REGIONE PIEMONTE

Provincia di Cuneo

AUTORITÀ D'AMBITO n° 4 CUNEESE

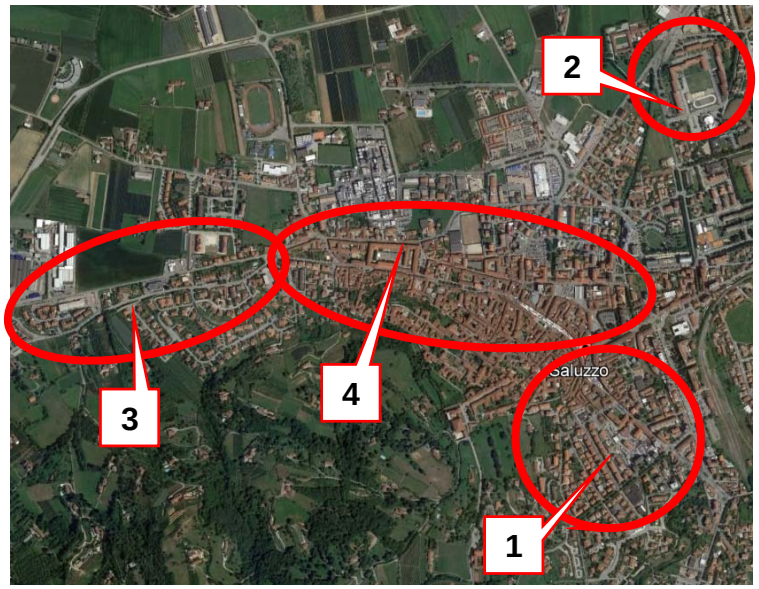
Comune di Saluzzo

ALPI acque s.p.a.

Committente: ALPI ACQUE s.p.a: Via S. Carello, 5 - 12038 Savigliano (CN)

PIANO DI RIDUZIONE DELLE PERDITE IDRICHE SU RETI DI ACQUEDOTTO DELL'AREA OMOGENEA SALUZZESE

PROGETTO DEFINITIVO



Relazione tecnico-economica

CODICE DOCUMENTO																ELABORATO
S	5	5	6	-	0	1	-	0	0	1	0	1	.	D O C		1

00	MAR. 19	M.CODO	A.DENINA	M.CODO
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE

ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
Dott. Ing. MASSIMO CODO
n° 7197 V

RIPRODUZIONE O CONSEGNA A TERZI SOLO DIETRO SPECIFICA AUTORIZZAZIONE

HY.M. STUDIO Ingegneria idraulica

Hy.M.Studio
Associazione Professionale
Via Pomba, 23
10123 Torino - Italy
Tel. +39 11 56 13 103
Fax +39 11 55 92 891
e-mail: hym@hymstudio.it
sito web: www.hymstudio.it

Certificazione qualità ISO 9001
ISO 14001 – OHSAS 18001

SQS ISO 9001 · SWISS MADE · CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM

INDICE

1. PREMESSA 1

2. QUADRO ECONOMICO 2

3. DESCRIZIONE INTERVENTI IN PROGETTO 2
3.1 Area 1 4
3.2 Area 2 5
3.3 Area 3 5
3.4 Area 4 6
3.5 Fasi di posa tubazioni in progetto. 7
3.6 Attraversamenti rio Torto. 7
3.7 Esecuzione ripristini stradali definitivi (opera fuori appalto prevista tra le somme a disposizione). 8
3.8 Opere previste in progetto ma non comprese nell'appalto. 8

4. TIPOLOGIA TUBAZIONI ACQUEDOTTO 9
4.1 Tubazioni in PEAD 9
4.2 Tubazioni in ghisa sferoidale 12

5. VERIFICA STATICA DELLE TUBAZIONI 17
5.1 Verifiche tubazioni in ghisa sferoidale 17
5.1.1 Teoria e ipotesi di calcolo 18
5.1.2 Modello di calcolo 19
5.1.3 Classificazione dei materiali di rinfianco e di rinterro 20
5.1.4 Determinazione delle azioni 23
5.2 Verifica statica per tubazioni interrate in materiale plastico (Pead) – calcolo della deformazione diametrale 24
5.2.1 Calcolo del carico esterno 25
5.2.2 Carico del terreno 25
5.2.3 Carico mobile 26
5.2.4 Carico di falda 26
5.2.5 Calcolo delle interazione tubo / terreno 27

6. CALCOLI IDRAULICI 29

7. OPERE ACCESSORIE 34
7.1 Acquedotto in progetto 34
7.2 Raccordi forniti dall'impresa 35
7.3 Strumentazione di controllo e regolazione 36

8. ACCETTAZIONE DEI MATERIALI FORNITI DALLA COMMITTENZA 39

9. CANTIERIZZAZIONE 40
9.1 Cronoprogramma dei lavori 40

10. GEOTECNICA 41

11. STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE 48
11.1 Premessa 48
11.2 Inquadramento del territorio ed aspetto ambientale-paesistico della zona di intervento 48
11.3 Presenza di aree tutelate per legge (art. 142 del D.lgs. 42/04): 49
11.4 Conseguenze negative e positive degli interventi in progetto 54

12. GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO 55

13. AUTORIZZAZIONI 56

14. TRATTE IN PROGETTO PREVISTE SU STRADE DI UTILIZZO PUBBLICO CATASTALMENTE REGISTRATE CON NUMERO DI MAPPALE 58

15. DETERMINAZIONE DELL'INCIDENZA DELLA MANODOPERA 59

16. ELENCO PREZZI UNITARI 60

17. INTERFERENZA CON SOTTOSERVIZI 60

18. RESPONSABILITA' IN AMBITO ARCHEOLOGICO 61

19. ASPETTI RELATIVI ALL'INTERFERENZA CON IMPIANTI E CONDUTTURE DI ENERGIE ELETTRICA AI SENSI DELL'ART. 95 DEL D. LGS. 259/2003 62

1. PREMESSA

A seguito di alcune proposte di intervento per la riduzione delle perdite sul Bacino gestionale di Alpi Acque, è stato concesso un finanziamento con fondi del Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF) e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) nell'Area Omogenea Saluzzese che permette di coprire circa il 40% dell'importo proposto di 1.000.000,00 €.

Il presente progetto ha come obiettivo la riduzione delle perdite idriche negli acquedotti dell'Area Omogenea Saluzzese, in particolare sulla rete della città di Saluzzo, che presenta le criticità maggiori all'interno dell'area omogena, e mira a migliorare situazioni legate al fenomeno dell'acqua rossa ed alla corretta erogazione del servizio.

L'investimento permette di attuare una serie di attività pianificate nel *Piano degli Investimenti* e consente di intervenire sulle condotte che presentano le maggiori criticità, in termini di perdite effettive e/o potenziali, andando a sostituire quelle tratte di vetuste tubazioni che, negli ultimi anni, sono state soggette a frequenti interventi di manutenzione straordinaria e le linee costituite da doppie distributrici sulla stessa via, così da ridurre lo sviluppo della rete e facilitare le operazioni di manutenzione, senza andare a pregiudicare la corretta esecuzione del servizio di fornitura idropotabile.

Il contenimento delle perdite viene perseguito sia con la sostituzione delle condotte e dei relativi allacciamenti delle utenze private sottesi, sia con la distrettualizzazione ed il controllo delle pressioni.
In questo modo il livello di perdita potrà essere verificato continuativamente e in modo più localizzato, facilitandone il controllo e favorendo una maggior rapidità di intervento in caso di superamento dei valori prefissati.

La sostituzione di tubazioni in acciaio e ghisa grigia, con oltre cinquant'anni di servizio, migliorerà anche la situazione generale legata alla problematica dell'acqua rossa, dovuta alla qualità dell'acqua particolarmente "dolce".

Gli obiettivi che ci si prefigge di raggiungere possono essere così riassunti:

- Riduzione delle perdite idriche in rete;
- Riduzione della vetustà delle tubazioni ed eliminazione di una buona parte delle tubazioni con età superiore a 50 anni;
- Risparmio (anche se minimo) dei consumi di energia elettrica;
- Riduzione dei volumi prelevati dall'ambiente;
- Riduzione del fenomeno dell'acqua rossa;
- Riduzione del numero di riparazioni su rete e allacciamenti;
- Riduzione delle interruzioni dovute alle riparazioni;
- Riduzione del disagio alla viabilità e sicurezza per le riparazioni;

- Riduzione dello sviluppo delle tubazioni e degli allacciamenti sino al contatore;
- Miglioramento ed efficientamento della lettura dei contatori;
- Miglioramento della conoscenza delle infrastrutture e più efficace attività di gestione;
- Maggiore affidabilità del sistema di erogazione;
- Contributo al raggiungimento degli obiettivi fissati da ARERA con delibera 917/2017 sulla qualità tecnica del SII, sia per la riduzione delle perdite, sia per la qualità dell'acqua distribuita.

2. QUADRO ECONOMICO

L'impegno complessivo di spesa, per le opere in progetto, risulta di euro 1.000.000,00 di cui euro 539.200,00 per lavori ed euro 460.800,00 per somme a disposizione dell'Amministrazione (compreso fornitura di alcuni materiali e ripristini stradali definitivi), secondo il seguente quadro economico di progetto:

A) Importo lavori a base d'asta - LOTTO A

A1) Importo Lavori soggetti a ribasso - a corpo	Euro	527.200,00
A2) Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso (D. Lgs. 81/08) - a corpo	Euro	12.000,00
TOTALE A	Euro	539.200,00

B) Somme a disposizione

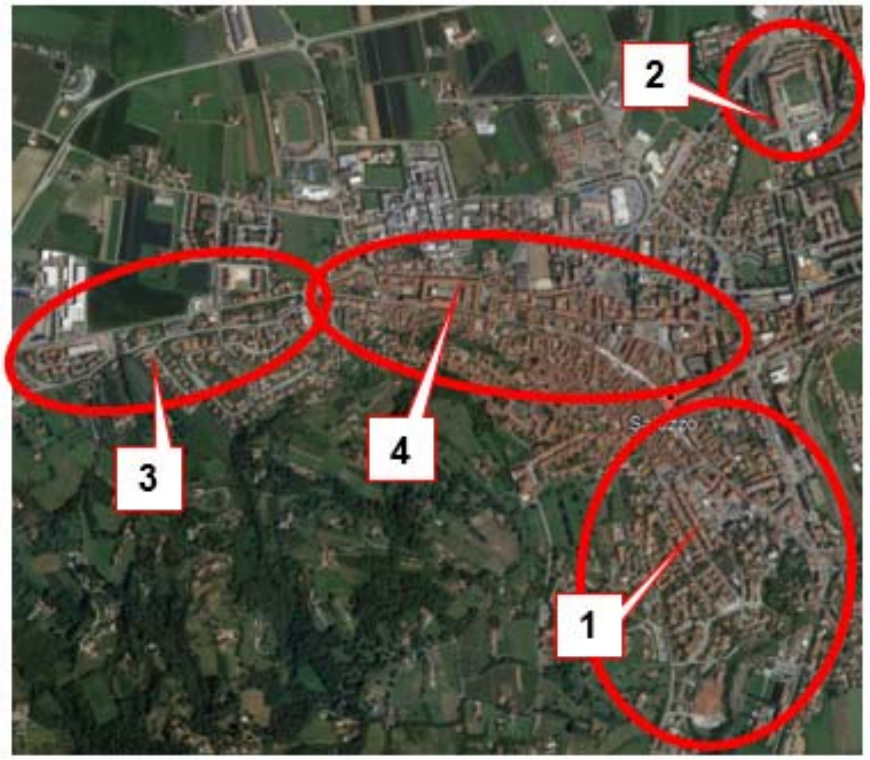
B1) Forniture stazione appaltante - LOTTO C	Euro	203.683,00
B2) Rilievi, accertamenti, indagini, relazione geologica (compresi oneri previdenziali)	Euro	15.000,00
B3) Imprevisti e spostamento sottoservizi	Euro	6.000,00
B4) Attività legate a chiusure, collegamenti, gestione rete e by-pass provvisionali.	Euro	15.000,00
B5) Spese tecniche: progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento sicurezza (progettazione ed esecuzione), direzione lavori e contabilità, spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione.	Euro	84.300,00
B6) CNPAIA su B5	Euro	3.372,00
B7) Spese per pagamenti in favore dell'ANAC (Delib. 1300/2017)	Euro	375,00
B8) Oneri per ripristini stradali definitivi (lavori fuori appalto) - LOTTO B - compresi relativi oneri sicurezza	Euro	127.770,00
B9) Spese per commissioni giudicatrici ed oneri per eventuale assistenza archeologica agli scavi	Euro	5.300,00
TOTALE B	Euro	460.800,00
IMPORTO TOTALE DEL PROGETTO (IVA esclusa) A+B	Euro	*1.000.000,00*

oltre a IVA a norma di legge.

3. DESCRIZIONE INTERVENTI IN PROGETTO

Nel presente progetto è prevista la sostituzione di condotte dell'acquedotto esistente nel concentrico del Comune di Saluzzo, dove verranno posate tubazioni in Pead PE 100 PN 16 De 75-90 mm per una lunghezza di circa 1.082 m e tubazioni in ghisa sferoidale DN 100-150 mm per una lunghezza di circa 3.524 m (lunghezza complessiva 4.606 m).

L'intervento viene, per continuità con il progetto preliminare, suddiviso in 4 macroaree, identificate dall'immagine e dalla tabella seguenti:



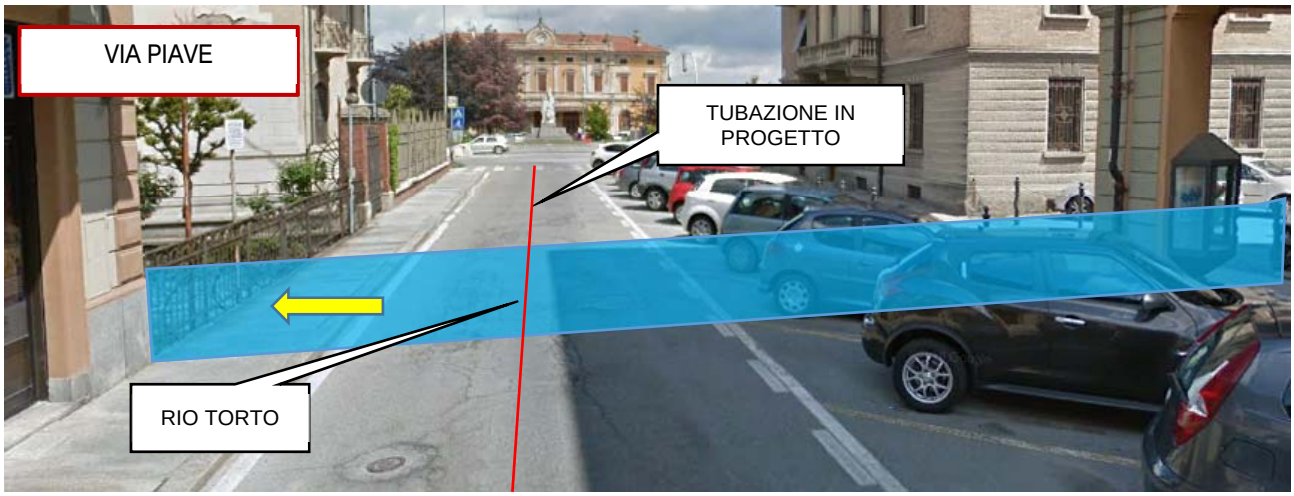
TRATTO	AREA	VIA	LUNGHEZZA [m]	DIAMETRO [mm]	MATERIALE
1-3	AREA 1	via Cuneo	258	DN 150	GHISA
5-10		via Spielberg	380	DN 100	GHISA
6A-6B		via Piave	160	De 90	PEAD
11-12		via Follone	90	De 75	PEAD
12-14		via Bodoni	265	DN 100	GHISA
15-18	AREA 4	via della Consolata- via Monviso	480	DN 100	GHISA
16B-16C		via S. Agostino	90	De 90	PEAD
18A-19A		via Donaudi	415	DN 150	GHISA
19A-20		c.so Mazzini	96	DN 150	GHISA
20-22		piazza XX Settembre- via Resistenza	278	DN 100	GHISA
19B-24B		via Torino	393	DN 100/150	GHISA
25-27A		via Marucchi-via Peano	139	DN 150	GHISA
29A-31	AREA 3	via Pagno OVEST	395	DN 100	GHISA
31-35		via Pagno EST	425	DN 150	GHISA
36-38, 37-39B	AREA 2	via Marchisio	377	De 90/75	PEAD
38-41		via Cima	365	De 90	PEAD
		Lunghezza TOT [m]	4606		

3.1 Area 1

Nell'area 1 il tracciato delle condotte in progetto si sviluppa su strade asfaltate comunali con significativa presenza di sottoservizi e sulla strada provinciale 589 in prossimità di via Cuneo.

Si prevede la posa di tubazioni in ghisa sferoidale DN 100 mm in via Bodoni e via Spielberg e DN 150 mm in via Cuneo. Via Spielberg costituisce la via di accesso e transito principale di Saluzzo, densamente popolata, su cui si affacciano molte attività commerciali (si evidenzia la presenza dell'Ospedale Civico).

In via del Follone è prevista la posa di una condotta in Pead De 75 mm, per una lunghezza pari a 90 m.
In Via Piave, la tubazione in progetto in PEAD De 90 mm interferisce con il Rio Torto; si prevede di attraversare il Rio Torto sopra la soletta del ponte esistente, protetta da un bauletto in calcestruzzo 30x50 cm e una tubazione camicia in acciaio DN 125 mm con coibentazione interna.



3.2 Area 2

Nell'area 2 è prevista la posa di tubazione in PEAD PE 100 PN 16 De 90 mm in via Marchisio e via Cima per una lunghezza totale di 576 m, mentre si prevede di allacciare i condomini nell'area interna di via Marchisio con una tubazione in PEAD PE 100 PN 16 De 75 mm.

3.3 Area 3

In via Pagno il tracciato in progetto si sviluppa su una strada asfaltata comunale ad elevata intensità di traffico veicolare. Tra l'incrocio con via della Consolata e l'incrocio con via Ramello, si prevede la posa di una tubazione in ghisa sferoidale DN 150 per una lunghezza di 473 m, mentre dall'incrocio con via Ramello si prevede la posa di tubazione in ghisa sferoidale DN 100 mm per una lunghezza di 395 m.

3.4 Area 4

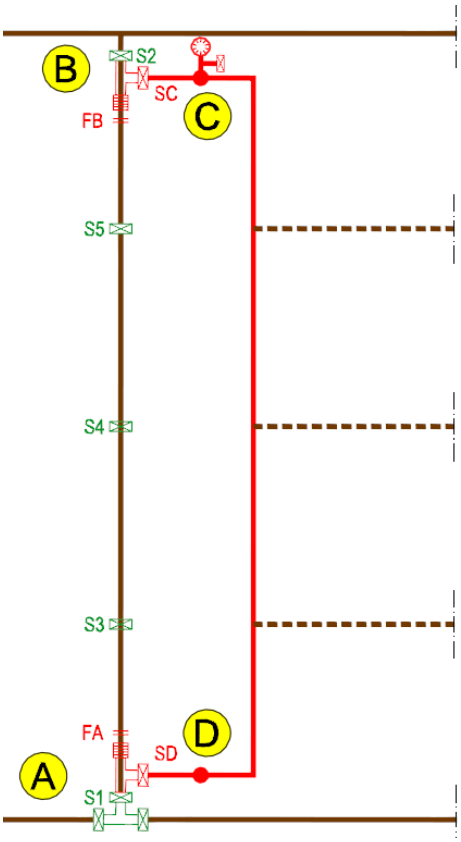
Nell'area 4 si prevede la posa di 1073 m di tubazione in ghisa sferoidale DN 100 mm in via della Consolata, via Monviso, piazza XX Settembre, via della Resistenza e via Torino; 728 m di tubazione in ghisa sferoidale DN 150 mm in via Donaudi, c.so Mazzini, via Torino, via Marucchi e via Peano e 90 m di tubazione in PEAD PE 100 PN 16 De 90 mm in via S.Agostino.

In via Marucchi la tubazione in progetto in ghisa sferoidale DN 150 mm interferisce con il Rio Torto; si prevede di attraversare il Rio Torto sopra la soletta del ponte esistente (in prossimità dell'aiuola), protetta da un bauletto in calcestruzzo 40x65 cm e una tubazione camicia in acciaio DN 250 mm opportunamente coibentata.

In via Donaudi, via Torino e c.so Mazzini il tracciato in progetto si sviluppa su strade di transito principale del Comune di Saluzzo, densamente popolate, su cui si affacciano molte attività commerciali; in prossimità dell'incrocio tra queste tre vie la pavimentazione esistente è in pavè. In tale tratto si prevede la rimozione e l'accatastamento del porfido della pavimentazione stradale esistente e il successivo ricollocamento con lo stesso disegno architettonico esistente (con integrazione dei cubetti mancanti o danneggiati a carico dell'impresa appaltatrice).

3.5 Fasi di posa tubazioni in progetto.

Per la realizzazione dei tratti di acquedotto in progetto, dovranno essere seguite le fasi di intervento indicate nello schema sotto riportato:



LEGENDA

FASE 01 - Realizzazione nuova linea C-D con flangia cieca nel punto C e stacco con manometro registratore per collaudo
FASE 02 - Chiusura saracinesca S1 e S3 (saracinesca più prossima a S1)
FASE 03 - Posa derivazione a "T", giunto e flangia cieca nodo A, saracinesca SD nel punto D e collegamento A-D
FASE 04 - Riapertura saracinesca S3
FASE 05 - Collaudo nuova linea
FASE 06 - Lavaggio e disinfezione nuova linea
FASE 07 - Apertura saracinesca SD per alimentazione nuova linea
FASE 08 - Ribaltamento allacciamenti utenze private con tubazione sotto carico
FASE 09 - Chiusura saracinesca S2 e S5 (saracinesca più prossima a S2)
FASE 10 - Realizzazione collegamento C-B con posa derivazione a "T", flangia cieca FB con giunto e saracinesca SC
FASE 11 - Riapertura saracinesca S2

Tubazione esistente
Saracinesca esistente
Presa utenza privata esistente da ribaltare
Tubazione in progetto
Saracinesca in progetto
Giunto in progetto
Flangia cieca in progetto

Durante la realizzazione della nuova condotta C-D le utenze private esistenti verranno alimentate dalla rete esistente.
Durante il ribaltamento delle prese dalla vecchia condotta alla nuova, saranno sotto carico entrambe le tubazioni in modo da alimentare tutte le utenze.

3.6 Attraversamenti rio Torto.

Al fine di minimizzare gli impatti sul territorio e di non creare ostacoli al deflusso della corrente all'interno dell'alveo del rio Torto, gli attraversamenti del rio Torto, in via Piave ed in via Mazzini/via Mattatoio sono stati previsti *superiormente* ai manufatti di attraversamento esistenti, senza interferenza con le solette/archi esistenti.

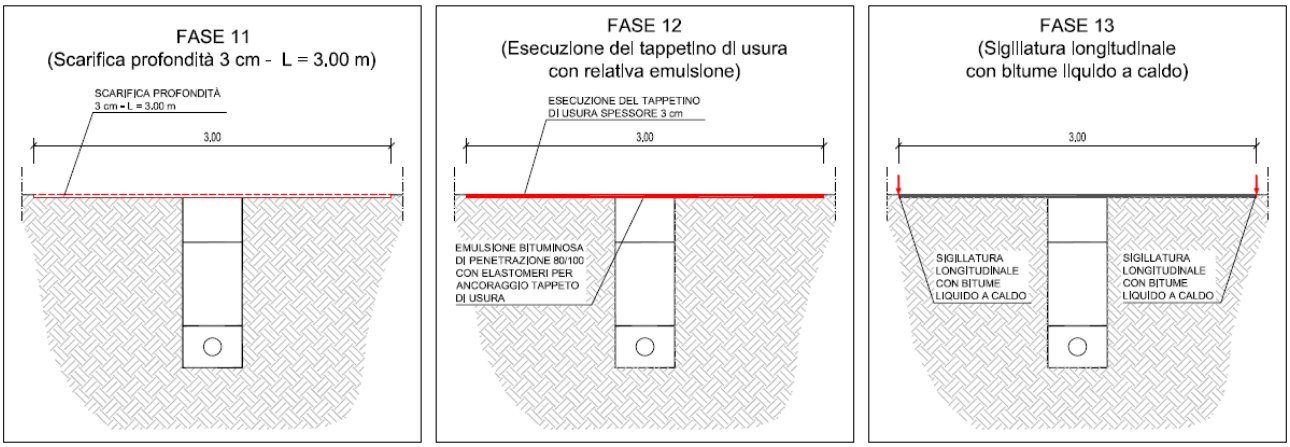
Via Piave: la condotta idropotabile (Pead PN16 PE 100 De 90 mm) è contenuta all'interno di una tubazione-camicia in acciaio DN 150 mm, spessore 8 mm (L= 13 m), con intercapedine contenente materiale coibentante ed anelli distanziatori in materiale plastico. Un bauletto di riempimento dello scavo in calcestruzzo distribuirà adeguatamente i carichi stradali verticali.
Via Mazzini-via Mattatoio: la condotta idropotabile del tratto interessato è in ghisa sferoidale DN 150 mm; al fine di garantire una perfetta tenuta idraulica in corrispondenza dell'attraversamento e garantire la continuità

esterna della condotta, senza impedimenti dei giunti, la condotta idropotabile è prevista in Pead PN16 PE 100 De 180 mm, saldata testa a testa, contenuta all'interno di una tubazione-camicia in acciaio DN 250 mm, spessore 10 mm (L= 10 m), con intercapedine contenente materiale coibentante ed anelli distanziatori in materiale plastico. Un bauletto di riempimento dello scavo in calcestruzzo distribuirà adeguatamente i carichi stradali verticali.
L'attraversamento in questione è stato previsto all'interno dell'area verde esistente in piazza Battaglione Alpini Saluzzo, al fine di ridurre/annullare i carichi variabili del traffico.
Nelle immediate vicinanze della fontanella esistente, è prevista la posa, all'interno di specifico pozzetto, di uno sfiato DN 50 mm, con relativa saracinesca DN 50 mm.

3.7 Esecuzione ripristini stradali definitivi (opera fuori appalto prevista tra le somme a disposizione).

I ripristini stradali definitivi verranno eseguiti come descritto nel seguito:

- attesa di almeno 60 gg da fine lavori posa tubazioni in progetto (compreso binder) fino a piano viabile;
- scarifica di tutta la corsia interessata dai lavori (larghezza di progetto 3 m), per una profondità pari a 3 cm;
- posa di emulsione bituminosa di ancoraggio con elastomeri;
- esecuzione di tappetino di usura (posa con vibrofinitrice) - spessore finito compresso pari a 3 cm, oltre a ricariche in corrispondenza di eventuali cedimenti del binder o della fondazione stradale;
- sigillatura longitudinale con bitume liquido a caldo lungo le giunzioni tra asfalto esistente e nuovo tappetino;
- esecuzione segnaletica orizzontale con vernice rifrangente larghezza 12 cm.



3.8 Opere previste in progetto ma non comprese nell'appalto.

Oltre alle condotte citate al paragrafo precedente e comprese nell'appalto (lotto A), sono previste in progetto, ma <u>NON comprese</u> nell'appalto (lotto A), le seguenti tratte:

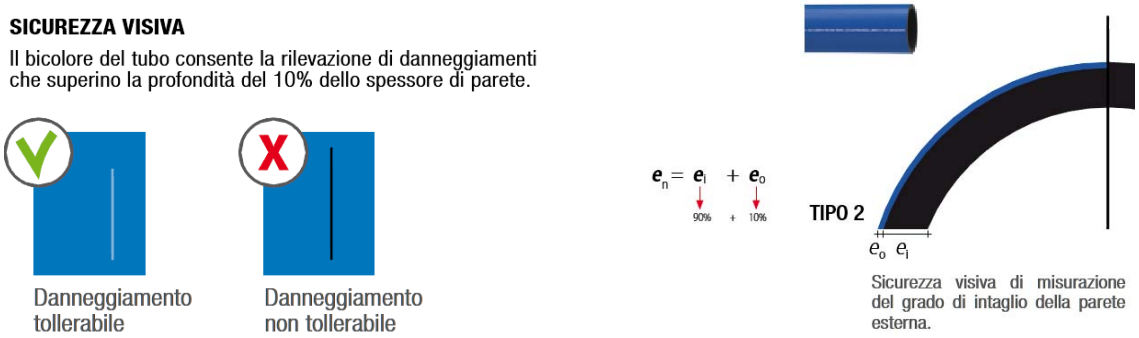
- via Savio – Pead De 75 mm – L = 72 m
- via Bagni – Ghisa sferoidale DN 100 mm – L = 200 m
- via Spielberg (tratto a sud-est di via IV Novembre - a valle della rotonda) – Ghisa sferoidale DN 100 mm – L = 119 m

la cui esecuzione potrà concretizzarsi, secondo le esigenze dell'Amministrazione Appaltante, in funzione ella possibilità di riutilizzo del ribasso d'asta o in appalti futuri.

4. TIPOLOGIA TUBAZIONI ACQUEDOTTO

4.1 Tubazioni in PEAD

In progetto, per i diametri minori o uguali a 90 mm, è previsto l'uso di tubazioni in polietilene PE100 RC (Resistant to Crack) ad elevatissima resistenza alla fessurazione a due strati coestrusi blu (esterno)/nero (interno) oppure a tre strati coestrusi blu (esterno)/nero (intermedio)/blu (interno), conformi alla norma UNI EN 12201-2 ed alla specifica tecnica PAS 1075 (tipo 2) e rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del D.M. n. 174 del 6/4/04. Le tubazioni devono essere in possesso delle certificazioni di conformità alle norme UNI EN 12201-2 ed UNI EN 1622 ed alla specifica PAS 1075 -Tipo 2 (Point Loading Test >8760 ore e FNCT >3300 ore), rilasciate da organismi accreditati secondo CEI EN ISO/IEC 17065.



Le tubazioni in PEAD presentano le seguenti caratteristiche:

- ottima resistenza allo stress-cracking con elevata affidabilità nel tempo delle condotte in pressione;
- eccellente resistenza chimica;
- altissima protezione dall'ultravioletto garantita dall'impiego di materia prime additivate all'origine con nerofumo di specifica atossicità;
- totale ed amplissima rispondenza alle normative di atossicità nazionale ed internazionale;
- insensibilità ai fenomeni di corrosione elettrochimica;
- ottima resistenza anche alle basse temperature inferiori a –40°;
- elevata flessibilità;
- ottime caratteristiche idrauliche che si mantengono costanti nel tempo;
- bassissima scabrezza che colloca questi tubi nella categoria dei tubi lisci;
- eccezionale resistenza all'abrasione;
- leggerezza;

- affidabilità e semplicità dei sistemi di giunzione;
- velocità ed economicità di posa.

Le caratteristiche dimensionali delle tubazioni previste in progetto sono riassunte nella tabella seguente:

SDR 11 - PN 16		
Diametro esterno	Diametro interno	Spessore
mm	mm	mm
75	61.4	6.8
90	73.6	8,2

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- UNI EN 12201- Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE)
- PAS 1075-Polyethylene pipes for alternative installation methods - Dimensions, technical requirements and testing
- UNI EN 1622 Qualità dell'acqua - Determinazione della soglia di odore (TON) e della soglia di sapore (TFN)
- Decreto Ministeriale del 6 aprile 2004, n. 174 Ministero della Salute. Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.
- ISO 4427 Plastics piping systems - Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply General

Saldatura ad elementi termici per contatto (saldatura testa a testa)

La saldatura ad elementi termici per contatto dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato ed eseguita in conformità alle norme UNI 10520 e UNI 10967 come applicabile ed alla norma UNI 11024.

Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10565.

Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

Saldatura per elettrofusione

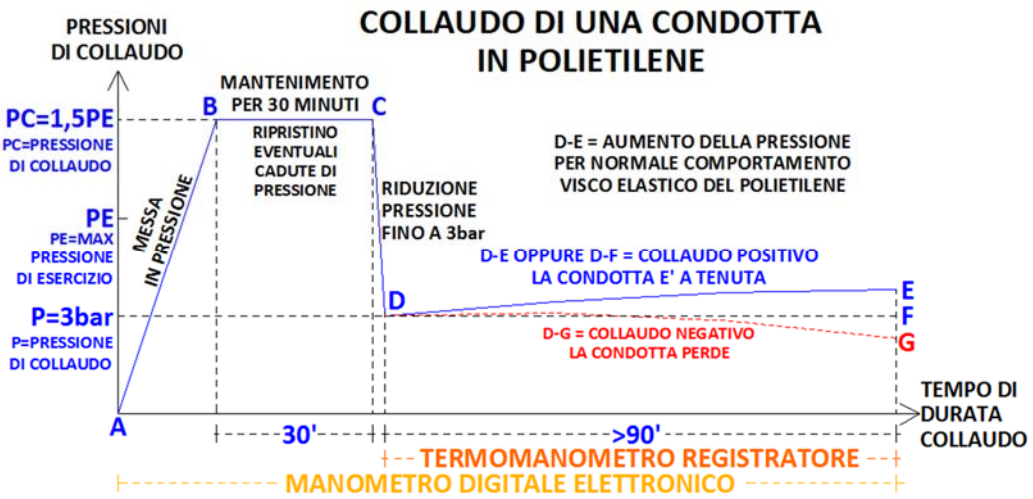
La saldatura per elettrofusione dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato ed eseguita in conformità alla norma UNI 10521 ed alla norma UNI 11024.

Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10566.

Prima di procedere alla saldatura si dovrà procedere alla raschiatura con idoneo strumento ed alla pulizia della superficie di fusione del codolo.

Collaudo

Con riferimento al grafico allegato, la procedura di applicazione della pressione di prova per le condotte in polietilene, secondo la norma UNI 11149, si articola come segue:



Il collaudo in corso d'opera delle condotte, avverrà per tratte o tronchi di lunghezza massima pari a 500 m o 1/2 della lunghezza totale, in modo che si possa porre rimedio ad eventuali problematiche prima di aver realizzato una parte significativa dell'opera. E' previsto, inoltre, un collaudo finale, una volta terminata la posa dell'intera tratta (via). I manometri utilizzati per il collaudo dovranno essere posti in parallelo. Si dovranno utilizzare manografi per la registrazione dei valori di pressione e delle curve/diagrammi caratteristiche che forniscano risultati chiari ed inequivocabili. I diagrammi delle registrazioni dovranno essere forniti alla Direzione Lavori che provvederà alla loro accettazione. Per ogni prova di collaudo debbono essere posti nell'interno della condotta opportuna quantità di disinfettante (ipoclorito). Durante le prove di pressione della tubazione il disinfettante si scioglierà nell'acqua disinfettando all'interno la condotta. L'acqua medica sarà scaricata durante i lavaggi.

Se la perdita di acqua è maggiore della perdita ammissibile il procedimento di prova, se necessario, deve essere ripetuto, in modo da raggiungere la stabilizzazione completa della tratta.

Se la prova è negativa le fughe devono essere localizzate e riparate a carico dell'Impresa, e il procedimento di prova deve essere ripetuto fino a quando la perdita di acqua non sia minore del limite precedentemente indicato.

A discrezione del Direttore Lavori, in caso di risultati dubbi della prova standard, potrà essere richiesta una prova di collaudo di durata 24 h.

I manometri utilizzati per il collaudo dovranno essere posti in parallelo. Si dovranno utilizzare manografi per la registrazione dei valori di pressione e delle curve/diagrammi caratteristiche che forniscano risultati chiari ed inequivocabili.

I diagrammi delle registrazioni dovranno essere forniti alla Direzione Lavori che provvederà alla loro accettazione. Per ogni prova di collaudo debbono essere posti nell'interno della condotta opportuna quantità di disinfettante (ipoclorito).

Durante le prove di pressione della tubazione il disinfettante si scioglierà nell'acqua disinfettando all'interno la condotta. L'acqua medica sarà scaricata durante i lavaggi.

4.2 Tubazioni in ghisa sferoidale

Le tubazioni in ghisa sferoidale previste in progetto dovranno essere prodotte in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2015 e conformi prestazionalmente alla norma EN 545:2010 con certificato di prodotto emesso da organismo terzo accreditato da organismo firmatario il protocollo europeo per l'accreditamento secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065.
Dovranno avere le seguenti caratteristiche: carico unitario di rottura a trazione maggiore o uguale a 420 MPa; allungamento minimo a rottura maggiore o uguale al 10%; durezza Brinell: minore o uguale a 230 HB. La lunghezza utile, con le relative tolleranze, dovrà essere pari a 5-6 m.
I materiali dovranno essere conformi al D.M. 174 Ministero della Salute del 6/4/2004 per le parti applicabili.

Le tubazioni dovranno avere un'estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello di gomma. Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo di almeno 5 gradi senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo automatico, con guarnizione in elastomero preferibilmente a profilo divergente conforme alle norma EN 681-1, atta ad assicurare la tenuta attraverso la reazione elastica della gomma e la compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma. La Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) dovrà essere pari ad almeno 40 bar (C40). Il collaudo in fabbrica sarà effettuato mediante prova idraulica secondo quanto prescritto dalla EN 545:2010, paragrafo 6.5.2, prospetto 14. Le tubazioni dovranno essere rivestite internamente con malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione secondo quanto previsto nella EN 545:2010 e certificato secondo quanto prescritto al punto 7.1 della suddetta norma.
Le tubazioni saranno rivestite esternamente con una lega di zinco-alluminio con o senza la presenza di altri materiali. La massa minima di tale rivestimento sarà pari a 400 g/m² con successiva vernice di finitura applicata secondo quanto indicato nella norma EN 545:2010 e per le prestazioni indicate al paragrafo D.2.2 dell'appendice D della suddetta norma. Il rivestimento esterno in lega di zinco-alluminio, al fine di avere garantita l'aderenza alla parete del tubo, dovrà essere in conformità ai paragrafi 4.5.2.1 e 4.5.2.2 della norma EN545:2010.

Si richiama l'art. 137 del D. Lgs. 50/2016 del quale si può avvalere la Committenza.

<u>Tubazioni a bicchiere ad estremità liscia- giunto rapido</u>

Le tubazioni a bicchiere ad estremità liscia devono avere le seguenti lunghezze normalizzate:

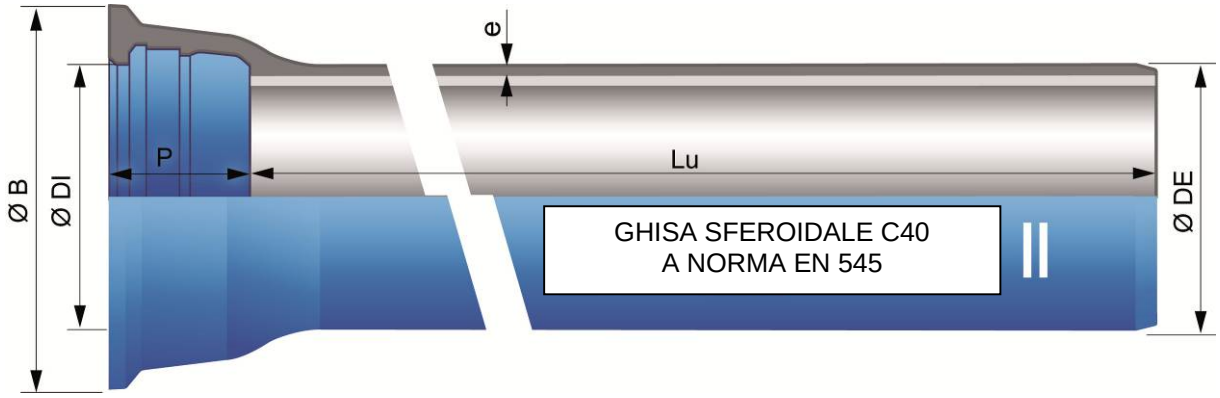
DN	Lu
mm	m
Da 60 a 600	5 o 5,5 o 6

Figura– Lunghezza normalizzata tubazioni a bicchiere ad estremità liscia

I tubi devono risultare diritti, con uno scostamento massimo pari allo 0,125% della loro lunghezza.

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo automatico, conforme alla norma UNI 9163/1987.
La tenuta sarà assicurata dalla reazione elastica della gomma e dalla compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma.

Le guarnizioni per il trasporto di acque potabili saranno conformi alla circolare n°174 del Ministero della Sanità del 6 Aprile 2004.



DN	Lu	Classe	Minimo spessore di parete *e*	Deviazione limite spessore di parete	ØDE	Deviazione limite DE
mm	m		mm	mm	mm	mm
100	6	C40	3	+1÷ -2,8	118	-2,3
150	6	C40	3	+1÷ -2,9	170	-2,3

Figura – Caratteristiche tubazioni in ghisa sferoidale

Legenda:

- DN: diametro nominale
- Lu: lunghezza di posa, in metri
- Classe: classe di pressione secondo le normative EN 545
- e: spessore nominale secondo la normativa EN 545, in mm
- ØDE: diametro nominale esterno della parte centrale del tubo secondo le normative EN 545, in mm
- ØDI: diametro nominale interno del bicchiere, in mm
- P: profondità nominale del bicchiere, in mm
- ØB: diametro nominale del bicchiere, in mm
- Massa: massa totale per metro (inclusi il rivestimento di cemento e il bicchiere), determinate con lo spessore nominale, in kg/m

Raccordi

I raccordi in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alla norma UNI EN 545.

I giunti potranno essere a bicchiere con anello di tenuta in gomma, eventualmente con controflangia e bulloni.

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo meccanico a bulloni. La tenuta sarà assicurata mediante compressione, a mezzo di controflangia e bulloni, di una guarnizione in gomma posta nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere.

Il rivestimento esterno e interno dei raccordi sarà costituito da uno strato a base di bitume o di vernice epossidica (i raccordi possono anche ricevere un rivestimento interno di malta cementizia in conformità a quanto specificato nel punto 4.5.3 della norma UNI EN 545/2010).

I rivestimenti interni e le guarnizioni per il trasporto di acque potabili saranno conformi alla circolare n° 174 del Ministero della Sanità del 6 Aprile 2004.

Marcatura dei tubi, dei raccordi e degli accessori

Tutti i tubi e i raccordi devono essere marcati in modo leggibile e durevole e devono riportare almeno i seguenti dati:

- il nome o il marchio del fabbricante;
- l'identificazione dell'anno di fabbricazione;
- la designazione della ghisa sferoidale;
- la classificazione PN delle flange per i componenti a flangia;
- il riferimento alla presente norma europea; per esempio EN 545;
- la designazione della classe di pressione dei tubi centrifugati.
- la PFA per i raccordi di collegamento e per i collari di presa.

Le prime cinque marcature sopra definite devono essere ricavate da fusione o stampate a freddo, le altre marcature possono essere applicate con qualsiasi altro mezzo, per esempio verniciate sul getto.

Prova idraulica di tenuta in fabbrica

Il collaudo in fabbrica dei tubi centrifugati deve essere effettuato mediante prova idraulica di tenuta sotto pressione.

La pressione idrostatica interna deve essere aumentata in modo uniforme fino a raggiungere la pressione di prova idrostatica in fabbrica uguale alla classe di pressione fino alla Classe 50 e limitata a 50 bar per le classi di pressione superiori alla Classe 50, che viene mantenuta per un tempo sufficiente per consentire l'esame visivo del corpo del tubo. La durata totale del ciclo di pressione non deve essere minore di 15 s, compresi 10 s alla pressione di prova.

COLLAUDO - Prova idraulica della tubazione posata in cantiere

Nell'ambito del collaudo delle condotte verranno eseguite, con costi ed oneri integralmente a carico dell'impresa Appaltatrice, prove di tenuta secondo le prescrizioni indicate dal punto 4 del D.M.LL.PP. del 12/12/1985 (Norme tecniche per le tubazioni).

Le pressioni di collaudo in campo, Pc per le tubazioni con funzionamento a pressione sono riferite alla pressione di esercizio P_E: esse dovranno comunque risultare $Pc = 1.5 \times P_E$ (salvo maggiori valori indicati nel capitolato speciale di appalto), sempreché detto valore risulti superiore a $P_E + 2$ (kgf/cm²), valore limite inferiore per le pressioni Pc.

Ai sensi della Circ. Min. LL.PP. 20 marzo 1986 n. 27291 (D.M. 12-12-1985 - Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni) la pressione di esercizio P_E è intesa come massima pressione assiale conseguente ai possibili prevedibili esercizi del sistema idraulico, ivi comprese le massime sovrappressioni di moto vario conseguenti a prevedibili condizioni di esercizio, quando anche di carattere temporaneo e/o accidentale.

Ai sensi della tab. III del DM 12/12/85, possono essere considerate le seguenti sovrapressioni di colpo d'ariete (pressione in kgf/cm²):

Pressione idrostatica	6	6-10	10-20	20-30
Sovrapressione di colpo d'ariete	3	3-4	4-5	5-6

1 Newton = 1 kgf/9.81
1 Pascal = 1 Newton/m²
1 atm = 10,332275 mH_2O
= 101325 Pa
= 1,01325 bar
= 1,0332275 kgf/cm²
= 0,101 325 N/mm²

Con riferimento alla *norma UNI ISO 10802 "Tubazioni di ghisa a grafite sferoidale - Prove idrostatiche dopo posa"* la Prova idraulica della tubazione posata in cantiere avverrà secondo le seguenti modalità:

5.1.1.1 Dopo il riempimento e prima dell'applicazione della pressione di prova, mantenere la tratta di tubazione da provare alla pressione di esercizio per un tempo sufficiente alla stabilizzaziane della condotta nei confronti dei movimenti dovuti alla pressione, all'assorbimento dell'acqua da parte del rivestimento, ecc. (indicativamente 24 ore).
Sottoporre a esame visivo tutti i giunti, raccordi, ancoraggi e chiusure lasciati scoperti e riparare tutti i punti difettosi, se necessario dopo svuotamento della condotta.

5.1.1.2 Quando l'esame visivo si dimostra soddisfacente, aumentare regolarmente la pressione fino a raggiungere la pressione di prova prescritta in 5.1.1.3.

5.1.1.3 La pressione di prova nel punto più basso della tratta da provare non dev'essere minore del più elevato dei limiti prescritti in a) o b):

a) per le pressioni di esercizio minori o uguali a 10 bar: 1,5 volte la pressione di esercizio;
   per le pressioni di esercizio maggiori di 10 bar: la pressione di esercizio più 5 bar.
b) la pressione massima di esercizio.

La pressione di prova non deve essere maggiore:

- della pressione massima di prova prescritta dalle norme applicabili ai tubi, raccordi, flange e accessori, o
- della pressione di calcolo dei dispositivi di ancoraggio (vincolo).

La pressione di prova nel punto più alto della tratta da provare non dev'essere minore della pressione di esercizio in questo punto.

La pressione di collaudo dovrà essere la più cautelativa tra quella prescritta dal DM LL. PP. del 12 dicembre 1985 e quella prescritta dalla norma UNI ISO 10802. Nel presente appalto, salvo diversa indicazione della Committenza, per le condotte in progetto si assume una pressione di collaudo di 13,5 bar.

5.1.2.1. Prova a pressione decrescente

Mantenere la pressione di prova costante entro ± 0,1 bar, se necessario a mezzo di pompaggio, per almeno 1 h.
Isolare quindi la pompa ed assicurarsi che non vi sia alcuna immissione d'acqua per un tempo di prova di almeno:

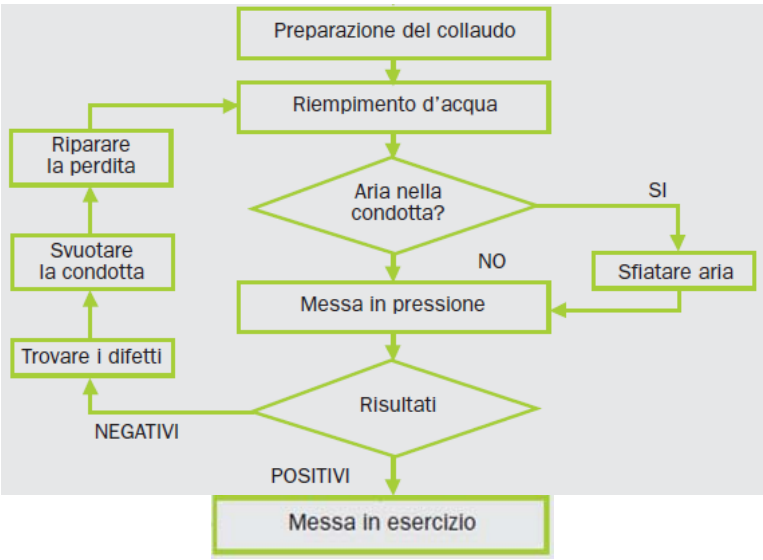
- 1 h per DN ≤ 600 mm
- 3 h per 600 < DN ≤ 1.400 mm
- 6 h per DN > 1.400 mm

Alla fine di questo periodo di tempo (1 h per i diametri di progetto DN 100-150), misurare la pressione nella tratta da provare.
Stabilire la perdita d'acqua misurando la quantità d'acqua che è necessario pompare nella tratta da provare (con precisione ± 5%) per ristabilire la pressione di prova entro ± 0,1 bar oppure ristabilizzando la pressione di prova e misurando la quantità di acqua sottratta dalla tratta da provare per provocare una caduta di pressione equivalente.
In caso di incertezza della prova, la Direzione Lavori potrà richiedere una prova di collaudo di durata maggiore, fino a 24 h.

5.1.3. Determinazione dell'accettabilità

Se la perdita di acqua determinata in 5.1.2.1 è maggiore della perdita ammissibile prescritta in 6.1, il procedimento di prova, se necessario, dev'essere ripetuto, in modo da raggiungere la stabilizzazione completa della tratta.
Se la prova è negativa, le fughe devono essere localizzate e riparate e il procedimento di prova deve essere ripetuto fino a quando la perdita di acqua non sia minore del limite indicato in 6.1, salva diversamente concordato.

Diagramma di flusso della Procedura di collaudo idraulico in cantiere:



6.1. Criteri di accettazione Tubazione in pressione

La perdita d'acqua non deve essere maggiore dello 0,001 litri/ora/kilometro di tubazione/millimetro di diametro nominale/bar di pressione statica (pressione media sulla tratta da provare).

Ciò corrisponde ad una perdita ammissibile di 1 litro/ora/kilometro di una tubazione DN 100, provata a 10 bar.
Nel caso in cui il profilo nel senso della lunghezza della tubazione da collaudare vari considerevolmente, si deve tener conto, nel calcolo della perdita d'acqua ammissibile, di una pressione media ponderata.

L'Impresa Appaltatrice fornirà alla Direzione Lavori la dichiarazione relativa alla perdita d'acqua e la relativa attestazione di verifica positiva della prova.

Manometri e disinfezione.

I manometri utilizzati per il collaudo dovranno essere posti in parallelo. Si dovranno utilizzare manografi per la registrazione dei valori di pressione e delle curve/diagrammi caratteristiche che forniscano risultati chiari ed inequivocabili.

I diagrammi delle registrazioni dovranno essere forniti alla Direzione Lavori che provvederà alla loro accettazione. Per ogni prova di collaudo debbono essere posti nell'interno della condotta opportuna quantità di disinfettante (ipoclorito).

Durante le prove di pressione della tubazione il disinfettante si scioglierà nell'acqua disinfettando all'interno la condotta. L'acqua medica sarà scaricata durante i lavaggi.

5. VERIFICA STATICA DELLE TUBAZIONI

5.1 Verifiche tubazioni in ghisa sferoidale

La verifica statica delle tubazioni in ghisa sferoidale interrate è stata eseguita con un programma appositamente realizzato ed improntato ad evidenziare l'influenza delle condizioni di posa e dei dettagli operativi sulla sicurezza finale dell'opera.

La metodologia di calcolo posta alla base del programma trae origine dalla legislazione francese (Fascicolo 70 n° 92 del 1° luglio 1992), e costituisce la sintesi dello studio svolto da una commissione tecnica ministeriale (Commissione centrale dei mercati francesi).

L'esigenza di poter disporre di uno strumento di calcolo riconosciuto, avvertita da tempo anche a livello europeo, ha portato all'elaborazione del progetto di norma europea pr EN 1295; "Design of buried pipelines under various condition of loading".

Tale documento richiama i principi base delle moderne metodologie per la verifica statica delle tubazioni interrate, e sancisce la validità di alcune metodologie esistenti in ambito europeo, fra le quali il Fascicolo 70.

Pertanto la metodologia proposta rappresenta uno strumento progettuale già ampiamente sperimentato e riconosciuto in ambito europeo.

5.1.1 Teoria e ipotesi di calcolo

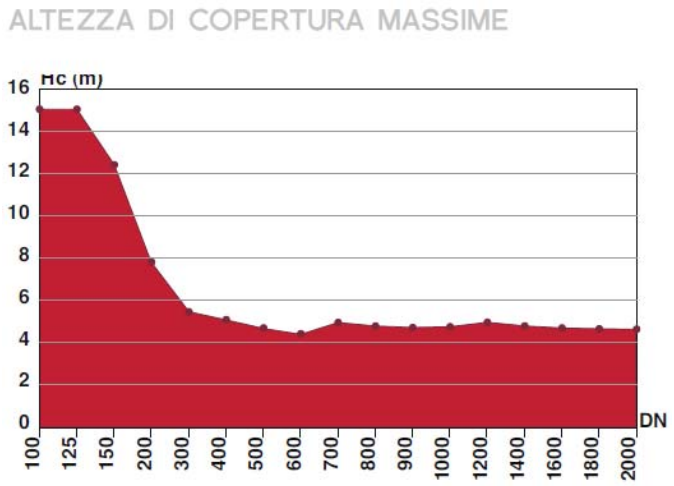
Il programma permette il calcolo della stabilità meccanica delle tubazioni conformemente al capitolo 3 del Fascicolo 70 n° 92-6 TO. I parametri utilizzati per ciò che concerne i terreni ed i sovraccarichi stradali sono quelli menzionati nel Fascicolo 70 (HT60 = 10 t a ruota).

Classe	Carico per ruota P (KN)	Tipologia
HT60	100	Traffico pesante
HT45	75	
HT38	62.5	
HT30	50	
HT26	35	
LT12	20	Traffico leggero
LT6	10	
LT3	5	
FERROVIARIO	200	

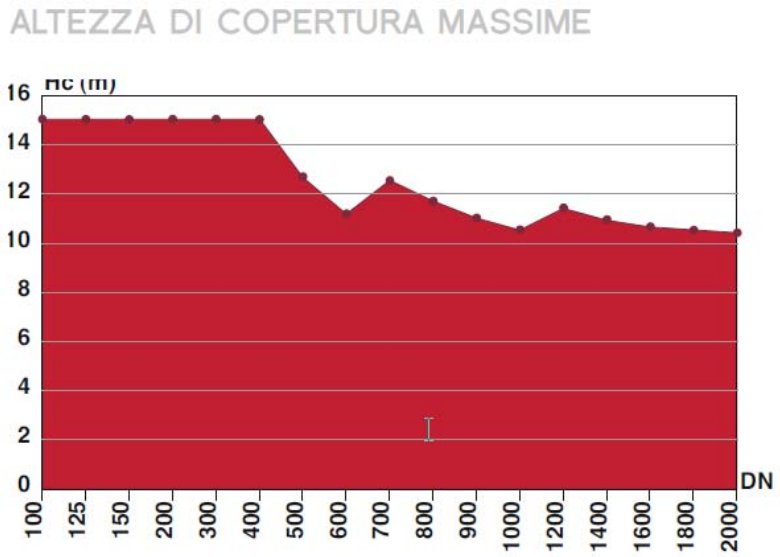
Le caratteristiche dimensionali e meccaniche dei tubi in ghisa sferoidale interrate per uso fognario sono desunte rispettivamente dalle norme europee EN545 ed EN598.

Le configurazioni di calcolo consentite dal programma si riferiscono alla verifica della tubazione interrata in trincea o con rinterro indefinito, con altezza di copertura fra generatrice superiore del tubo e piano di campagna non inferiore a 0.8 m.
Seguono diagrammi generali delle altezze di copertura massima in funzione del diametro della condotta. In calce alla presente si riporta la verifica specifica.

Posa Standard:



Posa Accurata:



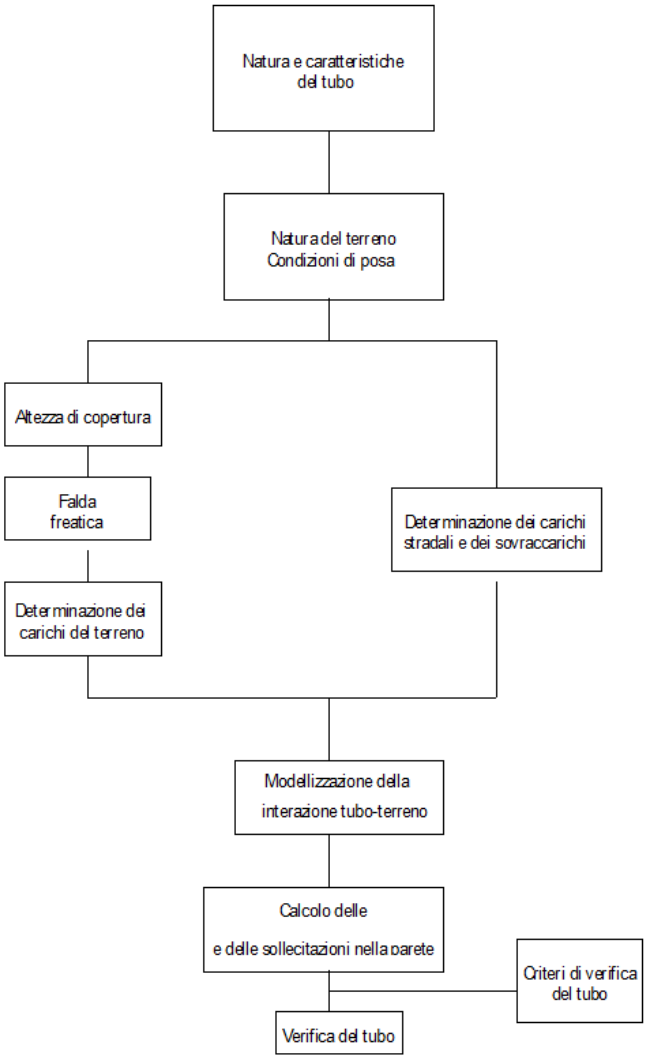
5.1.2 Modello di calcolo

I tubi interrati ricevono i carichi verticali derivanti dal terreno soprastante e dagli eventuali sovraccarichi, con un effetto di ovalizzazione più o meno marcato in funzione della rigidezza anulare del tubo e dell'entità stessa dei carichi.

In questo sistema si inserisce la reazione del terreno circostante, che viene assimilato ad un mezzo elastico le cui caratteristiche meccaniche, dipendono dai parametri geotecnici del terreno naturale e di rinterro, nonché dalle modalità di posa in opera del rinterro stesso.

In funzione del rapporto fra rigidezza anulare del tubo e rigidezza del terreno può instaurarsi o meno un meccanismo di collaborazione da parte del terreno circostante al tubo che, contrastando l'eventuale ovalizzazione, contribuisce alla statica del tubo.

Quando tale meccanismo di collaborazione statica del terreno si instaura, il comportamento del tubo viene definito "flessibile", in caso contrario il comportamento è "rigido". Pertanto nel presente contesto il comportamento rigido o flessibile non è una proprietà intrinseca del tubo legata alla



maggiore o minore deformabilità dello stesso, bensì un comportamento dipendente dal rapporto fra la rigidezza del tubo e quella del terreno.

Nella figura a lato viene riportato il diagramma di flusso relativo alla metodologia di calcolo.

5.1.3 Classificazione dei materiali di rinfianco e di rinterro

La metodologia suddivide il terreno in tre zone: il terreno naturale, il terreno di rinfianco ed il terreno di rinterro propriamente detto. In particolare il rinfianco rappresenta il terreno che interagisce direttamente con la tubazione e per il quale occorre osservare in fase di posa le prescrizioni che emergono dal calcolo.

Nel caso di tubazioni rigide (parametro RIG>0) il terreno di rinfianco comprende il letto di posa ed è limitato superiormente dal livello baricentrico della tubazione. Nel caso di tubazioni flessibili (parametro RIG < 0) per le quali l'interazione con il terreno laterale riveste un ruolo determinante, il rinterro si estende fino a 10÷15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

Il rinterro propriamente detto rappresenta la porzione di terreno di riempimento al di sopra del rinfianco, fino alla superficie.

La metodologia classifica i terreni in sei gruppi secondo la tabella seguente, ove ciascun gruppo presenta delle caratteristiche geotecniche sensibilmente omogenee (valori del Fascicolo 70: γs = 18 KN/m^3 e vs = 0.3).

Il programma prevede la possibilità di utilizzare un terreno nel gruppo 6 nella misura in cui le indagini geotecniche consentono di definire adeguatamente le caratteristiche del terreno.

GRUPPI DI TERRENI	DESCRIZIONE
1	Sabbie e ghiaie pulite o leggermente limose (elementi inferiori a 50 mm)
2	Sabbie, ghiaie limose o mediamente argillose
3	Morene, rocce alterate, terreni alluvionali grossolani, con elevata percentuale di fini
4	Limi, sabbie fini, arenarie, argille, marne più o meno plastiche (Ip < 50)
(1) 5a	Argille e marne molto plastiche (Ip > 50) Materiali organici, solubili o inquinanti
(2) 5b	Rocce evolutive: gesso, scisti. Terreni compositi
6	Nel caso di studi geotecnici che definiscono le caratteristiche meccaniche del terreno in oggetto, occorre specificare: vs; γs; k1; Es, k2; 2α

(1) Questi materiali non sono utilizzabili né nella zona di rinfianco, né nella zona di rinterro.
(2) Questi materiali non sono utilizzabili nella zona di rinfianco, ma possono essere utilizzati nella zona di reinterro propriamente detta.

Parallelamente a questa classificazione, sono definite tre modalità esecutive del rinterro della trincea, le quali permettono di definire il modulo del terreno utilizzato nei calcoli, unitamente agli angoli di appoggio ed al coefficiente di pressione orizzontale.

Non compattato (NC)

Non si fa affidamento su appropriati mezzi di compattazione, o comunque questi non sono oggetto di controlli o verifiche.

Compattato controllato (CC)

Controllo dei mezzi di compattazione messi in opera. In questo caso l'esecutore deve sottoporre alla Direzione Lavori le modalità esecutive e le giustificazioni delle disposizioni previste per la compattazione.

Compattato controllato e verificato (CCV)

Come sopra, ed in più verifica della compattazione ottenuta (≥ 90% OPN) (*).

(*) OPN = OPTIMUM PROCTOR NORMAL

Valori di Es in funzione dei gruppi di terreno e della qualità della compattazione

GRUPPI DI TERRENO	NON COMPATTATO ES (Mpa)	COMPATTATO CONTROLLATO ES (Mpa)	COMPATTATO CONTROLLATO E VERIFICATO ES (Mpa)
1(1)	0.7	2	5
2(1)	0.6	1.2	3
3(1)	0.5	1	2.5
4(1)	< 0.3	0.6	0.6
5b(2)	Materiali non utilizzabili in zona di rinfianco		

(1) Zona di rinfianco o di rinterro propriamente detta
(2) Zona di rinterro propriamente detta, solamente.

Cautelativamente, nel caso di calottamento completo della tubazione con sabbia, si utilizzerà il parametro relativo al rinfianco fino a quota baricentro tubo.

Valori di k2 (coefficiente di pressione orizzontale) e 2α (angolo di appoggio) in funzione dei gruppi di terreno e della qualità della compattazione della zona di rinfianco.

GRUPPI DI TERRENO	NON COMPATTATO		COMPATTATO CONTROLLATO		COMPATTATO CONTROLLATO E VERIFICATO	
	k2	2α	k2	2α	k2	2α
1-2	0.15	60	0.35	90	0.50	120
3	0	60	0.15	90	0.15	120
4	0	60	0	60	0	60
5b	Materiali non utilizzabili					

In caso di presenza di falda freatica nella zona di posa, o di armatura dello scavo, le caratteristiche dei terreni vengono corrette da opportuni coefficienti.

Influenza dell'armatura dello scavo

I valori dei coefficienti C'E, C2α e Ck2 variano in funzione delle modalità di estrazione dell'armatura dello scavo, e dello spessore di questa, in rapporto allo spazio disponibile fra tubazione ed armatura. Tali coefficienti, identici fra loro, si applicano rispettivamente ai parametri Es, 2α e k2.
I valori sono esposti nella tabella seguente, nella quale sono considerate tre diverse modalità di estrazione dell'armatura.
Valori di coefficienti C'E, C2α e CK2 in caso di armatura dello scavo

MODALITA' DI ESTRAZIONE DEL CASSERO	(B-De)7b≤6	6 <(B-De)7b<6	(B-De)/b≥6
Cassero estratto per strati di reinterro, prima della compattazione	1	1	1
Cassero estratto per strati di rinterro, dopo la compattazione	0.6	2(B-De)/100b + 0.48	1
Cassero estratto dopo il completo rinterro della trincea	0.2	4(B-De)/100b-0.04	1

B = Larghezza fuori tutto della trincea
De = diametro esterno della condotta
b = spessore utile dell'armatura (in caso di assenza di informazioni precise, si assumerà b = 0.10 m)

Il coefficiente k1 rappresenta il rapporto fra la tensione tangenziale che si realizza sulle pareti della trincea fra terreno naturale e terreno di riporto, e la pressione verticale. Viene assunto pari a 0.15 per tutti i terreni.
Valore del coefficiente minorativo Ck1 applicato al coefficiente k1 in caso di armatura dello scavo, in funzione delle diverse modalità di estrazione del cassero

MODALITA' DI ESTRAZIONE DEL CASSERO	Ck1
Cassero estratto per strati di rinterro, prima della compattazione	1
Cassero estratto per strati di rinterro, dopo la compattazione	0.6
Cassero estratto dopo il completo rinterro della trincea	0.2

INFLUENZA DELLA FALDA FREATICA

Valore del coefficiente minorativo CE in presenza di falda freatica nella zona di rinterro.

GRUPPI DI TERRENO	COEFFICIENTE MINORATIVO CE
1	1.00
2	0.75
3	0.50
4	Materiale inutilizzabile in caso di falda
5	Materiale inutilizzabile

Tale coefficiente viene applicato al parametro ES.

5.1.4 Determinazione delle azioni

Prima di determinare l'insieme delle sollecitazioni agenti sulla tubazione, viene calcolato il parametri "criterio di rigidità RIG", per individuare il comportamento del tubo nel suo ambiente.

- RIG > 0: tubo considerato rigido
- RIG $\leq$ 0: tubo considerato flessibile.

Le azioni da considerare sono:

- La pressione verticale del terreno *pr* dovuta al rinterro. Il calcolo è svolto utilizzando il modello di Marston nel caso di comportamento rigido, mentre in caso di comportamento flessibile viene assunto direttamente il prisma di terreno gravante sul tubo.
- La pressione verticale agente sul tubo dovuta ai carichi di esercizio, quali i carichi mobili stradali *per*; i carichi permanenti *pep*; o di cantiere *pec*. Le azioni dovute ai carichi stradali sono valutate assumendo il transito di due autocarri affiancati con un carico per asse di 12 t, secondo lo schema di carico riportato in Allegato 2;
- la pressione orizzontale *ph* esercitata dal rinterro e dai carichi di esercizio;
- la pressione idrostatica esterna *pwe* dovuta all'eventuale presenza di falda freatica;
- il peso proprio del tubo;
- il peso proprio dell'acqua trasportata, da prendere in conto per le tubazioni di DN $\geq$ 1000, introdotto per mezzo dei carichi permanenti. Viene incrementato il sovraccarico permanente *po* della quantità.

$$\frac{peso\,dell'acqua\ per\ metro\,di\ tubo}{0.5\pi\ De\,e^{(-2kl\ H/B)}}$$

Nella valutazione delle azioni viene applicato il coefficiente di sicurezza γA = 1.25, proprio della metodologia.

Determinate queste azioni, vengono calcolate le sollecitazioni agenti sulla tubazione, e vengono effettuate le seguenti verifiche a breve e lungo termine: stabilità dell'equilibrio elastico, ovalizzazione, resistenza.

Verifica allo stato limite per instabilità elastica dell'equilibrio (flambement)

$$pcr \geq \gamma F\ P$$

P = Pressione esterna media
pcr = Pressione criticità di instabilità
γF = Coefficiente di sicurezza (=2.5)

Verifica dell'ovalizzazione allo stato limite di esercizio

L'ovalizzazione calcolata viene confrontata con il valore limite per i tubi in ghisa sferoidale pari al 4%, fissato dalla metodologia.

Verifica tensionale

$$\sigma \geq \gamma M \, \sigma u$$

con:

σ = tensione caratteristica garantita pari a 420 Mpa per ghisa sferoidale

σu = tensione ultima calcolata

γM = Coefficiente di sicurezza pari a 1.2 per la ghisa sferoidale.

Si riportano nel seguito i risultati di verifica statica, dai quali si desume che la tubazione in progetto è verificata.

DN (mm)	CARICO STRADALE a ruota (KN)	RIGIDEZZA (KN/mq)	Modalità di posa	Massima Profondità di posa (m)	Minima Profondità di posa (m)
80	100	913	1	**33,7**	**0,8**
100	100	513	1	**23,1**	**0,8**
150	100	173	1	**11,5**	**0,8**
200	100	89,8	1	**7,3**	**0,8**
250	100	80,3	1	**6,5**	**0,8**
300	100	72,2	1	**5,9**	**0,8**
350	100	50	1	**4,3**	**0,8**
400	100	35,9	1	**3,1**	**0,8**
450	100	30,6	1	**2,7**	**0,8**
500	100	30	1	**2,8**	**0,8**
600	100	28,5	1	**2,9**	**0,8**

5.2 Verifica statica per tubazioni interrate in materiale plastico (Pead) – calcolo della deformazione diametrale

Lo scopo del calcolo statico applicato alle tubazioni interrate in Pead oggetto della presente relazione, è quello di determinare la deformazione diametrale a breve e medio termine, di un tubo flessibile interrato soggeto a carichi esterni quali il peso del terreno, i carichi mobili derivanti da traffico e la presenza di falda.

La documentazione tecnica di riferimento raccomanda di contenere le deformazioni diametrali:

- nell'applicazione a pelo libero entro 8% a breve termine e 10% a lungo termine (classi di rigidità SN4, SN8, SN16)
- nell'applicazione in pressione entro 2,5% a breve termine e 5% a lungo termine (per ogni PN)

L'esperienza fissa i valori ammessi per le deformazioni di tutte le tubazioni, che devono essere a breve termine inferiori al 2,5% e, a lungo termine inferiori al 5%.

Nelle tubazioni destinate al trasporto in pressione di fluidi i carichi esterni sono compensati ampiamente dalle sollecitazioni di segno opposto derivanti dalla pressione idrostatica interna, è intuitivo che il calcolo statico abbia quindi significato per le tubazioni destinate alla fognature a pelo libero dove il riempimento del tubo è sempre parziale, o per le tubazioni interrate destinate al trasporto di fluidi in pressione che possono temporaneamente trovarsi non in esercizio (in assenza di pressione interna) o svuotarsi.

5.2.1 Calcolo del carico esterno

Il carico esterno q per unità di superficie (espresso in kg/m^2) è dato dalla somma dei contributi:

1. q_t carico del terreno
2. q_m carichi mobili (traffico)
3. q_f carico di falda

Il carico esterno Q per unità di lunghezza (espresso in kg/m) è dato q*De dove De è il diametro esterno nominale della tubazione espresso in m.

Per la trincea sono definiti i parametri:
B = larghezza della trincea in metri ovvero distanza delle pareti della trincea in corrispondenza della generatrice superiore del tubo;
H = profondità dell'interro ovvero la distanza fra la generatrice superiore del tubo e il piano di calpestio.

5.2.2 Carico del terreno

1. Trincea stretta dove si verifica $B \leq 3De$ $B \leq H/2$

il carico del terreno q_{t1} è dato dalla formula:

$q_{t1} = C * \gamma * B$ con

(a)

$$C = (1 - e^{-2 * K \, tg \, \theta * H/B}) / 2 * K \, tg \, \theta$$
$$K = tg^2(\pi/4 - \phi/2)$$

dove:
γ = peso specifico del terreno [kg/m^3]
θ = angolo di attrito tra materiale di riempimento e pareti della trincea
ϕ = angolo di attrito interno del materiale di riempimento

Si assumono i valori:

Tipo di terreno di riempimento	Peso specifico [kg/m^3]
Terreni asciutti e ghiaia	1800
Terreno bagnato, argille limose	2000
Terreno sabbioso, sabbia argillosa	1900

ϕ (°)	k
32	0.307
38	0.238
34	0.283
θ (°)	tg θ
35	0.726
30	0.577
33	0.649

2. Trincea infinita o terrapieno $B \leq 10D$ e $B \leq H/2$

Il carico è dato dall'espressione (a) dove C assume il valore costante di 1.

5.2.3 Carico mobile

Per la determinazione del contributo del carico da traffico è usata l'espressione:

$q_m = 3/2\pi * P * \varphi / (H+ De/2)^2$

dove :
De = diametro esterno nominale della tubazione [m]
H = altezza del riempimento misurato dalla generatrice superiore del tubo [m];
φ = coefficiente correttivo pari a
1+ 0,3/H per i soli mezzi stradali,
1 + 0,3/H per i soli mezzi ferroviari nel caso il tubo non sia incamiciato da un tubo di acciaio così come previsto dalle normative di legge vigenti.
P = 3000 kg per Tipo traffico Agricolo (autovetture e autocarri di cantiere),
6000 kg per Tipo traffico Medio (autovetture e autocarri leggeri),
10000 kg per Tipo traffico Pesante (autovetture e autotreni pesanti).

5.2.4 Carico di falda

Per la determinazione del carico di falda (eventuale), è usata l'espressione:

$q_f = \gamma_{H2O} * (H-H_1 + De/2)$

dove:

γ_{H2O} = peso specifico dell'acqua di falda [kg/m^3] che per semplicità si assume uguale a 1;
H = altezza del riempimento misurato dalla generatrice superiore del tubo [m];
H_1 = altezza del riempimento misurato a partire dal livello dell'acqua di falda [m];
De = diametro nominale esterno della tubazione [m].

5.2.5 Calcolo delle interazione tubo / terreno

Il metodo adottato per la determinazione delle interazioni tubo terreno è quello di Spangler.

Si assume per semplicità che il carico sovrastante sia distribuito sull'intera semisezione, siamo nel caso di tubi lisci e al tempo t=0 la formula di Sapngler applicata è:

$\Delta x = \Delta y = (0.125 * Q) / (E * (s/De)^3 + 0.0915* E_1)$

dove :
$\Delta x = \Delta y$ = deformazione diametrale, differenza tra il diametro del tubo a riposo e il diametro dopo la deformazione;
Q = carico complessivo [kg/m] derivante dai contributi peso del terreno, traffico ed eventuale falda;
E = modulo di elasticità del tubo (PE) [kg/m^2];
s = spessore della tubazione, nel caso di pareti struttura è lo spessore equivalente [m];
De = diametro esterno della tubazione [m];
E_1 = modulo di elasticità del terreno [kg/m^2].

Il modulo di elasticità del terreno cui è proporzionata la controspinta del terreno stesso sulle pareti laterali della tubazione è dato dalla espressione:

$E_1 = (9*10^4) * (H + 4) / \alpha'$

dove:
α' = fattore numerico che dipende dalla compattazione (vedi tab. seguente)
H = altezza del riempimento a partire dalla generatrice superiore del tubo [m].

Per la determinazione della deformazione diametrale a lungo termine si utilizza la stessa formula introducendo un fattore correttivo T:

$\Delta x = \Delta y = (0.125 *T* Q) / ((E/T) * (s/De)^3 + 0.0915* E_1)$

dove :

T = 2 (valore raccomandato)

Compattazione Proctor %	α'
95	1.0
90	1.5
85	1.5^2
80	1.5^3
75	1.2^4

Per il calcolo della deformazione percentuale è applicata la formula:

$Def\% = (\Delta x / De) * 100$

Verifica statica tubazione in Pead PN16 De 75 mm

Condotta

Materiale	PE
Diametro [mm]	75.00
Spessore [mm]	6.80

Prodotti commerciali

Linea prodotti: PE100 UNI EN 12201

Diametro	Spessore	PN	SDR
63.00	5.80	16.00	11.00
63.00	8.60	25.00	7.40
75.00	4.50	10.00	17.00
75.00	6.80	16.00	11.00
75.00	10.30	25.00	7.40
90.00	5.40	10.00	17.00
90.00	8.20	16.00	11.00
90.00	12.30	25.00	7.40
110.00	6.60	10.00	17.00
110.00	10.00	16.00	11.00

Trincea

Riempimento	Terreno sabbioso,
Larghezza [mm]	500
Altezza min [mm]	800
Altezza max [mm]	1300

Posa

Compattazione: 90% Proctor-Sabbia o ghiaia (>=10cm), reinterro compattato sino gen. Tubo

Falda *(input facoltativo)*

Altezza [m]	0
Peso specifico [kg/m³]	1000

Traffico

Carico	Pesante
Tipo	Stradale

Risultati breve periodo

Altezza min [%]	1.46
Altezza max [%]	0.62

Risultati lungo periodo

Altezza min [%]	4.54
Altezza max [%]	1.92

Verifica statica tubazione in Pead PN16 De 90 mm

Condotta

Materiale	PE
Diametro [mm]	90.00
Spessore [mm]	8.20

Prodotti commerciali

Linea prodotti: PE100 UNI EN 12201

Diametro	Spessore	PN	SDR
63.00	5.80	16.00	11.00
63.00	8.60	25.00	7.40
75.00	4.50	10.00	17.00
75.00	6.80	16.00	11.00
75.00	10.30	25.00	7.40
90.00	5.40	10.00	17.00
90.00	8.20	16.00	11.00
90.00	12.30	25.00	7.40
110.00	6.60	10.00	17.00
110.00	10.00	16.00	11.00

Trincea

Riempimento	Terreno sabbioso,
Larghezza [mm]	500
Altezza min [mm]	800
Altezza max [mm]	1300

Posa

Compattazione: 90% Proctor-Sabbia o ghiaia (>=10cm), reinterro compattato sino gen. Tubo

Falda *(input facoltativo)*

Altezza [m]	0
Peso specifico [kg/m³]	1000

Traffico

Carico	Pesante
Tipo	Stradale

Risultati breve periodo

Altezza min [%]	1.42
Altezza max [%]	0.61

Risultati lungo periodo

Altezza min [%]	4.44
Altezza max [%]	1.89

6. CALCOLI IDRAULICI

Le opere in progetto consistono essenzialmente in una manutenzione straordinaria/sostituzione di alcune vetuste tubazioni idropotabili in acciaio, pvc, pead e/o ghisa grigia.

La lunghezza dei tratti di condotta da sostituire è di circa 4,6 km a fronte dell'estensione della rete complessiva a servizio del concentrico di Saluzzo superiore a 100 km (incidenza percentuale 4-5 %). Si ritiene pertanto che l'intervento in progetto non comporti variazioni apprezzabili in termini di portate distribuite, velocità in condotta e di carichi piezometrici residui.
Le nuove condotte in progetto, consentono l'eliminazione del problema delle perdite localizzate e/o diffuse che attualmente comporta disagi alla popolazione ed elevati costi gestionali.

Per il calcolo dell'esigenza idropotabile del concentrico di Saluzzo si fa riferimento alla dotazione idrica giornaliera per abitante. La tipologia di insediamento urbano, le caratteristiche urbanistiche del Comune sede di intervento, portano ad una valutazione della dotazione media giornaliera D_g pari a 250 litri/abitante giorno.

Assunta una dotazione di 250 l/ab. giorno, il consumo medio giornaliero per il servizio a 17.000 ab. è pari a:

$$Q_m = \frac{250 \cdot 17.000}{86400} = 50\ l/s$$

La portata di punta giornaliera risulta, quindi, pari a:

$$Q_p = 2\ Q_m = 100\ l/s$$

Con riferimento al singolo abitante servito:

$$Q_{m/ab} = \frac{250}{86400} = 0{,}003\ l/s$$

La portata di punta giornaliera risulta, quindi, pari a:

$$Q_{p/ab} = 2\ Q_{mab} = 0{,}006\ l/s$$

La scelta dei diametri di progetto è stata effettuata sulla base delle seguenti considerazioni/informazioni:

- criterio di economia (ottimizzazione dei costi) definito mediante la formula di Bresse: D = (Q)^1/2 (che individua il diametro ottimale in funzione della portata - se il calcolo non fornisce un diametro commerciale si opta per il diametro più vicino per difetto);
- necessità di limitare la velocità dell'acqua e di conseguenza il rischio di abrasione della superficie interna nel momento di massimo prelievo, di evitare inconvenienti quali vibrazioni (entrando nel campo della sollecitazione a fatica);
- necessità di limitare le perdite di carico lungo la condotta per mantenere pressioni adeguate all'utenza;
- dati sulle caratteristiche e sul funzionamento attuale della rete;
- necessità di limitare le incrostazioni interne alla tubazione (dell'acqua particolarmente "dolce").

La rete di Saluzzo è interessata da velocità minime comprese tra 0,1 e 0,7 m/s. Ciò risulta essere in linea con la tipologia della rete del concentrico, a maglie chiuse; tale configurazione, se da un lato presenta l'inconveniente di velocità piuttosto basse (tempi di consegna della risorsa piuttosto lunghi, tuttavia senza rischio di deterioramento della risorsa poiché le lunghezze delle condotte sono limitate e la distribuzione dal serbatoio alle utenze avviene in tempi non eccessivi), dall'altro garantisce un buon servizio in termini di portate distribuite e di carichi piezometrici alle utenze. Le velocità ridotte sono sintomo del fatto che la distribuzione avviene lungo 2-3 distinte direttrici in misura equilibrata.

In situazione di portata massima del giorno di massimo consumo, le velocità dell'acqua in ogni tronco devono mantenersi preferibilmente al di sotto di 1,5 m/s, e comunque mai al di sopra dei 2,0 m/s; tale condizione è comunque secondaria rispetto alle condizioni sui carichi piezometrici ed è utile perché una velocità eccessiva causa un deterioramento più rapido delle condotte.

Si procede nel seguito ad effettuare i calcoli idraulici relativi alle perdite di carico nelle varie tratte in progetto, con velocità in condotta considerata pari in V= 1,0 m/s (massima ipotizzabile anche in caso di malfunzionamenti della rete che costringessero a chiudere alcune condotte e rifornire le utenze da un solo lato). Allo stato attuale le velocità che caratterizzano i vari tratti di rete sono sensibilmente inferiori; pertanto le corrette pressioni alle utenze sono garantite.

Per tale velocità si determinano la capacità di portata e le perdite di carico in condotta mediante la formula di Coolebrook:

$$i = \frac{2}{\pi^2} \frac{Q^2}{gD^5} \frac{1}{\log^2(e/3{,}715D + 3{,}615(DV/Q)^{7/8}}$$

in cui:
i = perdita di carico (m/km)
Q = portata defluente (mc/s)
D = diametro interno condotta (m)
e = parametro di scabrezza (m) - *0,01 per tubi in Pead e 0,1 per tubi in ghisa*
v = viscosità cinematica.

Tubazione in Pead PN 16 De 75 mm

Dati di calcolo

D	0.0614	m	=	Diametro della condotta
Q	0.003	m^3/s	=	Portata della condotta
E	0.01	mm	=	Scabrezza

Risultati del calcolo:

Scabrezza Relativa	0.000162866
Area sezione [m^2]	0.002960919
Velocità [m/s]	1.013198942
Viscosità cinematica [m^2/s] (Nota: come fluido si è assunta l'acqua a 20 °C)	1.006E-6
Numero di Reynolds	61839.378766202
Coefficiente di resistenza con formula di Colebrook	0.020576443927839
Perdita di Carico (cadente) con la formula di Darcy [m/m]	0.017541612

Tubazione in Pead PN 16 De 90 mm

Dati di calcolo

D	0.0736	m	=	Diametro della condotta
Q	0.0043	m^3/s	=	Portata della condotta
E	0.01	mm	=	Scabrezza

Risultati del calcolo:

Scabrezza Relativa	0.000135869
Area sezione [m^2]	0.00425447
Velocità [m/s]	1.010701685
Viscosità cinematica [m^2/s] (Nota: come fluido si è assunta l'acqua a 20 °C)	1.006E-6
Numero di Reynolds	73943.980135188
Coefficiente di resistenza con formula di Colebrook	0.019771293819907
Perdita di Carico (cadente) con la formula di Darcy [m/m]	0.01399205

Tubazione in Ghisa sferoidale DN 100 mm

Dati di calcolo

D	0.1	m	=	Diametro della condotta
Q	0.0078	m^3/s	=	Portata della condotta
E	0.1	mm	=	Scabrezza

Risultati del calcolo:

Scabrezza Relativa	0.001
Area sezione [m^2]	0.007853981
Velocità [m/s]	0.993126925
Viscosità cinematica [m^2/s] (Nota: come fluido si è assunta l'acqua a 20 °C)	1.006E-6
Numero di Reynolds	98720.37027833
Coefficiente di resistenza con formula di Colebrook	0.022192720269531
Perdita di Carico (cadente) con la formula di Darcy [m/m]	0.011160873

Tubazione in Ghisa sferoidale DN 150 mm

Dati di calcolo

D	0.15	m	=	Diametro della condotta
Q	0.0178	m^3/s	=	Portata della condotta
E	0.1	mm	=	Scabrezza

Risultati del calcolo:

Scabrezza Relativa	0.000666666
Area sezione [m^2]	0.017671458
Velocità [m/s]	1.007273989
Viscosità cinematica [m^2/s] (Nota: come fluido si è assunta l'acqua a 20 °C)	1.006E-6
Numero di Reynolds	150189.95859841
Coefficiente di resistenza con formula di Colebrook	0.020103567151703
Perdita di Carico (cadente) con la formula di Darcy [m/m]	0.006933543

L'applicazione dei risultati e delle considerazioni sopra esposte conduce alla predisposizione della seguente tabella riepilogativa delle caratteristiche idrauliche e funzionali delle condotte in progetto.

La capacità di portata e l'abbassamento della piezometrica in condotta sono compatibili con le finalità del servizio e con le esigenze idropotabili delle aree servite, con un margine sufficiente a garantire anche eventuali necessità antincendio, senza pregiudicare i corretti valori di pressione disponibile alle utenze.

Si ritiene opportuno non prevedere diametri inferiori a quelli stabiliti, al fine di mantenere la possibilità di un'ottimale gestione della fornitura idropotabile e di consentire futuri ampliamenti della rete e l'erogazione di un adeguato servizio anche nei confronti di future urbanizzazioni di aree attualmente inedificate nel concentrico.

tratta - VIA	Contatori	Abitanti serviti in media per ogni contatore	Abitanti totali attribuibili ad ogni tratta	Portata di punta x tratta (escluse le tratte a valle)	L (m)	DN (mm)	materiale	Portata transitabile in condotta per V= 1 m/s	Abitanti totali servibili con la portata transitabile	Perdita di carico distribuita in condotta (m/m)	Perdita di carico totale (distr. X 1,1) in condotta (m/m)	Abbassamento piezometrica lungo l'intera tratta (m)	Abbassamento pressione lungo l'intera tratta (bar)
via Cuneo	55	8	440	2,64	258	DN 150	GHISA	17,8	2.967	0,007	0,0077	1,99	0,20
via Spielberg	51	8	408	2,45	380	DN 100	GHISA	7,8	1.300	0,011	0,0121	4,60	0,46
via Piave	9	8	72	0,43	160	De 90	PEAD	4,3	717	0,014	0,0154	2,46	0,25
via Follone	6	8	48	0,29	90	De 75	PEAD	3,0	500	0,017	0,0187	1,68	0,17
via Bodoni	25	8	200	1,20	265	DN 100	GHISA	7,8	1.300	0,011	0,0121	3,21	0,32
via della Consolata-via Monviso	40	8	320	1,92	480	DN 100	GHISA	7,8	1.300	0,011	0,0121	5,81	0,58
Via S.Agostino	22	8	176	1,06	90	De 90	PEAD	4,3	717	0,014	0,0154	1,39	0,14
via Donaudi	75	8	600	3,60	415	DN 150	GHISA	17,8	2.967	0,0069	0,00759	3,15	0,31
c.so Mazzini	5	8	40	0,24	96	DN 150	GHISA	17,8	2.967	0,0069	0,00759	0,73	0,07
piazza XX Settembre-via Resistenza	23	8	184	1,10	278	DN 100	GHISA	7,8	1.300	0,011	0,0121	3,36	0,34
via Torino	41	8	328	1,97	393	DN 100	GHISA	7,8	1.300	0,011	0,0121	4,76	0,48
via Marucchi-via Pagno	2	8	16	0,10	139	DN 150	GHISA	17,8	2.967	0,0069	0,00759	1,06	0,11
via Pagno 100	36	8	288	1,73	395	DN 100	GHISA	7,8	1.300	0,011	0,0121	4,78	0,48
via Pagno	76	8	608	3,65	425	DN 150	GHISA	17,8	2.967	0,007	0,0077	3,27	0,33
via Marchisio	5	8	40	0,24	377	De 75	PEAD	3,0	500	0,017	0,0187	7,05	0,70
via Cima	6	8	48	0,29	365	De 90	PEAD	4,3	717	0,014	0,0154	5,62	0,56

7. OPERE ACCESSORIE

7.1 Acquedotto in progetto

Armatura degli scavi acquedotto in progetto

Considerata la profondità di posa della tubazione in pressione, pari a circa 1,3 m, non risulta necessario armare in modo continuo le pareti di scavo, se non in situazioni particolari (terreno particolarmente cedevole e infiltrazioni d'acqua o presenza di infrastrutture o elementi pesanti nelle immediate vicinanze).

Ripristini stradali

I ripristini stradali su strada asfaltata comunale rispetteranno la seguente tipologia:

- sottofondo della tubazione e calottamento con sabbia granitica di cava (altezza totale 30 cm);
- riempimento scavo con terreno di risulta degli scavi adeguatamente compattato a strati di spessore massimo pari a 30 cm;
- fondazione stradale con misto stabilizzato – 40 cm - (30 cm dopo la scarifica per posa binder/tappeto);
- posa di emulsione bituminosa per ancoraggio allo strato di base;
- posa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento: binder 11 cm, + ricariche in corrispondenza di eventuali cedimenti;
- posa di mano di ancoraggio: bitume con polimeri sintetici.
- posa di tappetino (previa fresatura spessore 3 cm) per strato di usura – 3 cm – per una larghezza minima di 3 m (2,5 m sulle vie minori).

I ripristini stradali su strada provinciale rispetteranno la seguente tipologia:

- sottofondo della tubazione e calottamento con sabbia granitica di cava (altezza totale 30 cm);
- riempimento scavo e fondazione stradale con misto cementato (circa 100 cm);
- posa di emulsione bituminosa per ancoraggio allo strato di base;
- posa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento: binder 12 cm, + ricariche in corrispondenza di eventuali cedimenti;
- posa di mano di ancoraggio: bitume con polimeri sintetici.
- posa di tappetino (previa fresatura spessore 4 cm) per strato di usura – 4 cm – per una larghezza minima di 3,5 m.

I ripristini stradali su strada con pavimentazione in porfido rispetteranno la seguente tipologia:

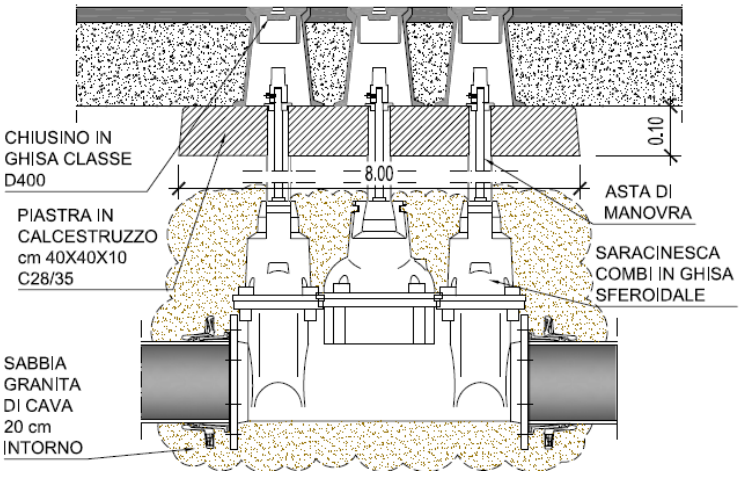
- sottofondo della tubazione e calottamento con sabbia granitica di cava (altezza totale 30 cm);
- riempimento scavo con terreno di risulta degli scavi adeguatamente compattato a strati di spessore massimo pari a 30 cm;
- fondazione stradale con misto stabilizzato (15 cm);
- Geotessile tessuto (GTX-W) a bandelle in polipropilene, prodotto in regime di qualità secondo ISO 9001 e marcato CE per le funzioni di separazione nelle costruzioni di strade, secondo EN 13249, 13250, 13251 resistenza a trazione longitudinale/trasversale non inferiore a kN/m 75/75 (EN ISO 10319);
- strato di allettamento costituito per il 50% da granello di pietra frantumata Φ3-6 cm, di forma poliedrica, lavato e selezionato e per il restante 50% da sabbione $\Phi\ 0{-}6$ mm pulito e privo di parti terrose (spessore totale 15 cm) mescolato a cemento in ragione di 150 kg di cemento a m^3 di prodotto;

- posa di cubetti in porfido della stessa tipologia, stesse dimensioni e con lo stesso disegno architettonico della pavimentazione esistente (disposizione ad archi contrastanti).

In via Pagno, la caratterizzazione dei terreni derivanti da lavori precedentemente realizzati nelle zone limitrofe, ha evidenziato terreni di risulta con scarse caratteristiche geomeccaniche (presenza di argille); per tale ragione i ripristini stradali in tale area rispetteranno la seguente tipologia:
- sottofondo della tubazione e calottamento con sabbia granitica di cava (altezza totale 30 cm);
- riempimento scavo e fondazione stradale con misto stabilizzato adeguatamente compattato a strati di spessore massimo pari a 30 cm;
- posa di emulsione bituminosa per ancoraggio allo strato di base;
- posa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento: binder 11 cm, + ricariche in corrispondenza di eventuali cedimenti;
- posa di mano di ancoraggio: bitume con polimeri sintetici.
- posa di tappetino (previa fresatura spessore 3 cm) per strato di usura – 3 cm – per una larghezza minima di 3 m.

Interconnessioni:
Nelle interconnessioni principali è prevista la posa di saracinesche interrate. Non si prevedono pozzetti, ma ciascuna saracinesca sarà dotata di relativa asta di manovra, piastra di ripartizione del carico in calcestruzzo e chiusino in ghisa classe D400 Φ 120 mm (troncoconico).

Le interconnessioni secondarie saranno realizzate mediante l'utilizzo di collari di presa e saracinesche in corrispondenza dello stacco.



Allacciamenti dei privati

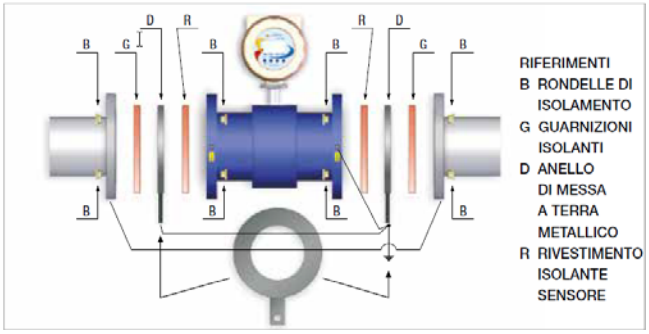
Lungo il tratto in progetto, è prevista l'allacciamento delle prese idriche esistenti (tubazione in PEAD De 1" e 2" 2" 1/2).
In progetto, a carico dell'Impresa Appaltatrice, è previsto il rifacimento di tutte le prese esistenti, dalla condotta principale al contatore delle utenze private, compreso pozzetto di installazione (di fornitura Alpi Acque) del contatore e rispristini stradali provvisori e definitivi.

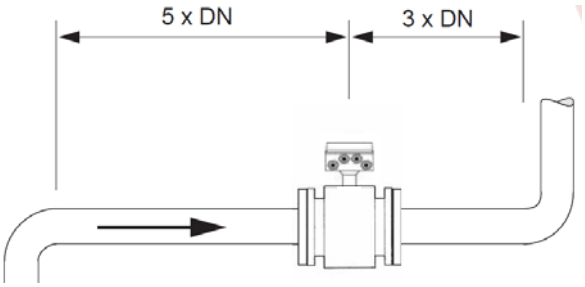
7.2 Raccordi forniti dall'impresa

I raccordi ed i pezzi speciali in progetto, a carico dell'Impresa, dovranno essere acquistati (spese ed oneri a carico dell'appaltatore) dallo stesso produttore delle tubazioni al fine di garantire omogeneità della fornitura e perfetta compatibilità di tenuta (guarnizioni comprese).

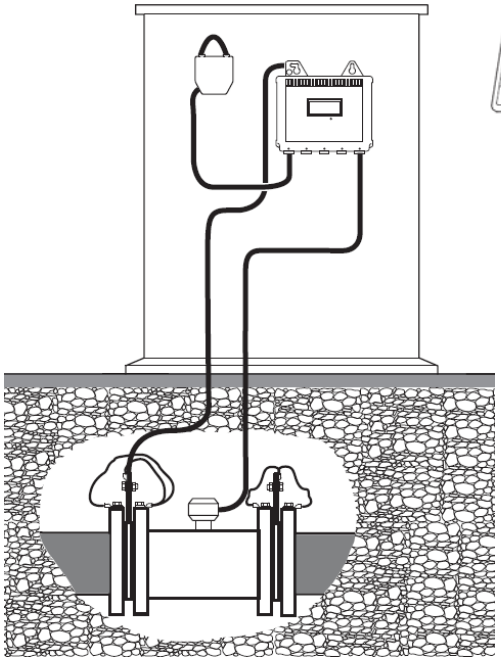
7.3 Strumentazione di controllo e regolazione

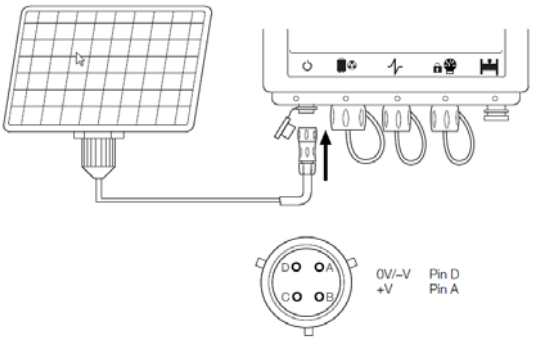
I misuratori elettromagnetici previsti in progetto (Scarnafigi centro e Moretta sud) verranno istallati sulle nuove tubazioni secondo i seguenti schemi di montaggio:





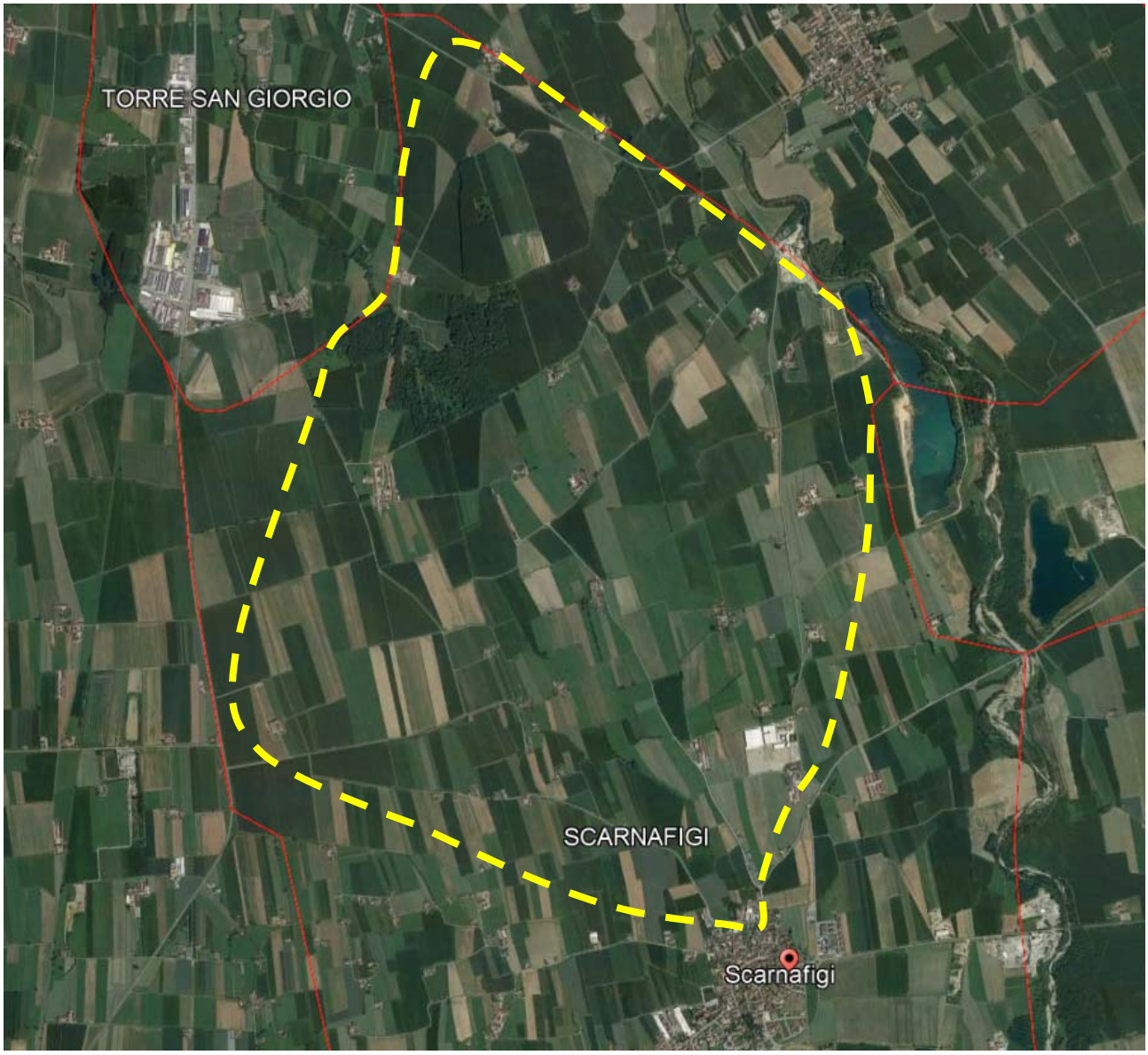
Il misuratore sarà provvisto di elettronica separata installata in armadio esterno (IP 68) in alluminio o vetroresina e sarà provvisto di batteria ricaricabile e di un pannello fotovoltaico adeguato alla potenza richiesta dall'apparecchiatura (min 10 W) - ingresso 12/24 Vac-dc.





Armadio di misura e relativo pannello fotovoltaico saranno installati su palo in acciaio zincato, di altezza 2,5-3 m, provvisto di plinto interrato in c.a. (dimensioni minime 80x80 cm spessore 50 cm, armatura minima acciaio B450 C = 35 Kg).

La valvola automatica (idrovalvola tipo "Hydroflux" serie M o similare) prevista nel concentrico di Scarnafigi, atta a distrettualizzare la zona nord del territorio comunale (vedasi area indicata con tratteggio giallo nell'immagine seguente) riduce e stabilizza la pressione di valle su valori regolabili.



Il dispositivo elettronico può funzionare in modalità tempo o portata; nel presente caso funzionerà in modalità tempo.

Modalità TEMPO

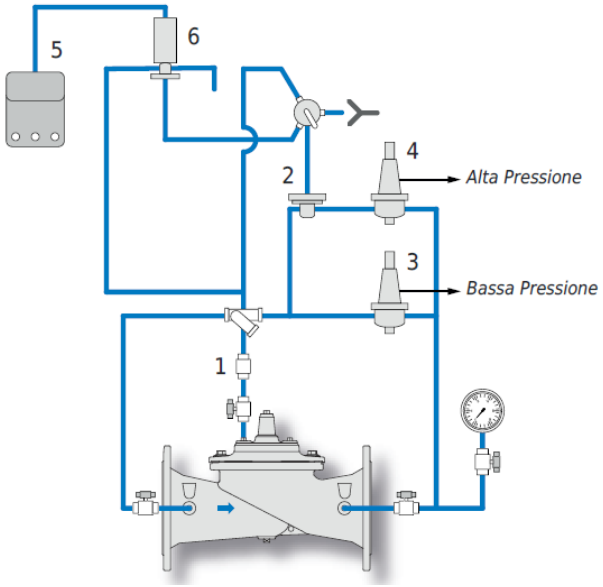
Regolazione della pressione di valle diurna e notturna, sulla base di un programmatore a batteria che agisce su due piloti con regolazione preimpostata e tarabile. In caso di basse portate notturne, come nel presente caso, al fine di non uscire dal range di regolazione utile della valvola, viene introdotto un circuito pilota di compensazione.

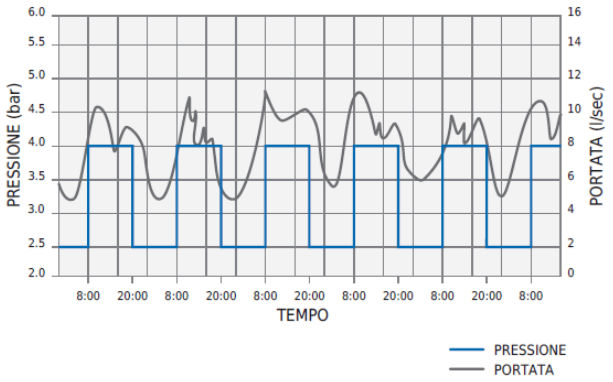
La riduzione delle perdite in rete, obiettivo dell'intervento, viene attuata mediante la gestione della pressione con regolazione giorno/notte mediante timer (programmatore indipendente o elettrovalvola collegata al sistema di telecontrollo SCADA). Programmazione giornaliere e settimanale. Valvola ed armadio IP68.

Durata della batteria del programmatore 10 anni.

Campo di regolazione del pilota con Molla Standard: da 2.0 a 15.0 bar.

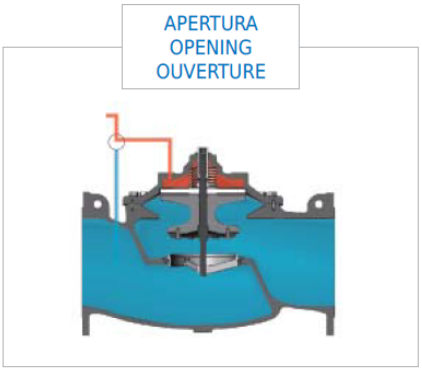
MODALITÀ TEMPO



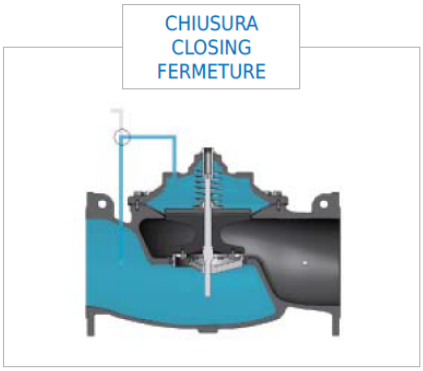


La valvola è controllata da due piloti a 2 vie (n° *3-4 nell'immagine precedente)* per la riduzione di pressione. I valori possono essere pre-impostati e attivati da programmatore *5* agendo su una valvola ausiliaria *2*.
Se si richiede una pressione bassa la valvola a 2 vie *2* è chiusa e il pilota 3 è in funzione. Se si richiede una pressione alta in base alle impostazioni del cliente, il solenoide, tramite la valvola ausiliaria *2*, devia sul pilota del circuito di alta pressione *4*.
Il flusso in entrata ed uscita dalla camera principale è controllato dalla valvola a spillo *1* per la regolazione della velocità di apertura.

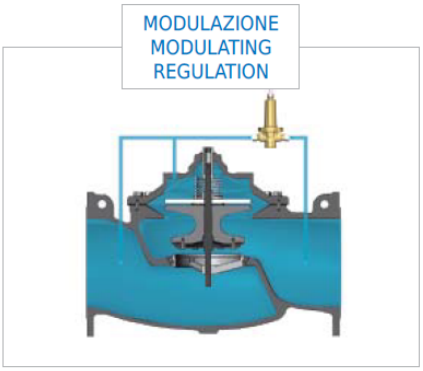
Segue schema principio di funzionamento.



La pressione nella camera superiore viene scaricata in atmosfera o verso una zona a bassa pressione e la pressione della rete viene applicata sul meccanismo mobile di chiusura della membrana. La valvola apre.



La pressione della rete applicata sulla camera superiore spinge l'attuatore in posizione chiusa assicurando una completa tenuta stagna del meccanismo di chiusura.



Un pilota inserito nel circuito modula la pressione nella camera di comando. La valvola lavora come un modulatore.

A Saluzzo, in fondo a Via Grande Torino, angolo via della Croce, è prevista la realizzazione di una camera di rilievo delle pressioni/portate (su tubazione DN 150 mm) in modo da poter rilevare l'andamento dei valori giornalieri/settimanali, in funzione della manovra di alcune saracinesche di regolazione della rete di distribuzione e studiare la migliore allocazione di una futura idrovalvola di riduzione della pressione di valle per distrettualizzare la zona nord-ovest del territorio comunale, con finalità *riduzione perdite.*

8. ACCETTAZIONE DEI MATERIALI FORNITI DALLA COMMITTENZA

<u>E' esclusa dall'appalto (lotto A) la sola fornitura di:</u>

- *tubazioni in ghisa sferoidale*
- *saracinesche*
- *idrovalvole e misuratori di portata*
- *pozzetti in c.a. e relativi chiusini per allacciamenti utenze private*
- *contatori utenze private.*

I suddetti materiali verranno acquistati direttamente da Alpi Acque (lotto C – appalto di sola fornitura).

L'impresa è tenuta a fornire con congruo anticipo, al fornitore di Alpi Acque, un programma delle consegne, in modo che i materiali vengano consegnati direttamente in cantiere, con cadenza mensile (o diversa concordata tra Appaltatore e Fornitore), con scarico (a carico dell'Impresa Appaltatrice) nell'area di stoccaggio prevista dal Piano Operativo dell'esecutore.
I materiali che, per qualsiasi motivo, non sarà possibile indirizzare direttamente in cantiere, verranno consegnati presso il magazzino Alpi Acque di Savigliano. Per tali materiali, sarà onere dell'Impresa Appaltatrice il prelievo (carico, trasporto, scarico, ecc.) a magazzino e la consegna in cantiere.

L'impresa è inoltre tenuta a verificare l'integrità dei materiali di fornitura Alpi Acque e ad evidenziarne eventuali difformità dal capitolato e/o difetti con immediatezza.

L'impresa Appaltatrice (del lotto A) è pertanto tenuta, a suo carico, a:

- fornire un programma delle consegne al fornitore (lotto C) del Committente, in modo che i materiali vengano consegnati direttamente in cantiere secondo le esigenze dell'appaltatore, senza creare eccessive scorte in cantiere;
- revisionare tale programma/ordine delle consegne con periodicità settimanale;
- verificare l'integrità dei materiali, con ispezione del 100 % dei pezzi prima dello scarico;
- verificare l'integrità dei materiali, con ispezione del 100 % dei pezzi dopo lo scarico;

- dare assistenza allo scarico;
- provvedere allo scarico, con propri mezzi e personale;
- provvedere all'accatastamento in sicurezza, con propri mezzi e personale;
- verificare l'integrità dei materiali, con ispezione del 100 % dei pezzi dopo l'accatastamento;
- formalizzare immediatamente al fornitore, alla Committenza ed alla Direzione Lavori eventuali anomalie, criticità, difformità rispetto al capitolato, pezzi danneggiati o fessurati, mancanza di guarnizioni, etichettature, marchi, certificazioni, ecc;

I pezzi contestati dovranno, previa redazione di apposito verbale, essere ricaricati sul mezzo di trasporto e restituiti al fornitore, oppure, in caso di contestazione tra Impresa Appaltatrice e Fornitore, accatastati in zona separata e sicura e sottoposti al giudizio inderogabile della DL in occasione della prima visita successiva.

Se nulla verrà contestato prima della ripartenza del mezzo del fornitore dal cantiere, il materiale si intenderà accettato dall'Impresa appaltatrice che sarà responsabile della qualità dell'intera opera (ad esclusione di difetti dei materiali non visibili ad occhio nudo).

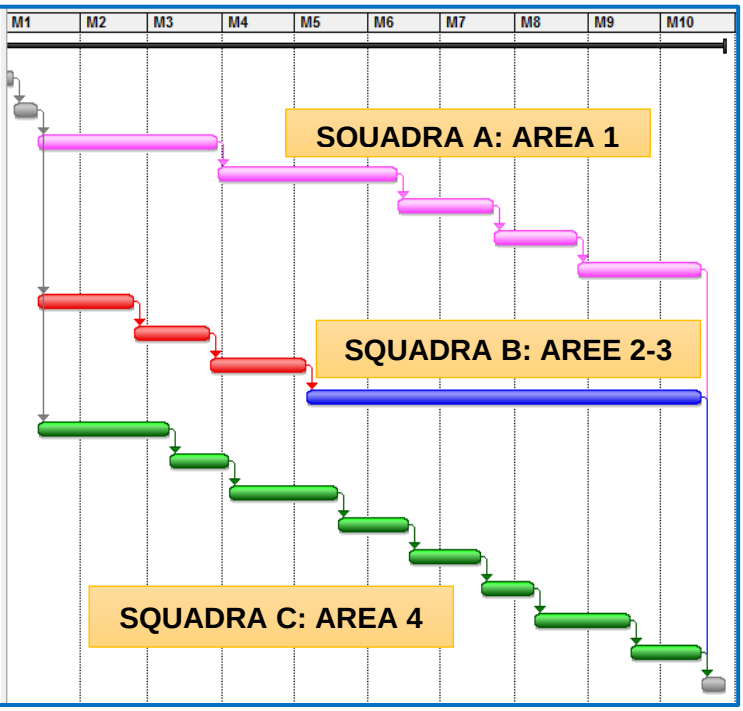
Per i materiali eventualmente prelevati presso il magazzino Alpi Acque di Savigliano, nel caso in cui l'Impresa Appaltatrice dovesse rilevare non conformità delle forniture, dovrà prontamente segnalarlo all'Amministrazione Appaltante, senza caricare la merce sui propri mezzi di trasporto.

9. CANTIERIZZAZIONE

9.1 Cronoprogramma dei lavori

Le lavorazioni in progetto dovranno essere eseguite secondo l'ordine indicato nel seguente schema:

	Nome attività	Durata
1	**SALUZZO - ALPI ACQUE**	**300 g**
2	INSTALLAZIONE CANTIERE	3 g
3	RICERCA SOTTOSERVIZI E ORDIGNI INESPLOSI	10 g
4	AREA 1: VIA CUNEO	75 g
5	AREA 1: VIA SPIELBERG	75 g
6	AREA 1: VIA PIAVE	40 g
7	AREA 1: VIA FOLLONE	35 g
8	AREA 1: VIA BODONI	52 g
9	AREA 2: VIA C. MARCHISIO	40 g
10	AREA 2: INTERNO VIA C. MARCHISIO	32 g
11	AREA 2: VIA CIMA	40 g
12	AREA 3: VIA PAGNO	165 g
13	AREA 4: VIA CONSOLATA - VIA MONVISO	55 g
14	AREA 4: VIA S. AGOSTINO	25 g
15	AREA 4: VIA DONAUDI	45 g
16	AREA 4: CORSO MAZZINI	30 g
17	AREA 4: PIAZZA XX SETTEMBRE	30 g
18	AREA 4: VIA RESISTENZA	22 g
19	AREA 4: VIA TORINO	40 g
20	AREA 4: VIA MARUCCHI-VIA PEANO	30 g
21	RIMOZIONE CANTIERE E PULIZIA AREE	10 g



Il tempo previsto per l'esecuzione delle opere in appalto è pari a 300 giorni naturali e consecutivi.

E' previsto l'intervento contemporaneo di n. 3 squadre operanti in zone diverse e quindi non interferenti.

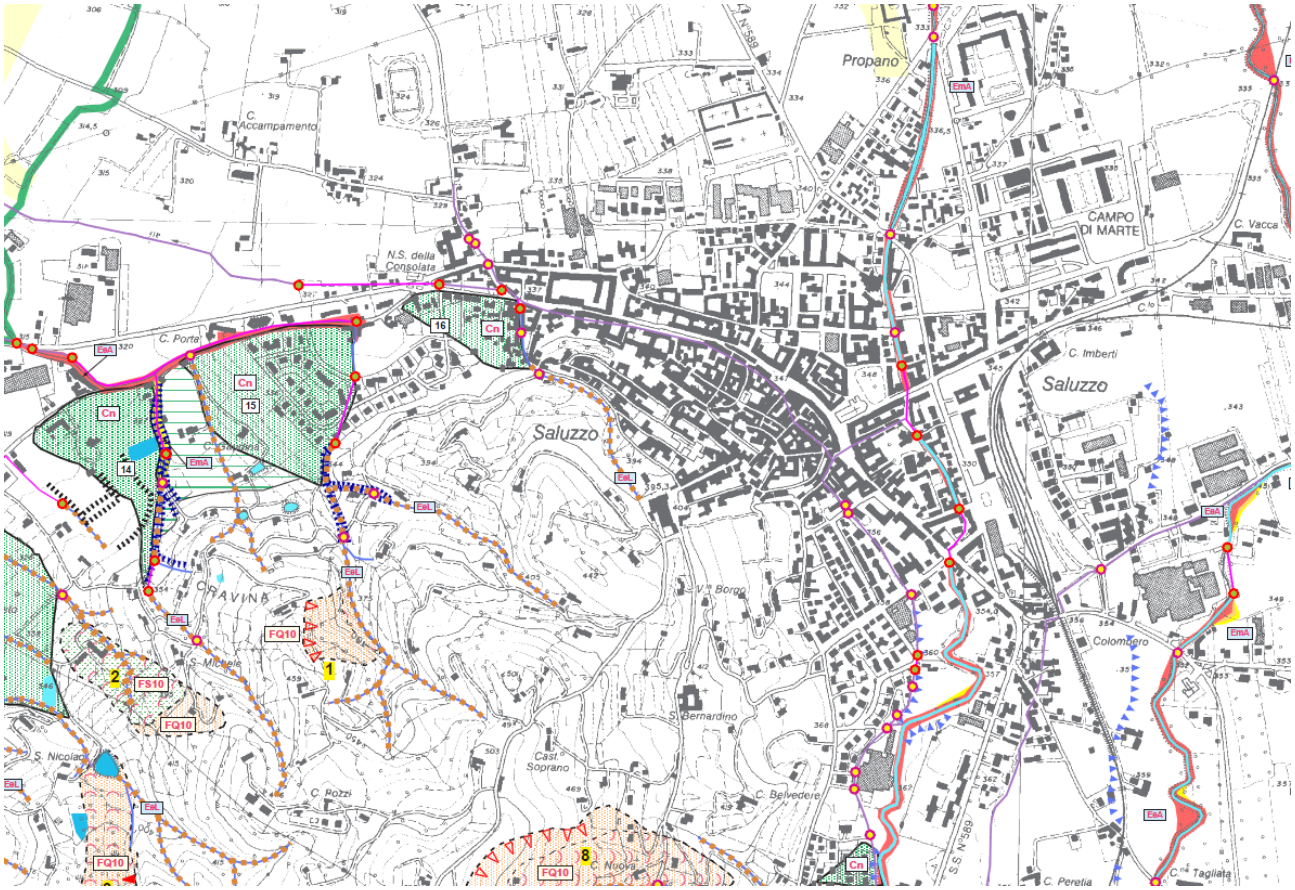
L'impresa Appaltatrice, prima dell'avvio dei lavori, consegnerà alla DL il programma operativo di esecuzione dei lavori, che potrà prevedere variazioni di ordine di esecuzione delle varie tratte, ma dovrà mantenere la contemporanea presenza di 3 squadre ed il tempo complessivo contrattuale di 180 gg naturali e consecutivi.

Nel cronoprogramma dei lavori non sono computati i tempi necessari all'esecuzione dei ripristini stradali definitivi, poiché eseguiti da altra ditta (oneri previsti tra le somme a disposizione). La tempistica prevista per la realizzazione di tali ripristini è pari a 60 gg. naturali e consecutivi.

10. GEOTECNICA

Si riportano nel seguito i dati geoidrologici e litotecnici desunti dalle *verifiche di compatibilita' idraulica e idrogeologica* allegate al PRGC del Comune di Saluzzo.

CARTA GEOMORFOLOGICA E DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO Tav. GB02a



LEGENDA

IDROGRAFIA E DINAMICA FLUVIALE

Alvei del F. Po (Giugno 2001) e dei corsi d'acqua secondari entro le rive incise; invasi naturali e artificiali

a b c Elemento della rete idrografica minore: acque pubbliche (a) e private (b); tratti intubati (c)

Canali

Invasi di competenza regionale censiti nel Sistema Informativo Catasto Sbarramenti della Regione Piemonte (L. R. n. 25/2003)

Opera di attraversamento

Paleoalveo del F. Po

Battuta di sponda

Direzione di potenziale tracimazione

a b c Ciglio (a) e settore (b) di scarpata di erosione fluviale e torrentizia (b)

Lembi di superfici terrazzate legate al modellamento olocenico del T. Bronda

Ca Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e sistemazione a monte (pericolosità molto elevata)

Cp Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e sistemazione a monte (pericolosità elevata)

Cn Aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa (pericolosità media o moderata)

EeA Dissesto torrentizio areale a intensità/pericolosità molto elevata, individuato su base morfologica e/o sulla scorta di indagini idrauliche semplificate

EeB Dissesto torrentizio areale a intensità/pericolosità molto elevata, individuato sulla base di indagini idrauliche approfondite

EbA Dissesto torrentizio areale a intensità/pericolosità elevata, individuato sulla base di indagini idrauliche approfondite

EmA Dissesto torrentizio areale a intensità/pericolosità medio/moderata, individuato sulla base di indagini idrauliche approfondite

EeL Aste torrentizie caratterizzate da dissesti lineari a intensità/pericolosità molto elevata (EeL)

PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (D.P.C.M. 24 luglio 1998)

a b c d Limite tra la fascia A e le fascia B (a); limite tra la fascia B e la fascia C (b); limite esterno della fascia C(c); limite delle fasce B e C come modificato dalla Variante n. 13/2002 al P.R.G.C. vigente, approvata con delibera della Giunta Regionale n. 5-7052 in data 09/09/2002 (d)

DINAMICA DI VERSANTE

a b Nicchia di distacco ben conservata (a), rimodellata (b)

FA3 Frana per scivolamento rotazionale non cartografabile alla scala di rappresentazione adottata

Accumulo di origine gravitativa

FA10 Movimento gravitativo composito attivo (FA10)

FQ10 Movimento gravitativo composito quiescente (FQ10)

FS10 Movimento gravitativo composito stabilizzato (FS10)

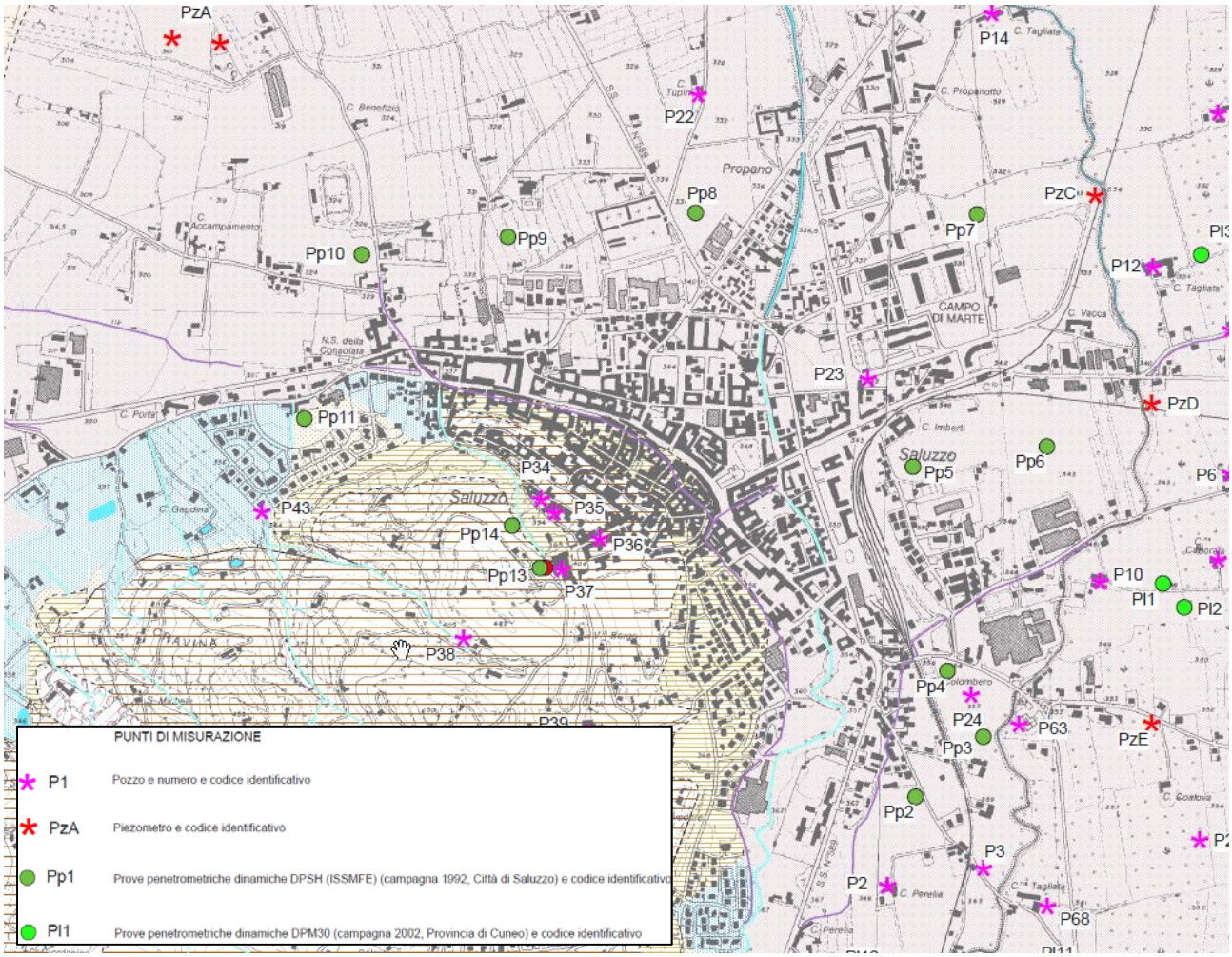
Ciglio di scarpata di origine antropica

1 a a 3 b Numeri delle schede di censimento dei fenomeni franosi (a) e dei conoidi (b)

Confine del territorio comunale

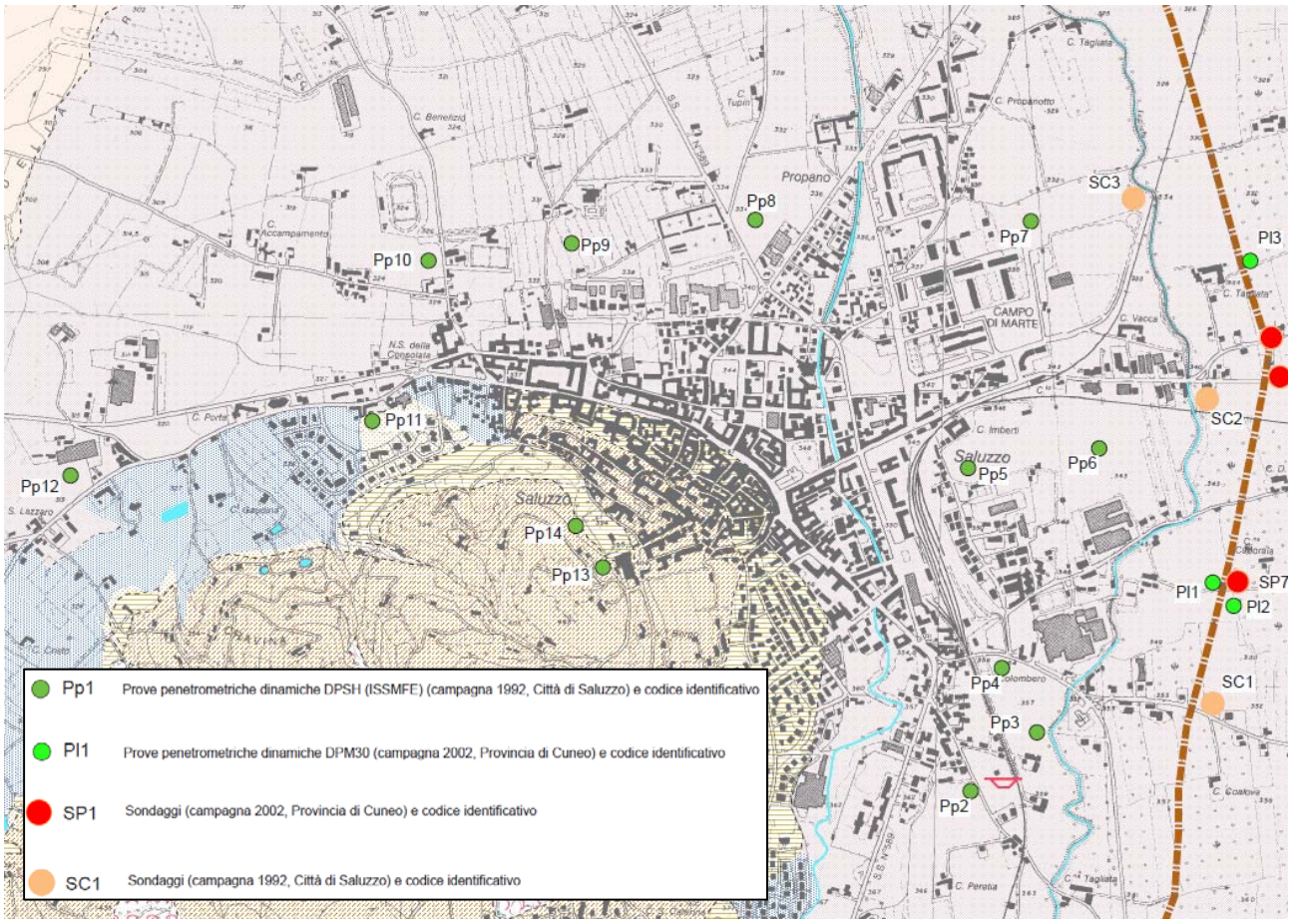
Tangenziale con relative rotatorie

CARTA GEOIDROLOGICA Tav. GB04a



	LITOSTRATIGRAFIA	PERMEABILITA' RELATIVA (Civita, 2005)
	Depositi fluviali attuali del F. Po: ghiaie sabbiose e limi di esondazione (Attuale)	Alta (ghiaie sabbiose); scarsa (limi)
	Depositi fluviali recenti: sabbie, sabbie limose e limi, debolmente pedogenizzati (Olocene)	Media - Scarsa
	Depositi fluvio-torrentizi (Pleistocene sup. ? - Olocene)	Media
a b	Depositi di versante: copertura eluvio-colluviale (a), colluviale (b) (Olocene)	Scarsa
	Depositi gravitativi di massa antichi (Olocene)	Media - Scarsa
	Depositi fluviali antichi: ghiaie sabbiose debolmente limose, pedogenizzate (Pleistocene sup. parte sup.)	Media (in superficie); alta (in profondità)
	Depositi fluviali e fluvioglaciali: ghiaie sabbiose con ciottoli, matrice talora argillificata per processi pedogenetici (Pleistocene sup. parte inf.)	Scarsa (in superficie); alta (in profondità)
	Substrato roccioso prequaternario, affiorante e subaffiorante	Nulla (per porosità primaria); scarsa (per fratturazione)

CARTA DELLA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA DEI TERRENI Tav. GB08a



Ghiaie sabbiose con ciottoli aventi spessore inferiore a 3 m, localmente coperte da uno strato di limi sabbiosi con spessore inferiore a 1 m
STRUTTURA STRATIFICATA, TERRENO GRANULARE SCIOLTO

Sabbie e sabbie limose debolmente ghiaiose; spessori generalmente maggiori di 5 m
STRUTTURA STRATIFICATA, TERRENO GRANULARE SCIOLTO

Intercalazioni di ghiaie sabbioso-limose e di limi argillosi; spessore maggiore di 3 m
STRUTTURA STRATIFICATA, TERRENO DA GRANULARE SCIOLTO A COESIVO POCO CONSISTENTE

a / b
Limi sabbioso-argillosi (a), limi argillosi con clasti centimetrici (b); spessore maggiore di 2 m
STRUTTURA CAOTICA, TERRENO COESIVO DA CONSISTENTE A POCO CONSISTENTE

Limi sabbioso-argillosi con clasti eterometrici aventi spessore maggiore di 5 m
STRUTTURA CAOTICA, TERRENO COESIVO POCO CONSISTENTE

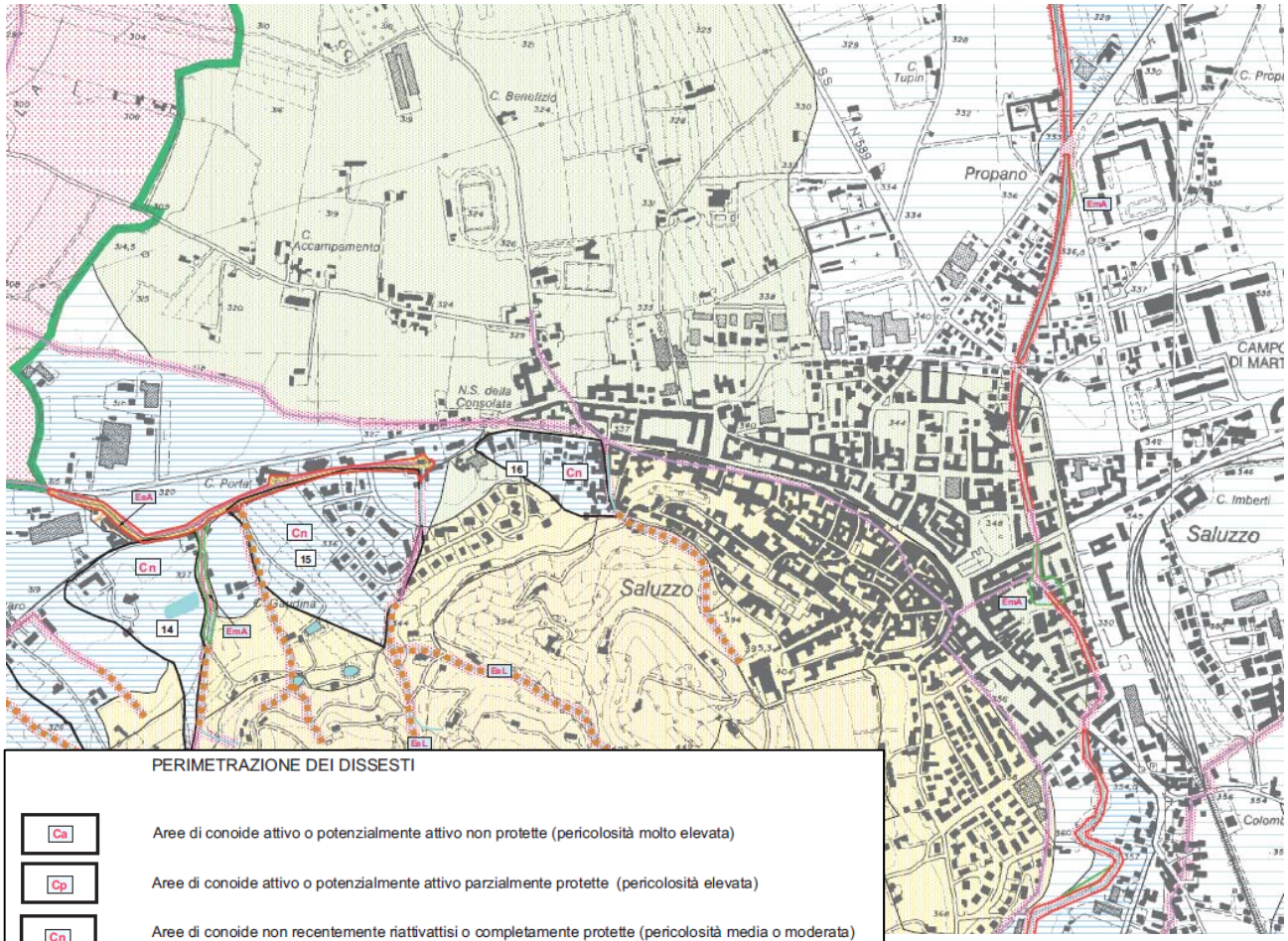
Sabbie limose e limi aventi spessore generalmente inferiore a 2 m
STRUTTURA LOCALMENTE STRATIFICATA, TERRENO DA GRANULARE SCIOLTO A COESIVO POCO CONSISTENTE

Ghiaie sabbiose debolmente limose con intercalazioni di lenti sabbiose e limose; spessore generalmente maggiore di 5 m
STRUTTURA STRATIFICATA, TERRENO GRANULARE SCIOLTO MODESTAMENTE ADDENSATO

Ghiaie sabbiose con ciottoli, con passate limoso-argillose e intercalazioni di corpi lenticolari sabbiosi; copertura pressoché continua di limi sabbioso-argillosi avente spessore di 1-2,5 m; spessore complessivo maggiore di 30 m
STRUTTURA STRATIFICATA, TERRENO GRANULARE SCIOLTO ADDENSATO

Litotipi lapidei gneissici e scistosi, alterati e fratturati, coperti da un orizzonte eluviale limoso-argilloso avente spessore variabile
ROCCIA COERENTE

CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA Tav. GB10a



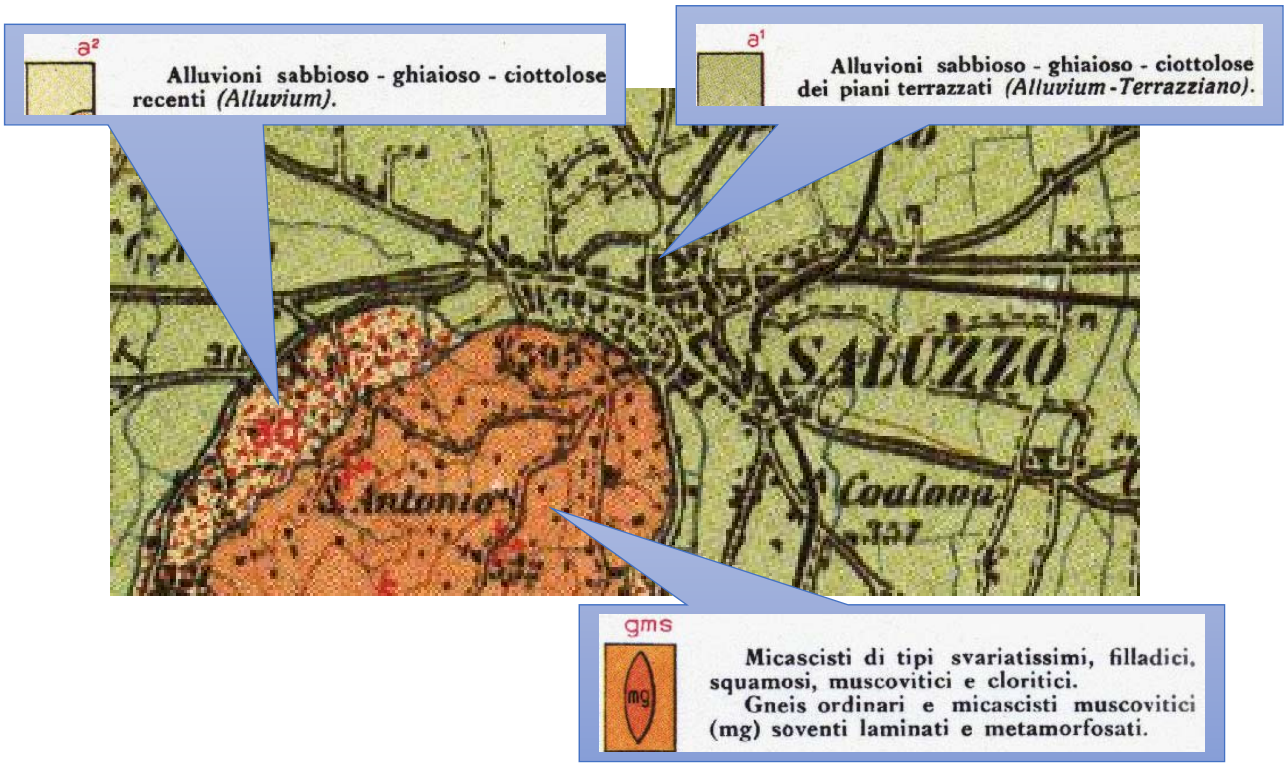
PERIMETRAZIONE DEI DISSESTI

Ca	Aree di conoide attivo o potenzialmente attivo non protette (pericolosità molto elevata)
Cp	Aree di conoide attivo o potenzialmente attivo parzialmente protette (pericolosità elevata)
Cn	Aree di conoide non recentemente riattivattisi o completamente protette (pericolosità media o moderata)
EaA	Dissesto torrentizio areale a intensità/pericolosità molto elevata, individuato su base morfologica e/o sulla scorta di indagini idrauliche semplificate
EaA	Dissesto torrentizio areale a intensità/pericolosità molto elevata, individuato sulla base di indagini idrauliche approfondite
EbA	Dissesto torrentizio areale a intensità/pericolosità elevata, individuato sulla base di indagini idrauliche approfondite
EmA	Dissesto torrentizio areale a intensità/pericolosità medio/moderata, individuato sulla base di indagini idrauliche approfondite
EeL	Asta torrentizia caratterizzata da dissesti lineari a intensità/pericolosità molto elevata (EeL)
FA3 *	Frana per scivolamento rotazionale non cartografabile alla scala di rappresentazione adottata
FA10 FA5	Movimento gravitativo composito attivo (FA10); colamento lento attivo (FA5)
FQ10	Movimento gravitativo composito quiescente (FQ10)
FS10	Movimento gravitativo composito stabilizzato (FS10)
	PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (D.P.C.M. 24 luglio 1998)
a, b, c, d	Limite tra la fascia A e le fascia B (a); limite tra la fascia B e la fascia C (b); limite esterno della fascia C(c); limite delle fasce B e C come modificato dalla Variante n. 13/2002 al P.R.G.C. vigente, approvata con delibera della Giunta Regionale n. 5-7052 in data 09/09/2002 (d)

		PERICOLOSITA' GEOLOGICA	PRESCRIZIONI PER L'USO URBANISTICO-EDILIZIO
I	CLASSE I	SETTORI PRIVI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA	SETTORI PRIVI DI LIMITAZIONI URBANISTICHE Sono consentiti interventi sia pubblici che privati, nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/3/88 e s.m.i.
II A	CLASSE II	SETTORI CARATTERIZZATI DA CONDIZIONI DI MODERATA PERICOLOSITA' GEOLOGICA **II A** - Settori di raccordo tra il versante e la pianura ad acclività moderata, settori subpianeggianti localizzati sullo spartiacque collinare	SETTORI CON MODERATE LIMITAZIONI URBANISTICHE **II A** - Ogni nuovo intervento deve essere preceduto da uno studio geologico di dettaglio che illustri le caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche, geotecniche e le condizioni di stabilità dell'area e individui ove necessario le soluzioni di mitigazione a livello di progetto esecutivo.
II B		**II B** - Settori collinari ad acclività media/moderata, generalmente esterni al centro abitato	**II B** - Oltre alle prescrizioni relative alla sottoclasse precedente, ogni nuovo intervento deve essere subordinato alla realizzazione di un'adeguata campagna d'indagine geognostica e a specifiche verifiche di stabilità del versante.
II C		**II C** - Aree di conoide e/o adiacenti a corsi d'acqua	**II C** - Ogni nuovo intervento edilizio deve essere supportato da uno studio geologico e idraulico che ne giustifichi la fattibilità e individui ove necessario le soluzioni di mitigazione a livello di progetto esecutivo L'eventuale realizzazione di piani interrati deve prevedere soluzioni tecniche atte a garantirne l'uso in condizioni di sicurezza.
II D		**II D** - Aree a bassa probabilità di inondazione delimitate sulla scorta di specifiche verifiche idrauliche	**II D** - Sulla base di specifici studi si dovrà valutare l'eventuale innalzamento sul piano topografico del primo piano calpestabile degli edifici in progetto. L'eventuale realizzazione di piani interrati, comunque non utilizzabili a fini abitativi, deve prevedere soluzioni tecniche atte a garantirne l'uso in condizioni di sicurezza.
II E		**II E** - Settori di pianura caratterizzati dalla presenza di falde sospese e discontinue con bassi valori di soggiacenza	**II E**- L'eventuale realizzazione di piani interrati deve prevedere soluzioni tecniche atte a garantirne l'uso in condizioni di sicurezza.
III A1 III A2 III A3 III A4	III A	SETTORI IN CUI SUSSISTONO CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA Ambiti caratterizzati da: - **IIIA1**: aree in frana; - **IIIA2**: settori di versante ad acclività elevata e/o potenzialmente instabili - **IIIA3**: fasce fluviali del Po, dissesti torrentizi areali, conoidi; settori morfologicamente sfavorevoli e/o localizzati al margine di dissesti torrentizi - **IIIA4**: fasce di rispetto dei corsi d'acqua	SETTORI CON LIMITAZIONI URBANISTICHE **IIIA** (IIIA1, IIIA2, IIIA3, IIIA4) - Porzioni inedificate. Tali settori non sono in genere idonei a ospitare nuovi insediamenti. Gli interventi nelle aree localizzate entro perimetri di dissesti ed entro le fasce A e B sono regolati dalle Norme di Attuazione del PAI. Per gli edifici isolati esterni a dissesti sono previsti gli interventi di cui alle NTA del Piano.
III B2	CLASSE III		**III B2** - Porzioni edificate. Solo a seguito della realizzazione di interventi di sistemazione idrogeologica sarà possibile procedere a nuove edificazioni, cambi di destinazione d'uso, ampliamenti o completamenti. In assenza di tali opere gli edifici esistenti potranno essere oggetto di interventi edilizi che non comportino l'aumento del carico abitativo, previo studio geologico che ne giustifichi la fattibilità.
III B3		Ambiti interessati da dissesti torrentizi areali e lineari, settori di conoide attivo a pericolosità elevata, settori adiacenti a corsi d'acqua, aree in frana attiva e quiescente, settori di versante ad acclività elevata	**III B3** - Porzioni edificate. A seguito della realizzazione degli interventi di sistemazione idrogeologica necessari, sarà possibile solo un modesto aumento del carico antropico. Da escludersi nuove unità abitative e completamenti. In assenza di tali opere gli edifici esistenti potranno essere oggetto di interventi edilizi che non comportino l'aumento del carico abitativo, previo studio geologico che ne giustifichi la fattibilità.

Secondo le indicazioni del Foglio n° 80 - CUNEO - della Carta geologica d'Italia dell'I.G.M. (in scala 1:100.000), di cui si riporta uno stralcio nel seguito, i lavori in progetto interessano zone in cui è presumibile riscontrare, al di sotto della coltre superficiale decimetrica di depositi di varia natura (tra cui la pavimentazione e sottofondazione stradale):

- Terreni alluvionali sabbioso-ghiaioso-ciottolosi dei piani terrazzati (Alluvium Terrazziano) dell'Olocene (Quaternario);
- Detriti di falda (zona via Pagno);
- Micascisti e Gneis ordinari (Serie cristallina Pretriassica), limitatamente alla zona a sud del centro storico.



Sulla base dei dati bibliografici a disposizione (PRGC) e della relazione geologica a firma del Dott. Geologo M. Actis Giorgetto allegata al presente progetto, è possibile fornire una modellazione geotecnica media dei terreni interessati dagli interventi in progetto, costituenti il tratto di fondovalle terrazzato e terminale su cui si localizzano le tubazioni oggetto di sostituzione.

Mediamente i depositi alluvionali superficiali presentano una coltre di alterazione sommitale più scadente costituita da limi-sabbiosi e sabbie limose, subordinatamente argillosi con rari clasti ghiaiosi e ciottolosi, approfondita in media fino a circa 2-2,5 m (Complesso 1).
Ove presenti operazioni antropiche e di riporto tali spessori e materiali possono essere in parte sostituiti o sormontati da materiali grossolani quali macerie ed elementi ghiaiosi ciottolosi alloctoni.
In sommità si presenta in media un orizzonte di terreno vegetale di spessore compreso tra 0,3 e 1 m circa da p.c.

In profondità si passa in genere ai depositi ghiaiosi e ciottolosi del materasso alluvionale a matrice sabbioso limosa da mediamente addensati a molto addensati (Complesso 2).

Si confermano i valori attribuiti ai parametri geotecnici in sede di predisposizione della relazione geologica:

COMPLESSO 1: DEPOSITI DI ALTERAZIONE SUPERFICIALE

Limi-sabbiosi e sabbie-limose con rari clasti ghiaiosi in media sciolti

- Peso di volume naturale γn = 1,7 – 1,8 t/mc
- Coesione efficace c' = 0 Kg/cm^2
- Angolo di res. al taglio di picco φ' = 25° - 26°

COMPLESSO 2: DEPOSITI ALLUVIONALI GROSSOLANI

Ghiaie e ciottoli in matrice sabbioso-limoso-argillosa in media da mediamente addensati a molto addensati

Peso di volume naturale	γn = 1,8 – 2,0 t/mc
Coesione efficace	c' = 0 Kg/cm^2
Angolo di res. al taglio di picco	φ' = 29° - 32°
Angolo di res. al taglio a volume costante	φcv = 25° - 28°

Per le verifiche statiche relative alle tubazioni, considerato il terreno di riempimento, si utilizzarenno valori dell'angolo di resistenza al taglio compresi tra 32 e 34°.

Per gli aspetti di natura geologica, idrogeologica e sismica si rimanda alla relazione geologica (agosto 2018), a cura del Dott. Geol. Michele Actis-Giorgetto, allegata al presente progetto.

11. STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE

11.1 Premessa

La presente analisi è stata elaborata con l'obiettivo di fornire gli elementi conoscitivi locali, al fine di individuare eventuali conseguenze che possono derivare dalla realizzazione delle opere in progetto ed evidenziarne l'utilità e la compatibilità ambientale.

Al di là delle finalità più specifiche che ogni legge o strumento di legge individua al proprio interno, in generale la normativa ambientale-paesistica, nonché la pianificazione territoriale ed urbanistica, si prefiggono di impedire interventi che possano modificare o pregiudicare la bellezza paesistica naturale dei luoghi oggetto di tutela e di individuare e prescrivere i possibili utilizzi del territorio.

11.2 Inquadramento del territorio ed aspetto ambientale-paesistico della zona di intervento

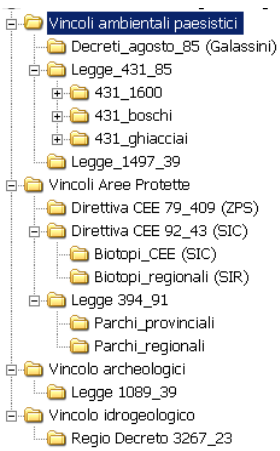
Il territorio oggetto degli interventi in progetto risulta mediamente popolato.
Per la posa delle condotte non si prevede di abbattere alcun albero.

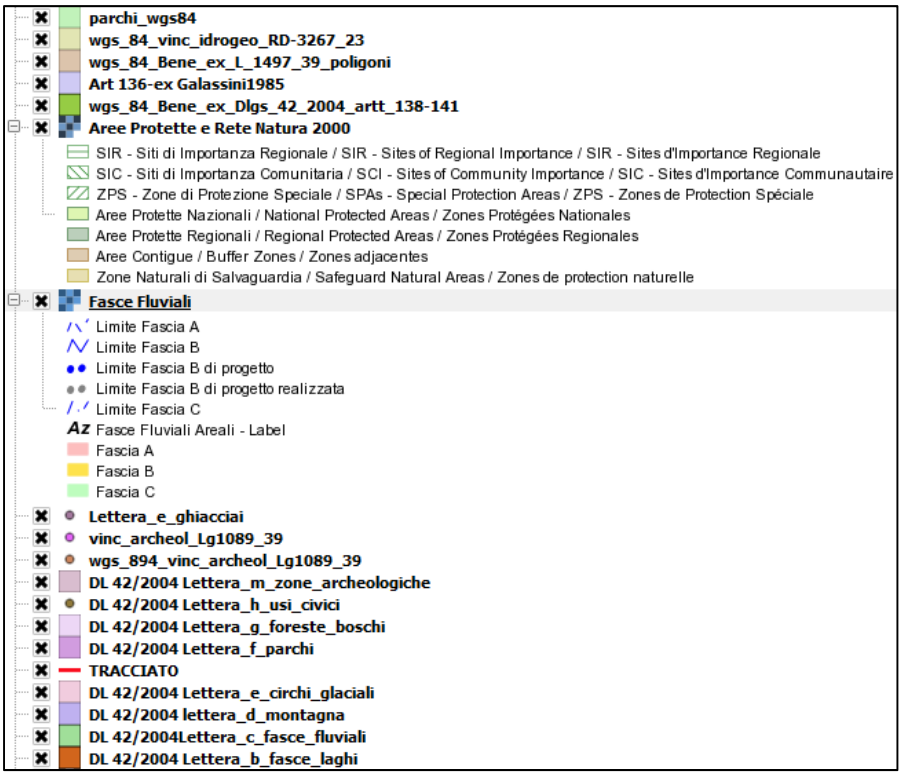
La zona oggetto dei lavori non presenta elementi di particolare valore artistico o architettonico.

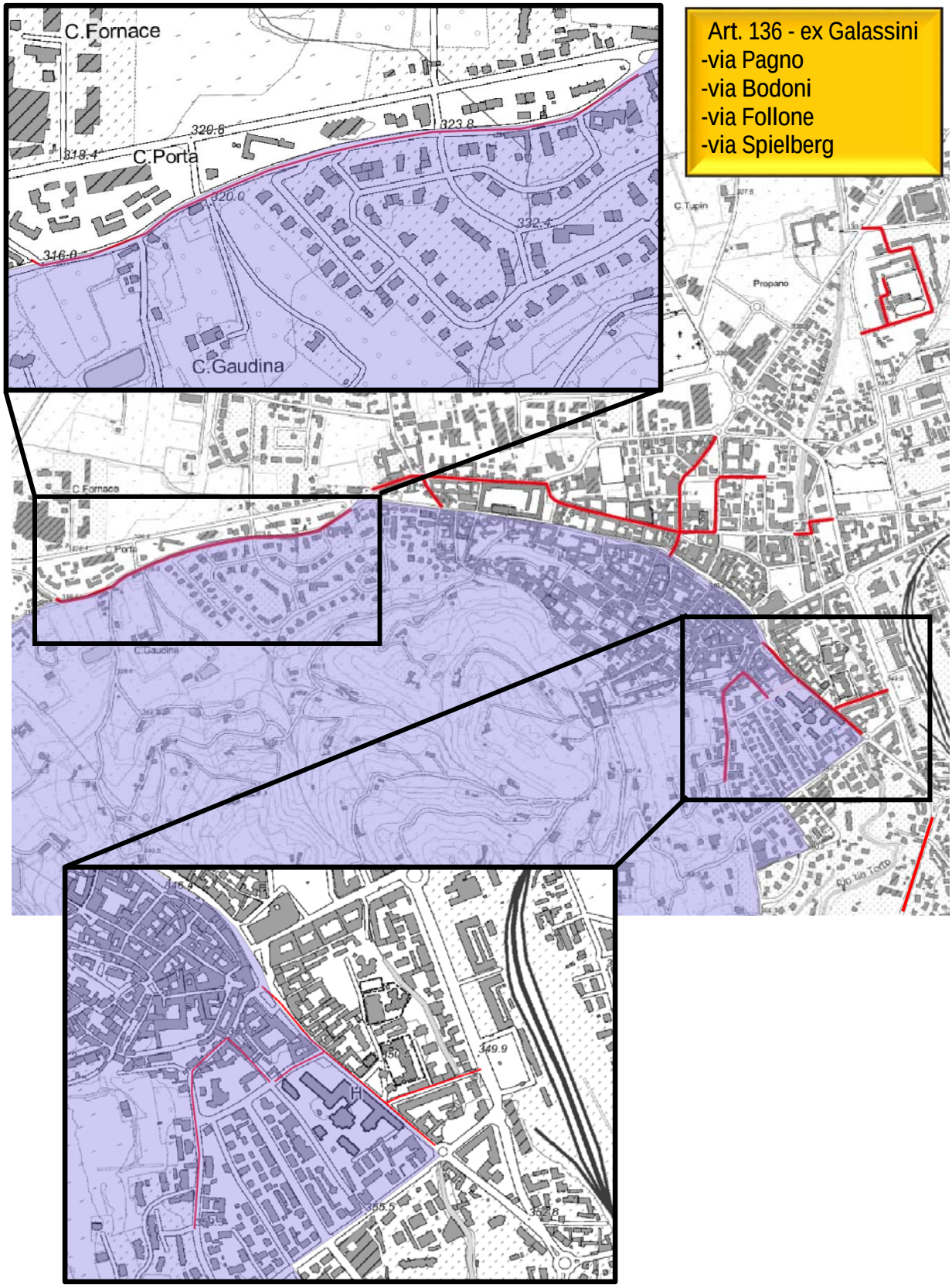
Le opere previste sono comunque di modesta importanza e non andranno in alcun modo ad interferire o a compromettere l'aspetto ambientale della zona; inoltre, al fine di non compromettere, anche solo temporaneamente, la naturalità dei siti, si prevede di limitare al massimo le aree occupate durante l'esecuzione dei lavori e di porre particolare attenzione alle operazioni conclusive di ripristino.

11.3 Presenza di aree tutelate per legge (art. 142 del D.lgs. 42/04):

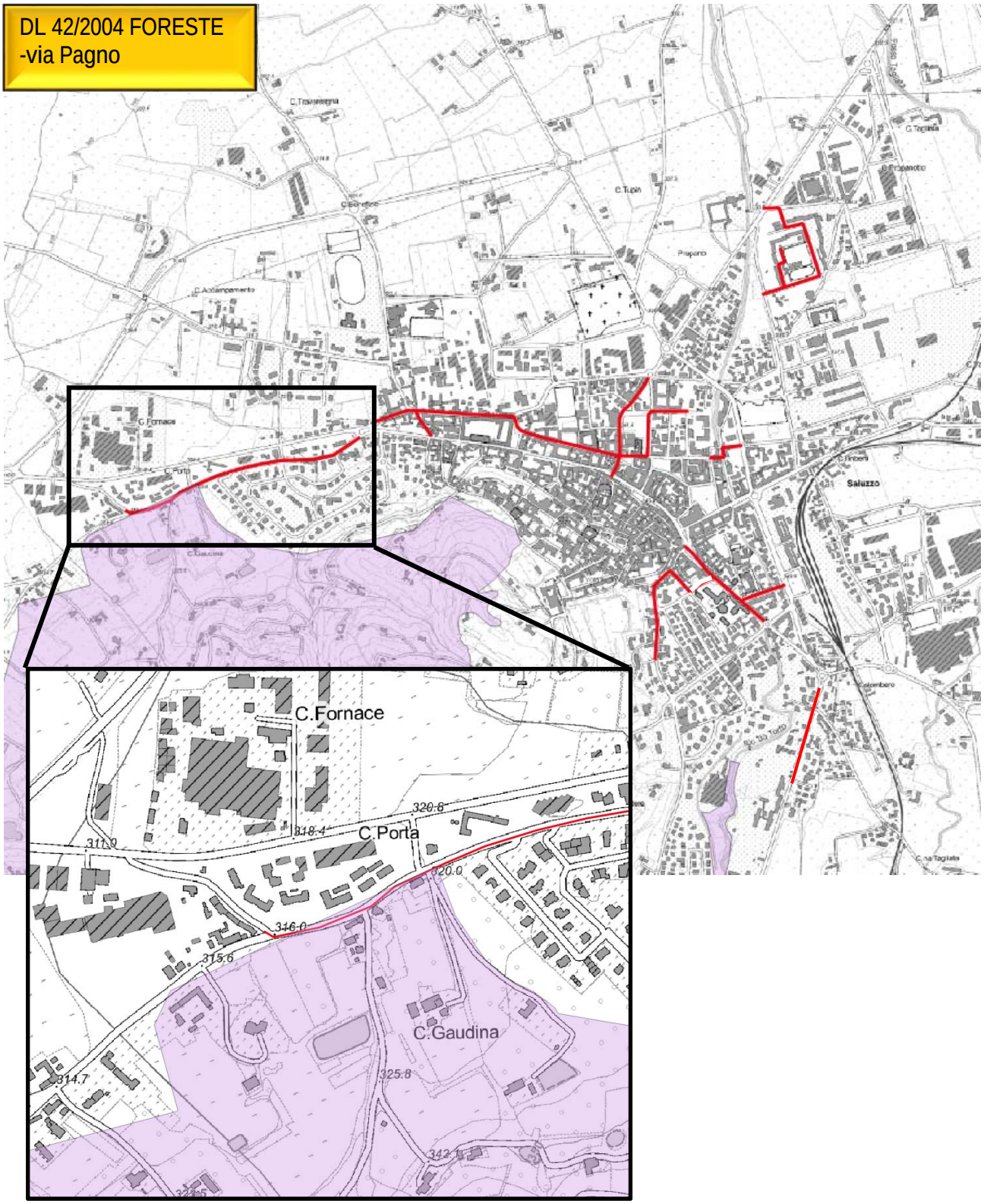
La presenza di aree tutelate per legge (*territori costieri; territori contermini ai laghi; fiumi, torrenti, corsi d'acqua; montagne sup. 1200/1600 m; ghiacciai e circhi glaciali; parchi e riserve; territori coperti da foreste e boschi; università agrarie e usi civici; zone umide; vulcani; zone di interesse archeologico*) è stata verificata secondo il seguente schema:



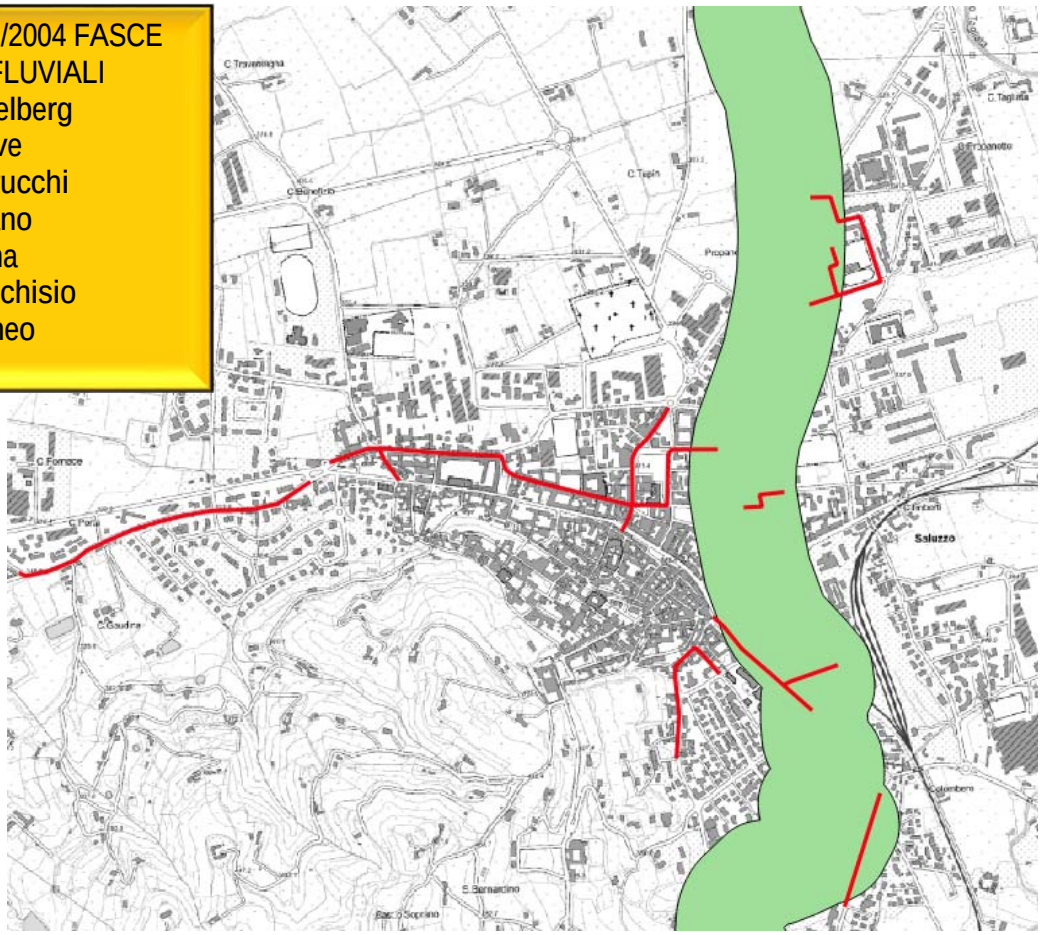


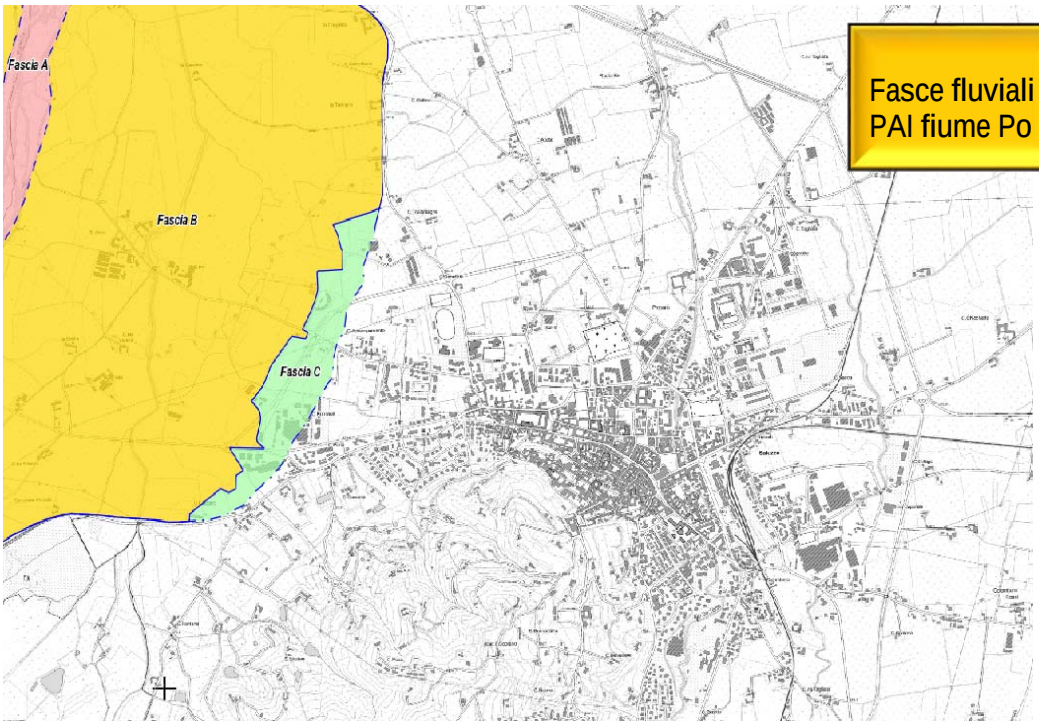

Art. 136 - ex Galassini
-via Pagno
-via Bodoni
-via Follone
-via Spielberg
C.Fornace
C.Porta
C.Gaudina
C.Tupin
Propano
320.8
323.8
318.4
320.0
332.4
316.0
349.9

VINCOLO 1497
-via Bodoni
-via Follone
C.Tupin
C.Beneficio
Propano
C.Accampamento
C.Fornace
C.Porta
C.Gaudina
Rio la Torre
350.8
350.
355.5
359.3

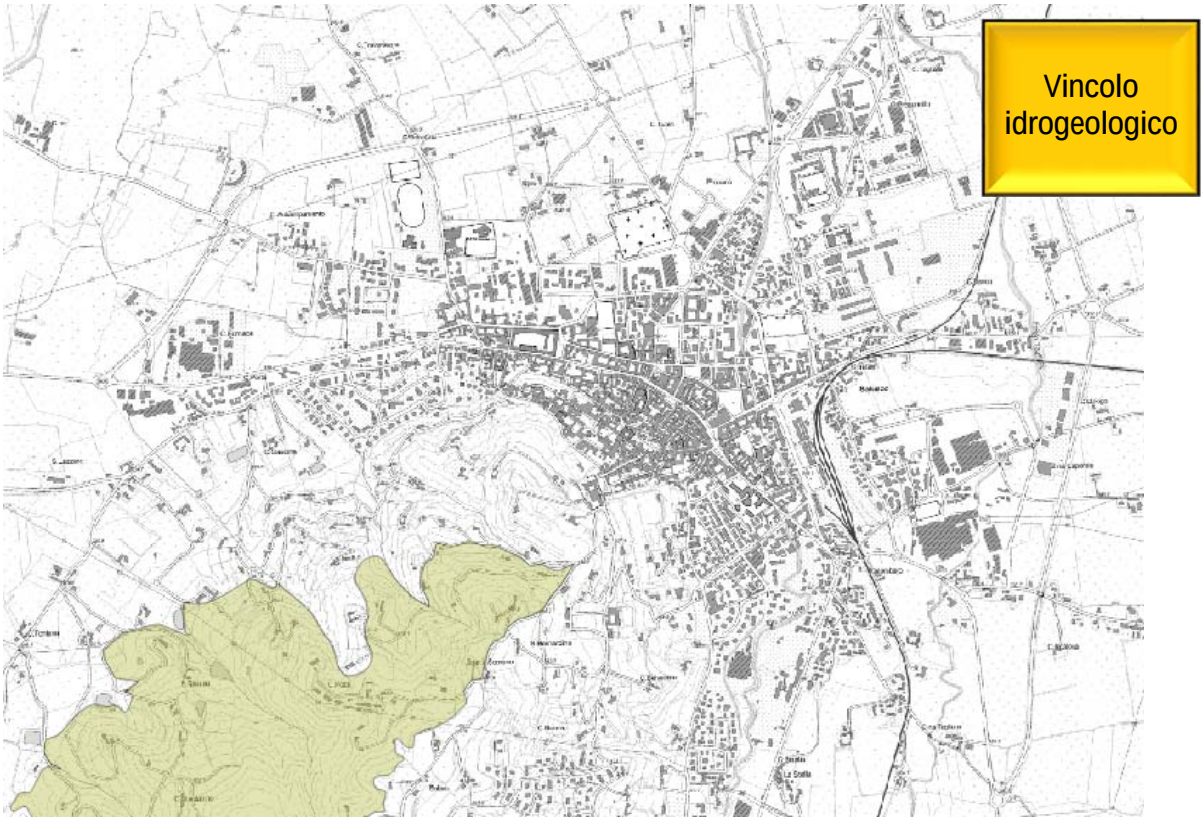

DL 42/2004 FORESTE
-via Pagno
C.Fornace
C.Porta
C.Gaudina
320.8
318.4
311.0
320.0
316.0
315.6
314.7
325.8
342.1
Saluzzo

DL 42/2004 FASCE FLUVIALI
-via Spielberg
-via Piave
-via Marucchi
-via Peano
-via Cima
-via Marchisio
-via Cuneo





Fasce fluviali PAI fiume Po



11.4 Conseguenze negative e positive degli interventi in progetto

Le conseguenze negative delle opere in progetto, si limitano alla fase di cantiere, nella quale necessariamente verrà prodotto del rumore e della polvere. Tuttavia le tempistiche realizzative conducono a definire tali impatti assolutamente ridotti e trascurabili.

A fine lavori si prevede di ripristinare lo stato dei luoghi come ante operam.
Conseguenze positive:

- la realizzazione delle opere di acquedotto in progetto consentirà di migliorare la funzionalità idraulica della rete di distribuzione idropotabile comunale;
- verrà posto rimedio alla problematica costituita dai frequenti interventi di manutenzione sulle vecchie condotte;

In conclusione, si ritiene di poter affermare che la qualità ambientale, con riferimento alle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto del progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, alla fauna, alla flora, al suolo, alle acque superficiali e sotterranee, all'aria, ai fattori climatici, al paesaggio, all'ambiente urbano e rurale, al patrimonio storico, artistico e culturale, e alle loro reciproche interazioni, non possa subire nessuna penalizzazione, bensì una valorizzazione conseguente al miglioramento della distribuzione idropotabile.

12. GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il tema delle terre e rocce da scavo e, in particolare, la possibilità di gestire questi materiali come sottoprodotti e non come rifiuti, è stato oggetto nell'ultimo decennio di numerosi interventi normativi (dalle "legge Lunardi" alle diverse versioni dell'art. 186 del d.lgs. 152/06 e s.m.i.), fino ad arrivare nel 2012 alla pubblicazione di un apposito regolamento con il D.M. 161/2012.

Neanche questo regolamento però riusciva a coprire tutte le casistiche, in quanto non era chiara la sua applicabilità ai piccoli cantieri (< 6.000 mc), per i quali il comma 7 dell'art. 266 del d.lgs. 152/06 e s.m.i. prevedeva una specifica normativa semplificata.

Nel 2013 perciò il legislatore tornava sulla materia, prima attraverso la pubblicazione del decreto legge 21 giugno 2013, n° 69 e, pochi giorni dopo, con la conversione del decreto legge n° 43/2013, con modifiche, nella legge n° 71/2013. Infine, con la pubblicazione (S.O. n° 63 della G.U. n° 194 del 20 agosto 2013) della legge n° 98 del 9 agosto 2013 di conversione, con modifiche, del decreto legge 21 giugno 2013, n° 69, recante "Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia" (cd "decreto Fare"), in vigore dal 21 agosto 2013, la normativa in materia cambiava nuovamente, in quanto l'art. 41bis, abrogando l'art. 8bis del decreto legge n° 43/2013 convertito, con modifiche, nella legge n° 71/2013 (che aveva, per alcune casistiche, risuscitato il già abrogato art. 186 del d.lgs. 152/06), definiva delle nuove modalità operative, rimaste in vigore fino ad agosto 2017.

Ora, in attuazione di quanto previsto dall'art. 8 della legge 164/2014, di conversione con modifiche del decreto legge 133/2014 cd Sblocca Italia, è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 183 del 07-08-2017 il D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120, con entrata in vigore il 22 agosto 2017. Tale Decreto sostituisce e riunisce in un'unica normativa tutta la gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti.
Il D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120, pur introducendo alcune novità, mantiene sostanzialmente l'impostazione della normativa precedente, distinguendo due diverse casistiche:

- applicazione (come previsto dal Capo II della norma, dall'art. 8 all'art. 19) di una procedura simile a quella prevista dal Regolamento di cui al DM 161/2012 per i materiali da scavo derivanti da opere sottoposte a VIA o ad AIA con produzione maggiore di 6.000 m^3, anche se il Piano di Utilizzo non richiede più una autorizzazione esplicita;
- applicazione di una procedura semplificata, simile a quella dell'ex art. 41bis, per tutti i cantieri inferiori a 6.000 m^3 (compresi quelli che riguardano opere sottoposte a VIA o ad AIA) e per i siti di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA.

Nel presente progetto, peraltro non sottoposto a VIA, gli scavi sono complessivamente inferiori ai 6.000 mc.

La nuova norma prevede che il proponente o il produttore attesti il rispetto dei requisiti di cui all'articolo 4 del D.P.R. che consentono di considerare i materiali da scavo come sottoprodotti e non rifiuti mediante una "autocertificazione" (dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000) da presentare all'Arpa territorialmente competente e al Comune del luogo di produzione (all'autorità competente nel caso di "cantieri di grandi dimensioni") utilizzando il modello di cui all'Allegato 6 del D.P.R.

Le attività di scavo, così come quelle di riutilizzo, devono essere autorizzate dagli Enti competenti in quanto attività edilizie e quindi il processo di autocertificazione dovrà comunque essere coordinato con l'iter edilizio.

Il produttore deve inoltre confermare l'avvenuto utilizzo inviando una specifica Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (D.A.U.) all'autorità competente, all'Arpa competente per il sito di destinazione, al Comune del sito di produzione e al Comune del sito di destinazione, utilizzando il modello di cui all'Allegato 8 del D.P.R.
Il trasporto al di fuori del sito di produzione deve essere accompagnato da apposita documentazione secondo il modello di cui all'Allegato 7 del D.P.R.

Arpa Piemonte ha predisposto la modulistica tipo, derivata dai citati allegati del D.P.R., scaricabile al seguente indirizzo:

http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/rifiuti/terre-e-rocce-1/modulistica

Le dichiarazioni vanno inviate al Dipartimento provinciale Arpa territorialmente competente rispetto al sito di produzione (dichiarazione iniziale) o utilizzo (D.A.U.) dei materiali di scavo.

Dipartimento Territoriale di Cuneo (Piemonte Sud Ovest)
Sede e recapito:
via Vecchia di Borgo San Dalmazzo, 11 - 12100 Cuneo
Tel. 0171 329211 fax 0171 329201
E-mail: *dip.sudovest@arpa.piemonte.it*

Per quanto riguarda il fresato d'asfalto, esso sarà gestito e conferito a discarica o impianto di trattamento autorizzato (a totale cura ed onere dell'Impresa Appaltatrice) in conformità al DM 28 marzo 2018 n.69 "*Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ex art. 184 -ter, c. 2 del D.Lgs. n. 152/2006*"

Data l'attività di provenienza dalla quale il fresato deriva (scarifica del manto stradale), è ragionevole ritenere che si possa generare un rifiuto a cui competono due codici CER, ossia:

– 17.03.01 – miscele bituminose contenenti catrame di carbone – rifiuto speciale pericoloso
– 17.03.02 – miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01 – rifiuto speciale non pericoloso

Il fresato d'asfalto prodotto in Italia, non contiene "catrame" originato dalla distillazione del carbon fossile, che è classificato come sostanza pericolosa (le quantità di conglomerato bituminoso prodotto con catrame, in Italia, sono del tutto irrilevanti, realizzate in un breve intervallo di tempo tra le due guerre del secolo scorso e, verosimilmente, oggi scomparse dalle nostre strade).

13. AUTORIZZAZIONI

1. Vincolo Paesaggistico: Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42

Gli interventi in progetto sono previsti in zone sottoposte a vincolo di tutela (art.142, *lettera c- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna* del d.lgs. 42/2004 - Codice dei beni culturali e del paesaggio) in prossimità del rio Torto.

Ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n. 31, non sono soggetti ad autorizzazione paesaggistica gli interventi e le opere di cui all'Allegato «A» (Allegato A.15. fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm).

Ai sensi della Legge regionale n. 32 del 1 dicembre 2008 art. 3 – 3. Non sono soggetti ad autorizzazione, oltre gli interventi elencati all'articolo 149 del codice dei beni culturali e del paesaggio, la posa di cavi e tubazioni interrati per le reti di distribuzione dei servizi di pubblico interesse, ivi comprese le opere igienico sanitarie che non comportino la modifica permanente della morfologia dei terreni attraversati né la realizzazione di opere civili ed edilizie fuori terra.

Le opere in progetto non comportano la modifica permanente della morfologia dei terreni attraversati né la realizzazione di opere civili ed edilizie fuori terra.

Il rilascio delle autorizzazioni paesaggistiche per quanto riguarda la trasformazione del bosco in altra destinazione d'uso ai sensi del d.lgs. 42/2004 e della l.r. 45/1989 compete a Regione e Comuni:

- dai Comuni per superfici boscate inferiori ai 30.000 m^2;
- dalla Regione (Settore Territorio e Paesaggio) per superfici superiori ai 30.000 m^2.

Il tracciato del progetto non interessa su aree boscate. La compensazione non è dovuta (art. 19, comma 7 della l.r. 4/2009) per gli interventi di trasformazione delle aree boscate interessanti superfici inferiori ai 500 m^2.

2. Vincolo Idrogeologico: Regio decreto-legge 30 dicembre 1923, n. 3267 e (R.D.L. n. 1126 del 16 maggio 1926)

   Il tracciato del progetto non interessa aree soggette a vincolo idrogeologico.

3. Autorizzazione in linea idraulica (attraversamento/i corso d'acqua demaniale), ai sensi del R.D. 523/1904

Le autorizzazioni necessarie sono, pertanto, le seguenti:

- Comune di Saluzzo (ai sensi del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380) per permesso di costruire;
- Regione Piemonte: Autorizzazione in linea idraulica per attraversamento corsi d'acqua demaniali (Rio Torto), ai sensi del R.D. 523/1904;
- Regione Piemonte - Direzione Ambiente: approvazione finanziamento pubblico;

- Asl competente (ai sensi Decreto del 4/02/1977 emanato dal Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento e del D.P.G.R. 10R/2003);

- NULLA OSTA del Ministero sviluppo economico ai sensi art. 95 D. Lvo. 259/03 - per tubazioni in acciaio o ghisa e/o linee elettriche;

- Provincia di Cuneo: concessione stradale (SP 589 da prog. km 62+580 a prog. km 62+840).

14. TRATTE IN PROGETTO PREVISTE SU STRADE DI UTILIZZO PUBBLICO CATASTALMENTE REGISTRATE CON NUMERO DI MAPPALE

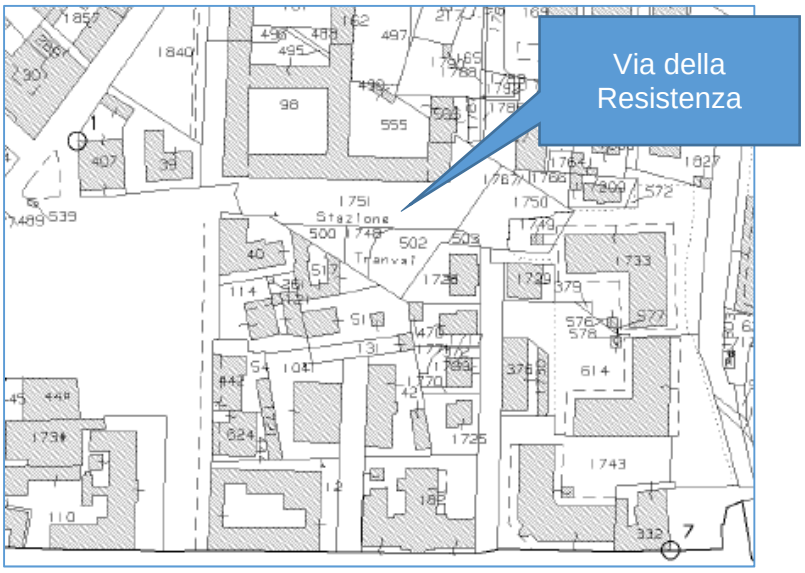
Le condotte in progetto in via della Resistenza, via Marchisio e via Cima sono previste su particelle catastalmente provviste di un numero di mappale (foglio 49 particelle n° 277, 432, 429, 297, 305, 299, 275, 2, 196; foglio 60 particella n° 1751).

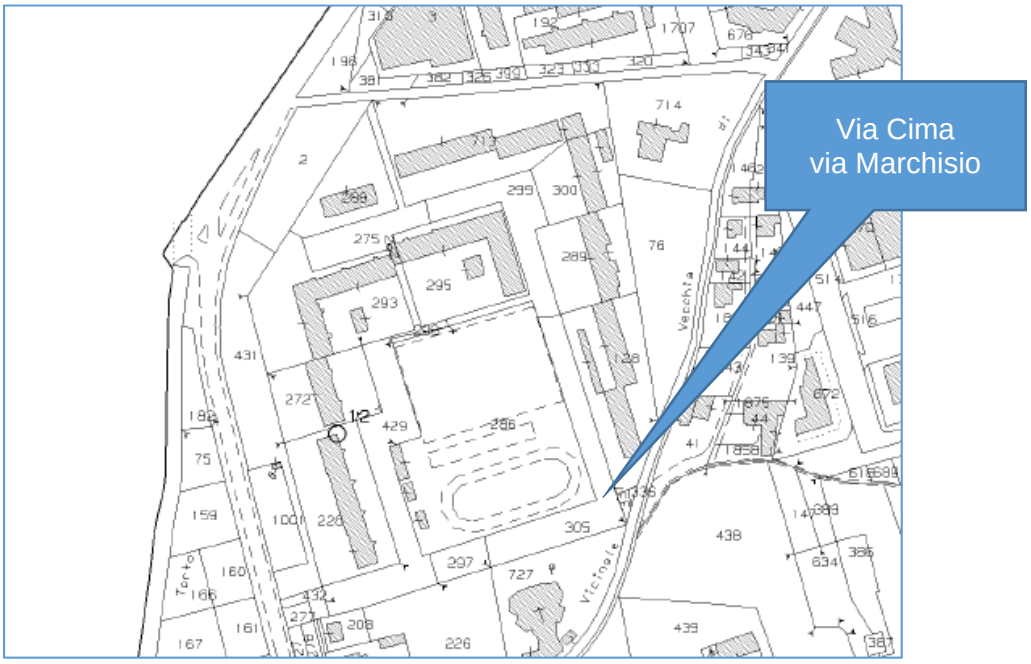
Nell'elaborato n. 15, sono riportate le visure catastali delle suddette particelle.

Considerato che:

- tutte le particelle sono attribuite al Comune di Saluzzo o Ente Urbano
- le condotte sono previste su strade asfaltate di utilizzo pubblico
- i lavori consistono nella sostituzione di condotte idropotabili pubbliche esistenti e quindi con servitù di fatto

non si redige il piano particellare di occupazione/servitù.





15. DETERMINAZIONE DELL'INCIDENZA DELLA MANODOPERA

La determinazione dell'incidenza della manodopera viene eseguita con riferimento al Decreto ministeriale 11 dicembre 1978 che riporta le quote di incidenza della manodopera per le varie categorie dei lavori, come di seguito indicato:

1. OPERE STRADALI *a) movimento di materie – 18%* *b) opere d'arte -30%* *c) lavori in sotterraneo - 29%* *d) lavori diversi o lavori di modesta entità - 36%* *e) sovrastrutture - 7%* *f) opere con più categorie senza sotterraneo - 22%* *g) opere con più categorie con sotterraneo - 24%* *2. OPERE EDILIZIE40%*	*5. OPERE MARITTIME* *a) cassoni, moli foranei e banchinamenti – 32%* *b) difese foranee, scogliere, strutture miste – 21%* *c) escavazione – 10%* *6. OPERE IN CEMENTO ARMATO PER L'EDILIZIA 32%* *7. OPERE SPECIALI (linee elettriche esterne bassa e media tensione) 30%*
3. OPERE IDRAULICHE a) argini, canalizzazioni, ecc – 20% b) traverse, difese, sistemazioni varie - 38% *4. OPERE IGIENICHE* a) acquedotti compreso forniture tubi – 30% b) acquedotti escluso forniture tubi – 46% c) fognature – 38%	*8. IMPIANTI TECNICI PER L'EDILIZIA* a) impianti igienico-sanitari – 43% b) impianti elettrici interni - 45% c) impianto di riscaldamento - 40% d) impianto di condizionamento d'aria - 30% e) impianto ascensori e montacarichi - 55%

16. ELENCO PREZZI UNITARI

Per la redazione della stima dei lavori si è utilizzato come base di riferimento il prezzario "Prezzi di riferimento per opere e lavori pubblici nella Regione Piemonte, redatto dal Provveditorato alle Opere pubbliche per il Piemonte e la Valle D'Aosta (anno 2018).

Tutti i prezzi riportati sono comprensivi del 24,3% per spese generali ed utili d'impresa.

I prezzi dei materiali si intendono a piè d'opera; salvo diversamente specificato, le lavorazioni si intendono comprensive della manodopera, dei costi della sicurezza generali e di ogni altro onere necessario per realizzare l'opera "a regola d'arte".

17. INTERFERENZA CON SOTTOSERVIZI

In merito alla possibile interferenza con sottoservizi nel sottosuolo, si richiama quanto previsto dai commi 3, 4 e seguenti dell'art. 27 del D. Lgs. 50/2016:

3. In sede di conferenza dei servizi di cui all'articoli 14-bis della legge n. 241 del 1990 sul progetto di fattibilità, con esclusione dei lavori di manutenzione ordinaria, tutte le amministrazioni e i soggetti invitati, ivi compresi gli enti gestori di servizi pubblici a rete per i quali possono riscontrarsi interferenze con il progetto, sono obbligati a pronunciarsi sulla localizzazione e sul tracciato dell'opera, anche presentando proposte modificative, nonché a comunicare l'eventuale necessità di opere mitigatrici e compensative dell'impatto. In tale fase, gli enti gestori di servizi pubblici a rete forniscono, contestualmente al proprio parere, il cronoprogramma di risoluzione delle interferenze. ……..(omissis).
4. In relazione al procedimento di approvazione del progetto di fattibilità di cui al comma 3, gli enti gestori delle interferenze già note o prevedibili hanno l'obbligo di verificare e segnalare al soggetto aggiudicatore la sussistenza di interferenze non rilevate con il sedime della infrastruttura o dell'insediamento produttivo, e di elaborare, a spese del soggetto aggiudicatore, il progetto di risoluzione delle interferenze di propria competenza. ……..(omissis). La violazione di tali obblighi che sia stata causa di ritardato avvio o anomalo andamento dei lavori comporta per l'ente gestore responsabilità patrimoniale per i danni subiti dal soggetto aggiudicatore.

Sono state richieste le planimetrie dei sottoservizi ai vari enti gestori; si riportano nel seguito le risultanze:

Telecomunicazioni BT Italia:
Risposta: …… con la presente BT Italia S.p.A. comunica che nelle zone interessate dai lavori non sono presenti impianti di proprietà e non sono previsti attualmente ulteriori progetti di sviluppo.
Restando a disposizione per ulteriori od eventuali chiarimenti porgiamo Cordiali Saluti.
BT Italia S.p.A.
Network Field Services Operations - Coordinamento Operativo e Tecnologico
Luca Spinosa
Via Correggio, 5 20097 San Donato Milanese (Mi)
Tel: +39 02 37000002 (San Donato Milanese) Cell: +39 348 0898908 Fax: +39 02 69683811

Telecomunicazioni COLT

….il referente Colt Technology Services S.p.A per tutta l'area Nord Ovest sono io, ma le posso dire che non abbiamo infrastruttura della nostra società nell'area di Saluzzo.
Gianfranco – Barberis Supervisor Service Delivery - Colt Technology Services
DDI: +39 (0) 11 2300611 / Fax: +39 (0) 11 2300661 / Mob: +39 (0) 348 9559120 / www.colt.net
Colt Technology Services S.p.A., società soggetta a direzione e coordinamento di Colt Group S.A. Sede legale: Viale E. Jenner 56, 20159 Milano.

Telecomunicazioni Telecom
Inviata richiesta PEC in data 07/11/2018
Non è, ad oggi, pervenuta nessuna documentazione.

Enel
Inviata richiesta FAX in data 08/10/2018
Non è, ad oggi, pervenuta nessuna risposta.

Italgas: mail inviata richiesta in data 29/10/2018
Non è pervenuta nessuna documentazione.

Egea: non possiede/gestisce condotte di distribuzione del gas e/o teleriscaldamento in Comune di Saluzzo.

Le richieste inevase verranno ripresentate prima della progettazione esecutiva.
Per avere a disposizione le mappe aggiornate di tutti i sottoservizi interferenti, è responsabilità dell'impresa esecutrice acquisire le planimetrie dei tracciati di tutti i sottoservizi (in particolare linee elettriche, tubazioni del gas/oleodotti e linee per telecomunicazioni) al momento della realizzazione dei lavori (prima dell'apertura del cantiere) e di richiedere l'intervento in cantiere degli Enti gestori per il tracciamento in loco delle linee esistenti.

Tra gli oneri della sicurezza a carico dell'Impresa, è stata prevista una voce di "*Ricerca ed individuazione eventuale interferenza con sottoservizi, canali, infrastrutture varie sotterranee, ordigni bellici inesplosi nel sottosuolo, da eseguirsi mediante apparecchiatura georadar integrata da elettromagnetometro, eventualmente integrata da altre apparecchiature per approfondimenti d'indagine supplementare o complementare, per una larghezza pari a 3 m in asse alla condotta, per profondità minima pari a quella prevista per gli scavi + 25 cm e redazione di relazione finale riportante i risultati delle indagini, completa di output grafici e conclusioni relative al rischio di interferenze varie, con particolare riferimento alla legge 177/2012, al D.M. 82 del 11/05/2015 e al D. Lgs. 81/2008".*

18. RESPONSABILITA' IN AMBITO ARCHEOLOGICO

L'Impresa Appaltatrice, in caso di affioramenti di manufatti antichi, anche dubbi, ai sensi dell'art. 90 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i., dovrà immediatamente avvisare la Direzione Lavori, la quale ne darà comunicazione, entro 24 ore, a:

- Soprintendenza Archeologica
- Sindaco del Comune
- RUP

In caso di impossibilità della DL di avvisare gli Enti preposti, provvederà alle comunicazioni formali direttamente l'Impresa Appaltatrice.
I lavori, nel tratto oggetto di ritrovamento, dovranno essere immediatamente sospesi.

Si riporta nel seguito il riferimento legislativo di interesse:
Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137"

Art. 90. Scoperte fortuite
1. Chi scopre fortuitamente cose immobili o mobili indicate nell'articolo 10 ne fa denuncia entro ventiquattro ore al soprintendente o al sindaco ovvero all'autorità di pubblica sicurezza e provvede alla conservazione temporanea di esse, lasciandole nelle condizioni e nel luogo in cui sono state rinvenute. Della scoperta fortuita sono informati, a cura del soprintendente, anche i carabinieri preposti alla tutela del patrimonio culturale.
2. Ove si tratti di cose mobili delle quali non si possa altrimenti assicurare la custodia, lo scopritore ha facoltà di rimuoverle per meglio garantirne la sicurezza e la conservazione sino alla visita dell'autorità competente e, ove occorra, di chiedere l'ausilio della forza pubblica.
3. Agli obblighi di conservazione e custodia previsti nei commi 1 e 2 è soggetto ogni detentore di cose scoperte fortuitamente.
4. Le spese sostenute per la custodia e rimozione sono rimborsate dal Ministero.

19. ASPETTI RELATIVI ALL'INTERFERENZA CON IMPIANTI E CONDUTTURE DI ENERGIE ELETTRICA AI SENSI DELL'ART. 95 DEL D. LGS. 259/2003

Qualora per la messa in opera delle tubazioni in oggetto si rendesse necessaria la modifica/spostamento di condutture di energia elettrica dovrà essere richiesto il preventivo nulla osta all'Ispettorato territoriale competente del Ministero dello Sviluppo Economico (via Alfieri 10 – 10121 TORINO – 011-5763427 – dgat.div04.isppva@pec.mise.gov.it).

La compatibilità elettromagnetica tra le nuove opere in progetto e i preesistenti impianti radioelettrici è favorita dall'utilizzo di tubazioni in polietilene (materiale termoplastico isolante) ed in ghisa sferoidale (provviste di giunti a bicchiere con guarnizione in tecnopolimero isolante).