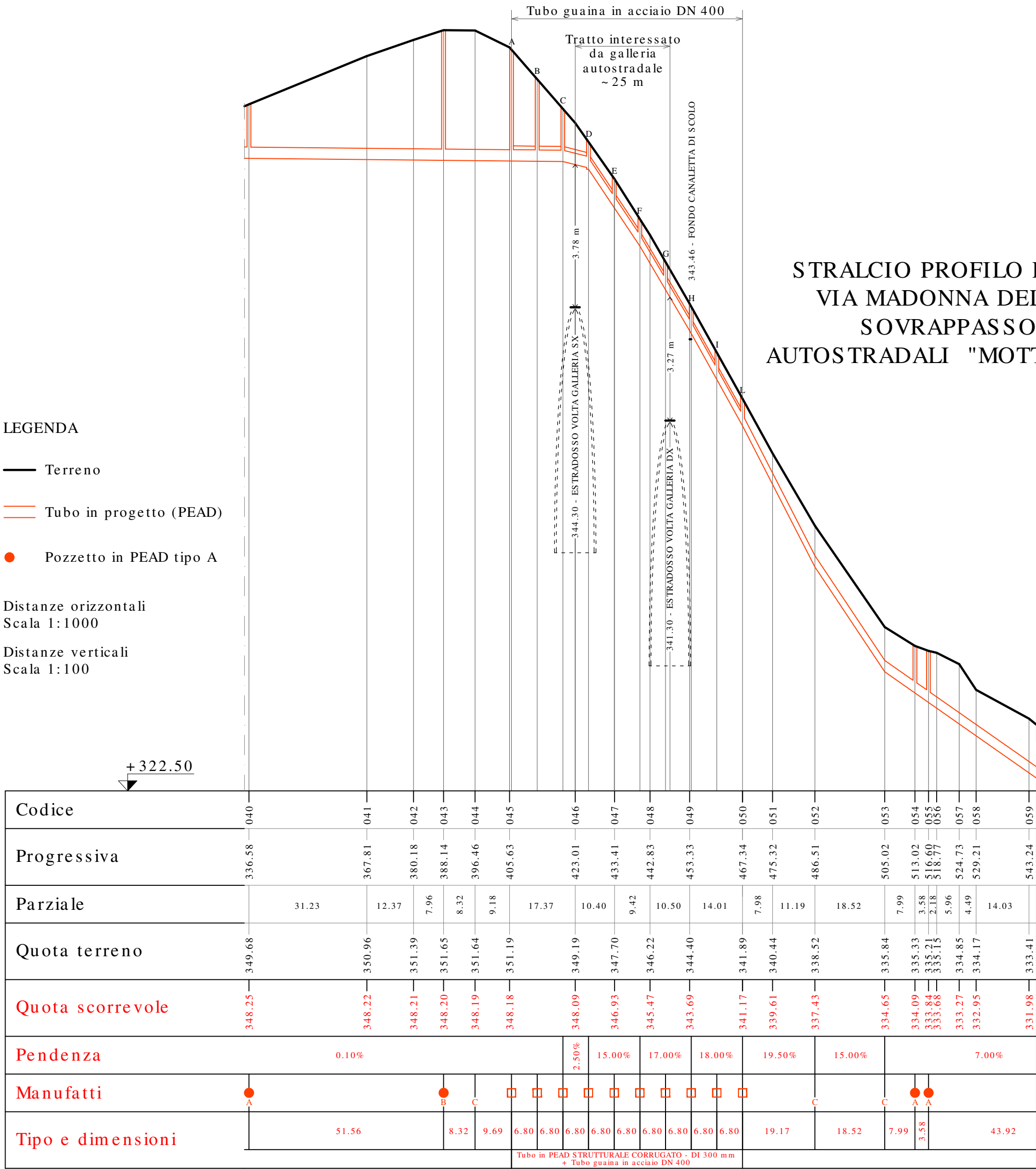
- Terreno
- Tubo in progetto (PEAD)
- Pozzetto in PEAD tipo A

Distanze orizzontali

Scala 1:1000

Distanze verticali

Scala 1:100



STRALCIO PROFILO PROGETTO  
VIA MADONNA DELLA NEVE -  
SOVRAPPASSO GALLERIE  
AUTOSTRADALI "MOTTARONE 2"

ACQUA NOVARA VCO S.p.A.  
via Triggiani n° 8 - 28100  
Novara

COMUNE STRESA  
LAVORI DI COLLEGAMENTO RETI  
FOGNARIE DI MAGOGNINO -  
BRISINO - CAMPINO E LOITA  
ALLA DEPURAZIONE  
CENTRALIZZATA

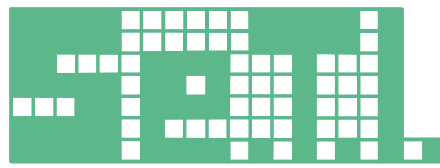
OGGETTO

Documentazione per richiesta  
autorizzazione alla società  
Autostrade per l'Italia

PROGETTO DEFINITIVO

MODIFICA	DESCRIZIONE	DATA

DATA Marzo 2017		GRAFICA F.B.		SCALA varie	
INCARICO	CODICE	ANNO	TIPOLOGIA	ELABORATO	REVISIONE
ZF	0392	16	ES	029	D0



SERVIZI TECNICI PER L'INGEGNERIA S.r.l.  
SEDE  
Corte dei Calderai, 1 - 28100 NOVARA  
TELEFONO  
0321.637691  
E-MAIL  
info@setisrl.eu

PROGETTISTA  
Dott. ing. Ferdinando ZOLESI



LABORATORIO  
di ARCHITETTURA

FABIO BUCAIDA  
ROBERTO BRISEDA

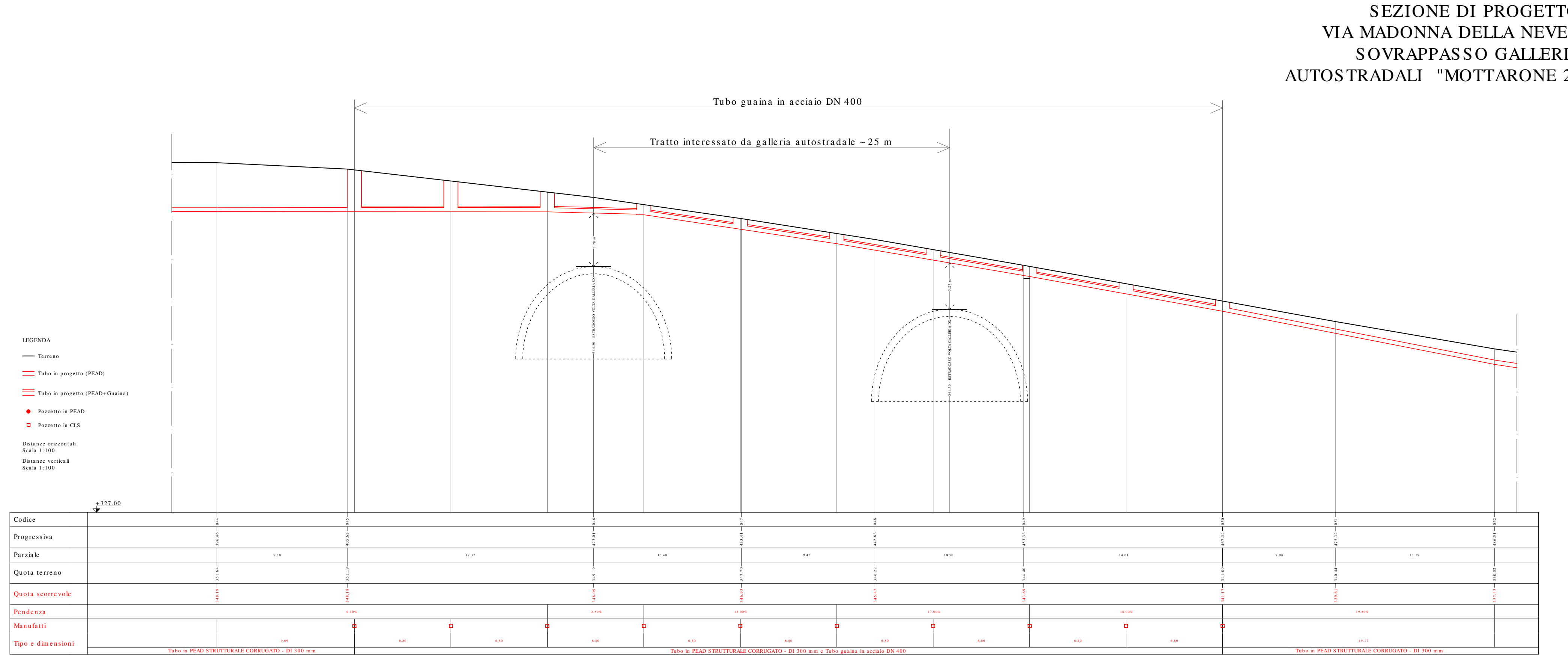
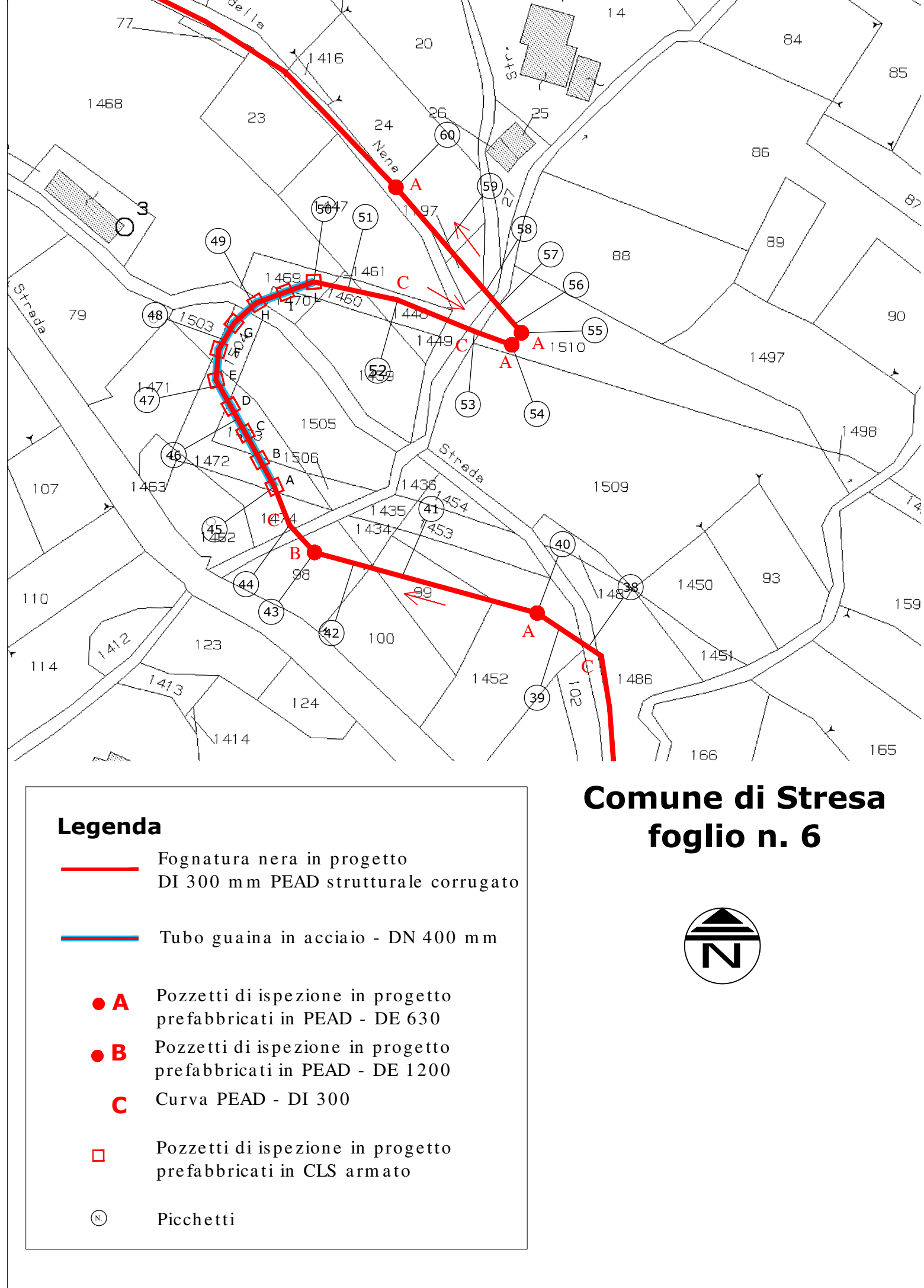
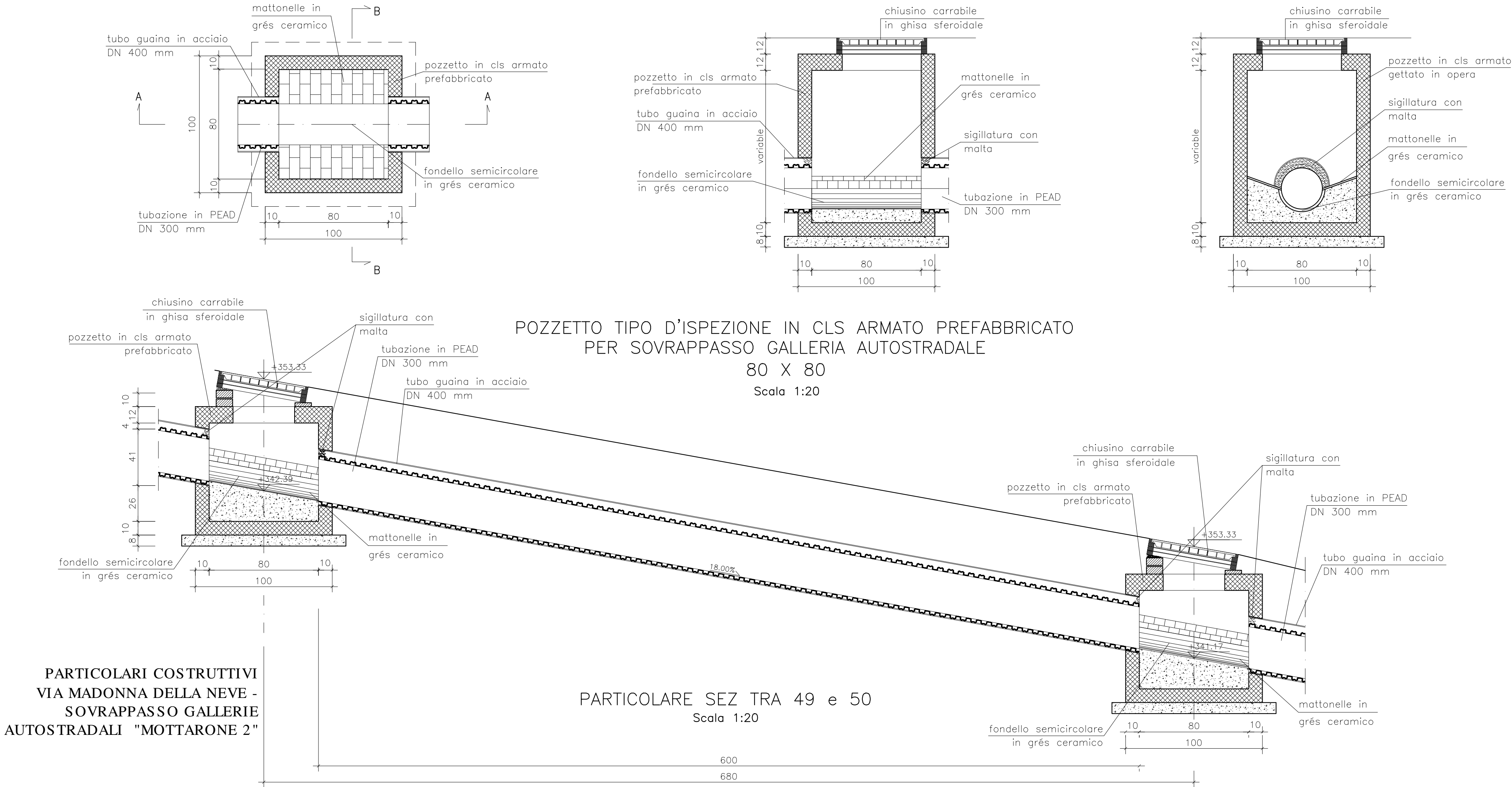
SEDE OPERATIVA  
Corte dei Calderai, 1 - 28100 NOVARA  
E-MAIL  
info@farolab.eu  
COD.  
FaRo\_127\_16

GRUPPO DI PROGETTAZIONE  
Dott. arch.  
Fabio BUCAIDA  
Dott. arch.  
Roberto BRISEDA

ELABORATO

029.1





**ACQUA NOVARA VCO S.p.A.**  
via Triggiani n° 8 - 28100 Novara

**COMUNE STRESA**  
**LAVORI DI COLLEGAMENTO RETI FOGNARIE DI MAGOGNINO - BRISINO - CAMPINO E LOITA ALLA DEPURAZIONE CENTRALIZZATA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Documentazione per richiesta autorizzazione alla società Autostrade per l'Italia

**LABORATORIO DI ARCHITETTURA**  
**FABIO BUCAIDA**  
**ROBERTO BRISEDA**

SEDE OPERATIVA  
Corte dei Calderai, 1 - 28100 NOVARA  
E-MAIL: info@farolab.eu COD. FaRo\_127\_16

GRUPPO DI PROGETTAZIONE  
Dott. arch. Fabio BUCAIDA  
Dott. arch. Roberto BRISEDA

MODIFICA	DESCRIZIONE	DATA

DATA	GRAFICA	SCALA
Marzo 2017	F.B.	varie

INCARICO	CODICE	ANNO	TIPOLOGIA	ELABORATO	REVISIONE
ZF	0392	16	ES	029	D0

029.2