

INDIVIDUAZIONE AREA D'INTERVENTO

STRALCIO IGM

P.I.R. Centri frazionali del Comune di Foligno (PG): Ripristino reti infrastrutturali Frazioni di Pale-Popola-Fraia

Il centro frazionale di Pale si trova a circa 10 km dal capoluogo Foligno, lungo la S.S. n. 77 "Val di Chienti" in direzione di Colfiorito.

La realizzazione delle opere infrastrutturali del relativo P.I.R., redatto a seguito del sisma del 1997, aveva riguardato solamente una parte del centro abitato, in quanto per quella rimanente ciò non era risultato possibile a causa dell'ostacolo rappresentato dalla presenza dei cantieri privati per la ricostruzione post-terremoto. Il presente progetto, finalizzato all'estensione di tale intervento anche alla suddetta area (evidenziata nella vista satellitare e nella planimetria riportate a lato) è stato quindi affidato dal Comune di Foligno alla società SEPRIM s.a.s. dell'Ing. Giuseppe Renzo Santini. E' quindi stata sviluppata tutta la fase progettuale (preliminare-definitiva-esecutiva) ed è stata successivamente effettuata la Direzione Lavori, unitamente al Coordinamento della Sicurezza. In dettaglio, i lavori hanno riguardato il ripristino e l'ampliamento delle reti fognaria, acquedottistica, telefonica, elettrica, pubblica illuminazione e gas metano, oltre al rifacimento delle sedi viabili delle strade interessate dai lavori per un importo pari a € 585.160,64 (vedi figura 1).

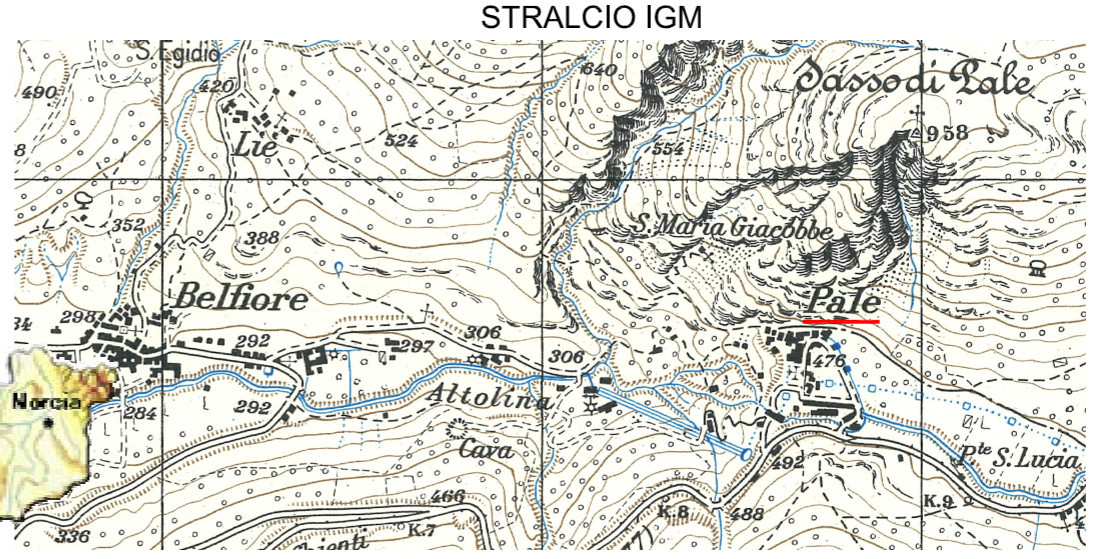
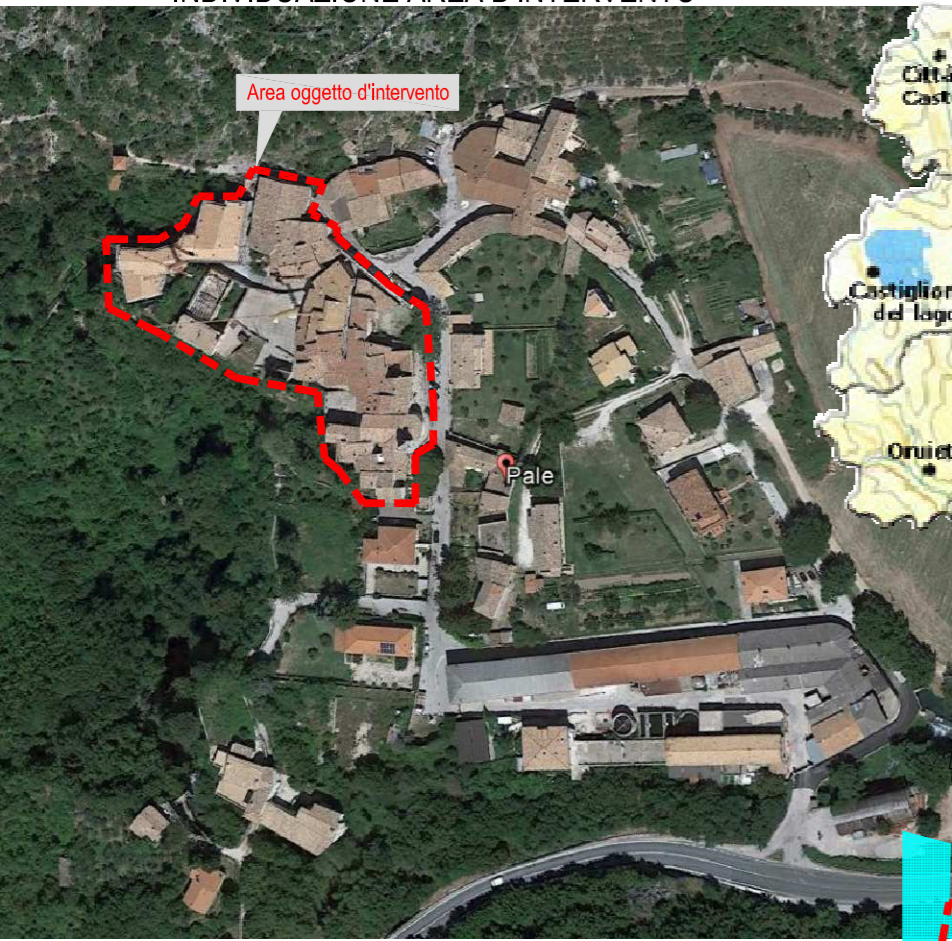
Durante l'esecuzione dei lavori l'impresa non ha iscritto riserve.

Nel corso dei lavori sono state affrontate diverse problematiche: innanzitutto i lavori sono stati eseguiti in un tessuto urbano con presenza di numerosi residenti in cui si è dovuto necessariamente garantire la continuità dei servizi erogati e della transibilità pedonale durante l'esecuzione dei lavori.

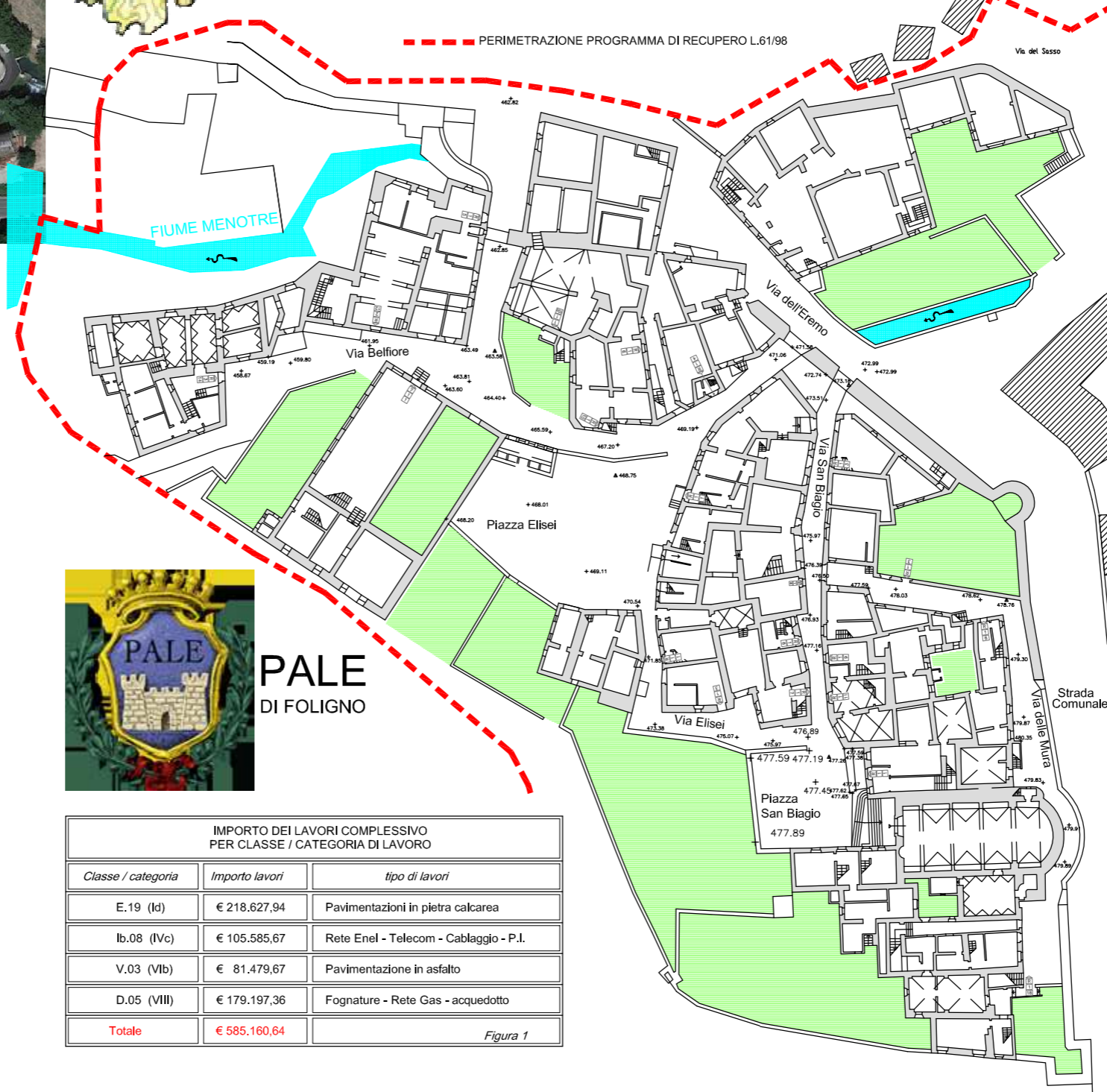
Con specifico riferimento ai criteri oggetto di valutazione riguardanti la "professionalità ed esperienza del concorrente", si può affermare che il servizio descritto nella presente scheda mostra molte affinità con quello a base di gara: innanzi tutto si evidenzia la totale "affinità ambientale tipologica" (criterio a.1 del disciplinare di gara), in quanto trattasi di lavori eseguiti nel centro storico di Pale all'interno delle mura del castello. In particolare l'accesso alle vie oggetto dei lavori avveniva esclusivamente attraverso le tre porte del castello (di dimensioni ridotte) che rendevano particolarmente disagiati i lavori stessi. Per quanto riguarda il criterio a.2 "affinità nei contenuti progettuali e nel rapporto al tessuto urbano esistente", si sottolinea anche in questo caso la forte analogia con il P.I.R. di Spello, in quanto i lavori sono stati realizzati in presenza di significative acclività del terreno, vicoli stretti, con lavorazioni in cui occorreva garantire accesso ad utenti e/o residenti, il tutto reso ancora più difficoltoso per la difficile scelta progettuale di mantenere in funzione tutti i sotto servizi presenti nel sottosuolo per eliminare il disagio della mancata erogazione dei servizi ai residenti.

Si evidenziano inoltre la completa affinità delle specifiche di prestazione (Criterio b.1) in quanto le opere di riqualificazione comprendevano sia le infrastrutture a rete che le pavimentazioni, e la completa affinità delle specifiche di prestazione (criterio b.2) in quanto le prestazioni relative all'incarico comprendevano la progettazione preliminare, definitiva, esecutiva, la Direzione Lavori e il coordinamento in fase di progettazione ed esecuzione. Come precedentemente descritto e come evidenziato nelle schede successive il servizio svolto ha un grado elevato di complessità sia per le problematiche particolari affrontate che per il numero di interferenze incontrate. Per quanto riguarda le "metodologie applicate alla risoluzione di problematiche particolari ed interferenze in fase di progettazione (criterio c.1) le tecnologie utilizzate e per la gestione e risoluzione delle problematiche stesse sono le seguenti:

- Rilievi di dettaglio dei sottoservizi soprattutto negli incroci mediante anche l'utilizzo di metal-detector per la ricerca di eventuali pozzetti sotto il piano stradale (segue pag.2)



PLANIMETRIA INDIVIDUAZIONE AREA D'INTERVENTO



Nuova pavimentazione in Piazza Elisei



Nuova pavimentazione in Via Belfiore, è visibile una delle tre porte di accesso al centro storico



PALE
DI FOLIGNO

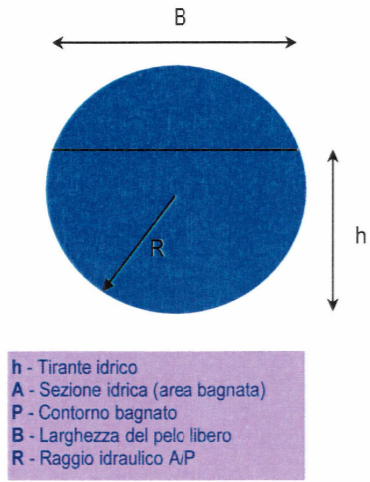
IMPORTO DEI LAVORI COMPLESSIVO PER CLASSE / CATEGORIA DI LAVORO		
Classe / categoria	Importo lavori	tipo di lavori
E.19 (Id)	€ 218.627,94	Pavimentazioni in pietra calcarea
Ib.08 (IVc)	€ 105.585,67	Rete Enel - Telecom - Cablaggio - P.I.
V.03 (VIb)	€ 81.479,67	Pavimentazione in asfalto
D.05 (VIII)	€ 179.197,36	Fognature - Rete Gas - acquedotto
Totale	€ 585.160,64	

Figura 1

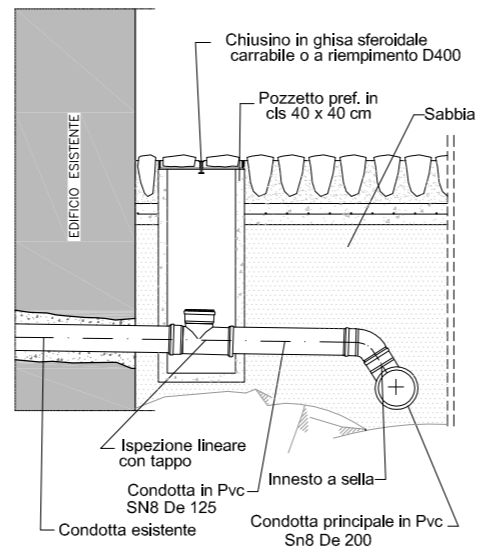
FIG. 1 VERIFICA FOGNATURA ACQUE NERE: TRATTO P4-B

L	Δh	i	r
20.700	0.200	0.00966	0.094

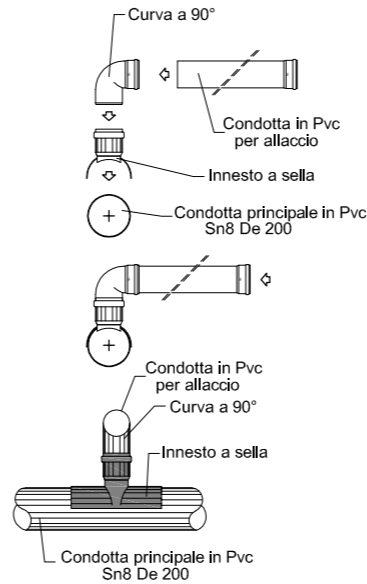
h	A	P	B	R
m	mq	m	m	m
1	0.009	0.000520	0.084883	0.082034
2	0.019	0.001448	0.121107	0.112920
3	0.028	0.002617	0.149694	0.134402
4	0.038	0.003961	0.174517	0.150560
5	0.047	0.005438	0.197083	0.162986
6	0.056	0.007019	0.218176	0.172488
7	0.066	0.008677	0.238281	0.179531
8	0.075	0.010391	0.257728	0.184398
9	0.085	0.012141	0.276772	0.187257
10	0.094	0.013909	0.295624	0.188200
11	0.104	0.015677	0.314475	0.187257
12	0.113	0.017427	0.333519	0.184398
13	0.122	0.019141	0.352967	0.179531
14	0.132	0.020799	0.373071	0.172488
15	0.141	0.022380	0.394165	0.162986
16	0.151	0.023857	0.416731	0.150560
17	0.160	0.025202	0.441554	0.134402
18	0.169	0.026370	0.470141	0.112920
19	0.179	0.027298	0.506364	0.082034
20	0.188	0.027818	0.591248	0.000000



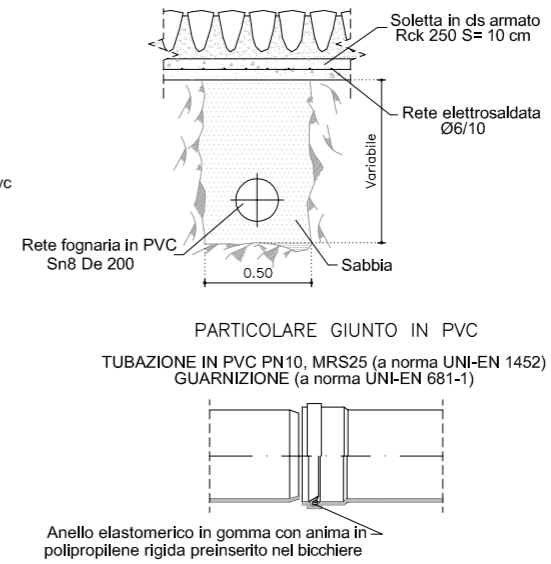
ALLACCIO ACQUE NERE UTENZE



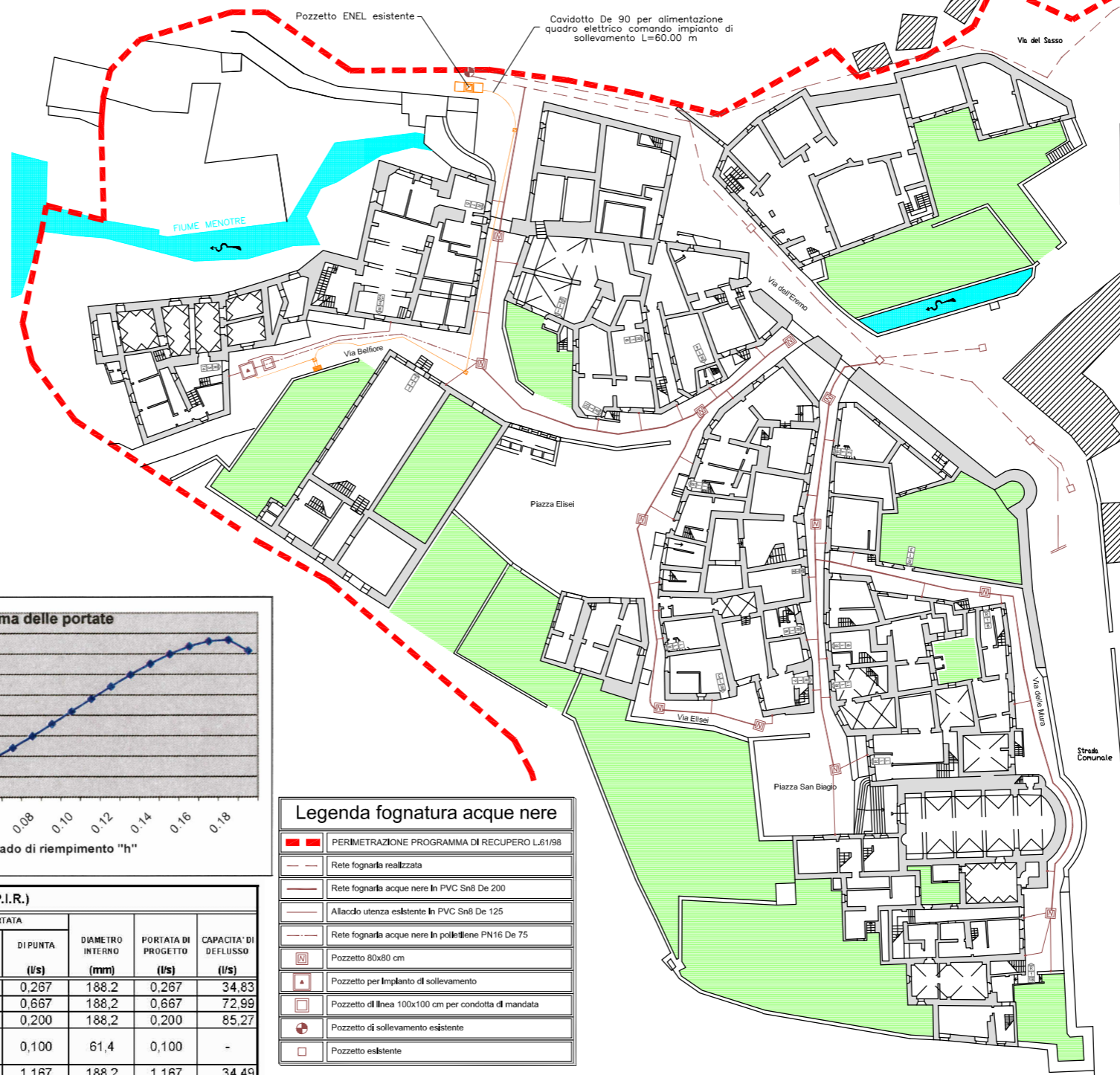
PARTICOLARE ASSEMBLAGGIO INNESTO A SELLA



PARTICOLARE SCAVO FOGNATURA ACQUE NERE



PLANIMETRIA RETE FOGNATURA ACQUE NERE



Manning

$$V = \chi \sqrt{R \times i}$$

$$Q = V \times A$$

$$\chi = (1/n) R^{1/6}$$

L	Dh	i	r
20.70	0.200	0.0097	0.094

	h	χ	V	Q	V/Vr	Q/QR	h/r
	m		m/s	mc/s			
1	0.00941	42.77577	0.32909	0.00017	0.2569	0.0048	0.1000
2	0.01882	47.81768	0.51391	0.00074	0.4012	0.0209	0.2000
3	0.02823	50.94346	0.66204	0.00173	0.5168	0.0486	0.3000
4	0.03764	53.20952	0.78793	0.00312	0.6151	0.0876	0.4000
5	0.04705	54.97160	0.89760	0.00488	0.7007	0.1370	0.5000
6	0.05646	56.39548	0.99428	0.00698	0.7761	0.1958	0.6000
7	0.06587	57.57231	1.07990	0.00937	0.8430	0.2629	0.7000
8	0.07528	58.55744	1.15573	0.01201	0.9022	0.3370	0.8000
9	0.08469	59.38670	1.22261	0.01484	0.9544	0.4165	0.9000
10	0.09410	60.08415	1.28106	0.01782	1.0000	0.5000	1.0000
11	0.10351	60.66617	1.33142	0.02087	1.0393	0.5857	1.1000
12	0.11292	61.14365	1.37384	0.02394	1.0724	0.6718	1.2000
13	0.12233	61.52323	1.40827	0.02696	1.0993	0.7564	1.3000
14	0.13174	61.80770	1.43450	0.02984	1.1198	0.8372	1.4000
15	0.14115	61.99586	1.45205	0.03250	1.1335	0.9119	1.5000
16	0.15056	62.08140	1.46008	0.03483	1.1397	0.9775	1.6000
17	0.15997	62.04986	1.45711	0.03672	1.1374	1.0304	1.7000
18	0.16938	61.87020	1.44031	0.03798	1.1243	1.0658	1.8000
19	0.17879	61.46272	1.40274	0.03829	1.0950	1.0745	1.9000
20	0.18820	60.08415	1.28106	0.03564	1.0000	1.0000	2.0000

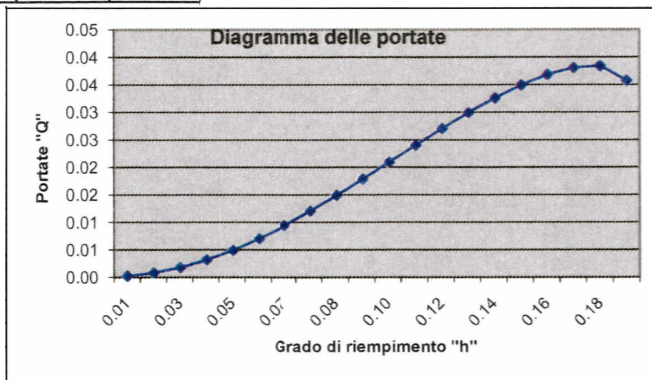
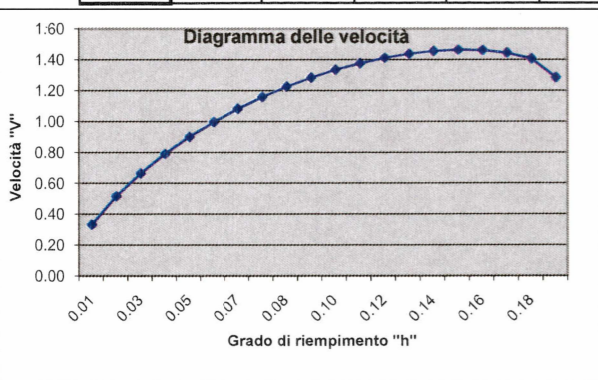


FIG. 2 PALE: RETE FOGNARIA ACQUE NERE (AREA DI COMPLETAMENTO P.I.R.)

TRATTO	LUNGHEZZA (m)	VIA	PENDENZA MINIMA DEL COLLETTORE (%)	ABITANTI EQUIVALENTI DEL TRATTO	COEFFICIENTE DI PUNTA (C _p)	DOTAZIONE IDRICA (l/ab*g)	PORTATA		DIAMETRO INTERNO (mm)	PORTATA DI PROGETTO (l/s)	CAPACITA' DI DEFLUSSO (l/s)
							MEDIA (l/s)	DI PUNTA (l/s)			
P4-B	68,80	Via delle Mura	0,90	32	3	300	0,089	0,267	188,2	0,267	34,83
P1-Pe	55,75	Via San Biagio	4,20	80	3	300	0,222	0,667	188,2	0,667	72,99
P10-P7	56,80	Via Elisei-Piazza Elisei	5,80	24	3	300	0,067	0,200	188,2	0,200	85,27
P13-P8 (premente)	30,00	Via Belfiore	-	12	3	300	0,033	0,100	61,4	0,100	-
P6-A	81,50	Via Belfiore	0,90	140	3	300	0,389	1,167	188,2	1,167	34,49

Legenda fognatura acque nere

- PERIMETRAZIONE PROGRAMMA DI RECUPERO L.61/98
- Rete fognaria realizzata
- Rete fognaria acque nere in PVC Sn8 De 200
- Allaccio utenza esistente in PVC Sn8 De 125
- Rete fognaria acque nere in polietilene PN16 De 75
- Pozzetto 80x80 cm
- Pozzetto per impianto di sollevamento
- Pozzetto di linea 100x100 cm per condotta di mandata
- Pozzetto di sollevamento esistente
- Pozzetto esistente

(segue da pag.1)

- By-pass fognari da utilizzare in particolari condizioni in maniera da mantenere in servizio la rete fognaria e far lavorare gli operai in sicurezza e in idonee condizioni igienico sanitarie.

-Reti ed allacci delle utenze provvisorie dell'acquedotto da utilizzare in particolari condizioni, ovvero in quei rari casi in cui non si è riuscito a salvaguardare l'acquedotto esistente, in modo da non causare disagi ai residenti.

Per le "metodologie applicate alla risoluzione in fase di Direzione Lavori di problematiche particolari ed interferenze (criterio c.2)", prima dell'inizio dei lavori sono stati eseguiti dei sondaggi per individuare i sottoservizi esistenti nelle zone in cui non era stato possibile determinarli con precisione.

Durante l'esecuzione dei lavori sono state affrontate numerose problematiche risolte quotidianamente dall'assistenza giornaliera. I problemi maggiori affrontati sono stati:

- in alcune vie sono stati rinvenuti degli interrati che occupavano la sede stradale, e la D.L. caso per caso ha risolto tutte le difficoltà sopraggiunte
- Si è dovuto anche affrontare la problematica di edifici (posizionati sul fronte strada) pericolanti o con opere di messa in sicurezza che non permettevano di far lavorare le maestranze in sicurezza. Tali problematiche sono state risolte puntualmente con opere provvisorie o definitive in accordo con la stazione appaltante.

Tutte le opere realizzate sono state riportate in appositi elaborati grafici "As-Built". Di ogni rete costruita è stata redatta una planimetria d'insieme generale e delle planimetrie particolareggiate per ogni via interessata dai lavori.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere realizzate.

Ripristino ed ampliamento rete fognaria

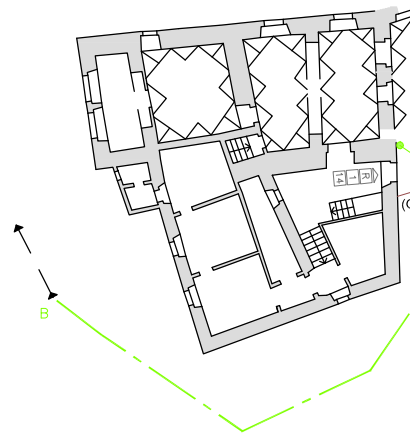
Il completamento della rete fognaria ha previsto la posa in opera di collettori separati per le acque nere e quelle bianche. Nel rispetto delle indicazioni dell'Amministrazione Comunale e dell'Ente gestore (V.U.S. s.p.a.), sono state utilizzate tubazioni in PVC tipo SN8. In particolare, per quanto riguarda la rete delle acque bianche, sono state poste in opera tubazioni in PVC di diametro De = 400 mm, De = 250 mm e De = 200 mm, unitamente a pozzetti prefabbricati in cemento armato, di dimensioni interne pari a 80 x 80 cm, con sovrastante soletta di copertura in c.a. dotata di griglia in ghisa sferoidale carrabile di classe D400. Per le acque nere sono state utilizzate condotte in PVC di diametro De = 200 mm e pozzetti simili a quelli della rete delle acque bianche, ma con soletta di copertura in c.a. dotata di chiusino a riempimento in ghisa sferoidale carrabile di classe D400. E' stato anche realizzato un impianto di sollevamento per consentire l'allaccio alla rete fognaria di alcune utenze altimetricamente sfavorite (vedi i relativi particolari costruttivi a pag.4). L'impianto in questione è costituito da due pozzetti, nel primo dei quali, di dimensioni interne 1.50 m x 1.50 m e altezza pari 3 m, affluiscono le acque reflue provenienti dalle utenze collegate, le quali vengono periodicamente sollevate mediante due apposite elettropompe trituratrici sommergibili da 1.6 kW di potenza. Nel secondo pozzetto, di dimensioni 1.00 x 1.00 m, è stata effettuata la connessione fra le tubazioni in acciaio zincato di diametro DN 50 provenienti dalle pompe e la condotta premente in polietilene De = 75 mm. A monte della connessione, sulle condotte in acciaio, sono state installate n. 2 saracinesche in ghisa a corpo piatto da 2", precedute da valvole di ritegno da 2". E' inoltre stata installata una terza saracinesca con relativa valvola di ritegno, al fine di consentire il collegamento della tubazione di mandata di un'eventuale elettropompa di emergenza. A valle della connessione è stata montata una saracinesca in ghisa a corpo piatto da 2" 1/2.

Per quanto riguarda il dimensionamento della rete fognaria, la stessa è stata effettuata valutando preliminarmente il numero delle (segue pag.3)

SCHEMA IDRAULICO RETE FOGNATURA ACQUE BIANCHE
SCHEMA IDRAULICO RETE FOGNATURA ACQUE NERE

RETE FOGNATURA ACQUE NERE		
LINEA PRINCIPALE VIA BELFIORE		
Tratto	Tipo condotta	Lunghezza
P6 - A	De 200	L= 81,50 m
P8 - P13	De 75	L= 30,00 m
LINEA PRINCIPALE VIA ELISEI - PIAZZA ELISEI		
Tratto	Tipo condotta	Lunghezza
P10 - P7	De 200	L= 56,80 m
LINEA PRINCIPALE VIA SAN BIAGIO - PIAZZA SAN BIAGIO		
Tratto	Tipo condotta	Lunghezza
P1 - Pe	De 200	L= 55,75 m
LINEA PRINCIPALE VIA DELLE MURA		
Tratto	Tipo condotta	Lunghezza
P4 - B	De 200	L= 67,55 m

RETE FOGNATURA ACQUE BIANCHE		
LINEA PRINCIPALE VIA BELFIORE		
Tratto	Tipo condotta	Lunghezza
A - C5	De 250	L= 42,25 m
C5 - Pe2	De 400	L= 36,65 m
G4 - B	De 200	L= 60,00 m
LINEA PRINCIPALE PIAZZA SAN BIAGIO		
Tratto	Tipo condotta	Lunghezza
C9 - G1	De 200	L= 7,00 m
LINEA PRINCIPALE VIA ELISEI - PIAZZA ELISEI		
Tratto	Tipo condotta	Lunghezza
G1 - C4	De 250	L= 60,05 m
LINEA PRINCIPALE VIA SAN BIAGIO		
Tratto	Tipo condotta	Lunghezza
C - Pe1	De 250	L= 41,65 m
LINEA PRINCIPALE VIA DELLE MURA		
Tratto	Tipo condotta	Lunghezza
C10 - E	De 250	L= 68,60 m



Stazione di pompaggio esistente
Pozzetto ENEL esistente
Collegamento con rete fognaria esistente
Cavidotto De 90 per alimentazione quadro elettrico comando impianto di sollevamento L=60,00 m
Cavidotto De 63 mm per alimentazione impianto di sollevamento

Collegamento con pozzetto esistente

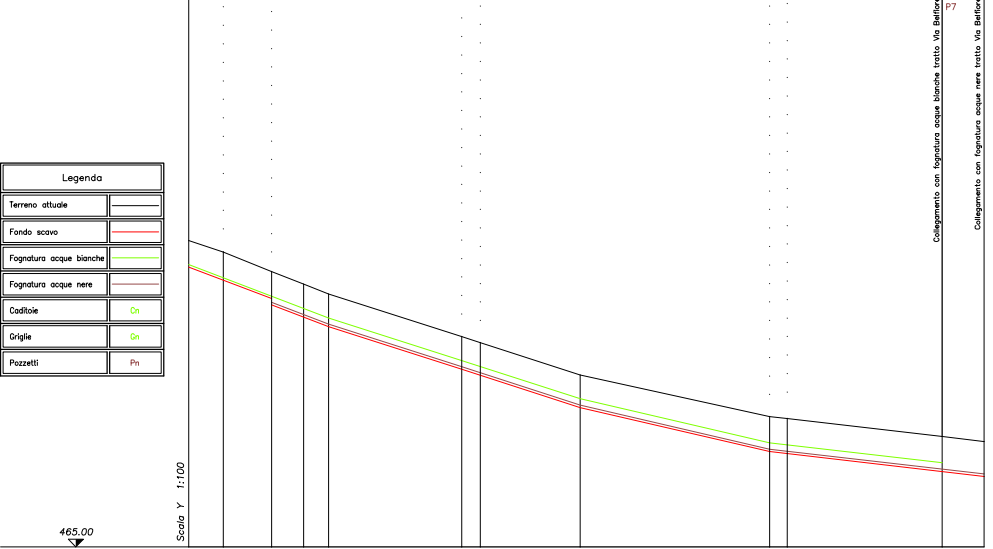
Legenda fognature bianche	
	Rete fognaria realizzata
	Rete fognaria in PVC Sn8 De 400
	Rete fognaria in PVC Sn8 De 250
	Rete fognaria in PVC Sn8 De 200
	Allaccio pluviale in PVC Sn8 De 160
	Pozzetto 80x80 con caditoia
	Pluviale esistente
	Griglia
	Pozzetto esistente

Legenda fognature nere	
	Rete fognaria realizzata
	Rete fognaria acque nere in PVC Sn8 De 200
	Allaccio utenza esistente in PVC Sn8 De 125
	Rete fognaria acque nere in polietilene PN16 De 75
	Pozzetto 80x80 cm con chiusura a riempimento (classe D400)
	Pozzetto per impianto di sollevamento
	Pozzetto di linea 100x100 cm per condotta di mandata
	Pozzetto di sollevamento esistente
	Pozzetto esistente

N.B. Sui pozzetti della rete fognaria delle acque bianche verranno poste in opera esclusivamente caditoie in ghisa classe D400
N.B. Tutti gli allacci delle utenze dovranno essere concordati preventivamente con la D.L.
Sui pozzetti della rete fognaria delle acque nere verranno posti in opera chiusini in ghisa classe D400 a riempimento(R) Esclusivamente in corrispondenza delle vie dove verrà eseguita la pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso, verranno posti in opera chiusini in ghisa sferoidale classe D400 (G)

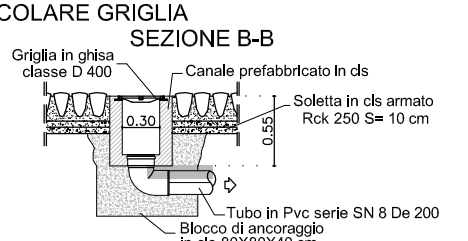
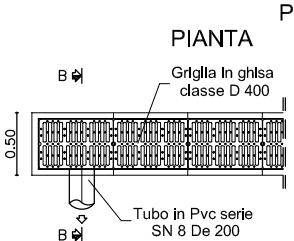
PROFILO LONGITUDINALE VIA ELISEI

Larghezza scavo (cm)	50	80
Pendenza livellata	$i = \frac{2,12}{10,15} = 0,191$	$i = \frac{1,25}{10,20} = 0,158$
Condotta Acque Bianche	G1 - C2 - C7 - C8 - C4	PVC De 250 Sn8 L=60,05 m
Condotta Acque Nere	P10 - P11 - P12	PVC De 200 Sn8 L=56,80 m



Legenda	
Terreno attuale	
Fondo scavo	
Fognatura acque bianche	
Fognatura acque nere	
Caditoie	
Griglie	
Pozzetti	

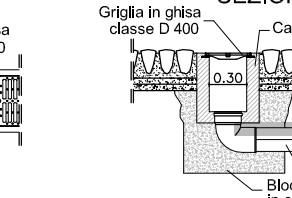
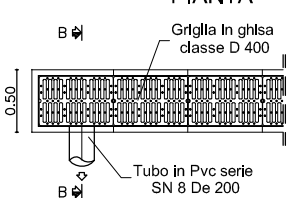
Quote terreno	477,20	476,75	475,97	475,46	473,14	471,85	470,19	470,11	469,39	469,20	
Profondità di scavo	1,05	1,12	1,08	1,21	1,31	1,30	1,40	1,30	1,40	1,40	
Fondo tubo Acque Nere	0,95	1,02	0,98	0,96	1,20	1,30	1,40	1,30	1,40	1,40	
Fondo tubo Acque Bianche	0,95	1,02	0,98	0,96	1,20	1,30	1,40	1,30	1,40	1,40	
Distanze parziali	2,75	3,85	2,55	2,00	10,60	1,55	7,95	15,10	12,35	3,35	
Distanze progressive	0,00	2,75	6,60	9,15	11,15	21,75	23,25	31,20	46,30	60,05	63,40



PIANTA

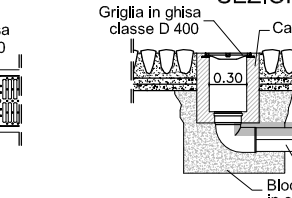
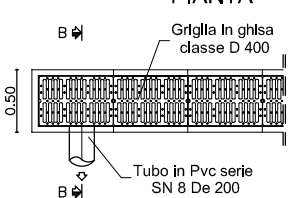
SEZIONE B-B

Griglia in ghisa classe D 400
Canale prefabbricato in ds
Soletta in cls armato Rck 250 S= 10 cm
Tubo in Pvc serie SN 8 De 200
Blocco di ancoraggio in ds 80X80X40 cm



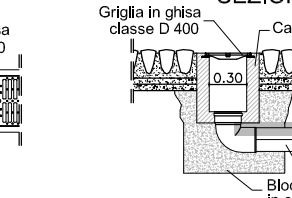
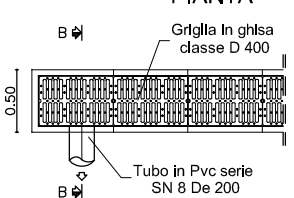
PIANTA

SEZIONE B-B



PIANTA

SEZIONE B-B



(segue pag.2) utenze da allacciare e, quindi, il corrispondente numero di abitanti equivalenti, attribuendo a ciascuno di questi uno scarico medio in fogna stimabile pari all'80% della dotazione idrica giornaliera (300 l/ab-g). Tale portata è stata poi incrementata di un fattore pari a 3, per tenere conto correttamente delle punte di afflusso. La verifica dei vari collettori è stata eseguita prevedendo dapprima un predimensionamento mediante controllo della capacità di deflusso di ciascuna tubazione, per poi procedere al calcolo definitivo mediante risoluzione e integrazione numerica in forma completa delle equazioni di De Saint Venant tramite utilizzo del software EPA SWMM 5.0 (Storm Water Management Model), prodotto e sviluppato dal Water Supply and Water Resources Division dell'Environmental Protection Agency (US-EPA). L'evento pluviometrico preso a riferimento è stato quello caratterizzato da una durata inferiore ad un'ora e da un tempo di ritorno pari a 5 anni. La verifica si è poi conclusa con il controllo dei valori di velocità dei reflui nei vari collettori, in modo tale da assicurarsi che gli stessi non risultassero inferiori a valori limite ritenuti accettabili sia per l'autopulizia, sia per evitare fenomeni di trasformazione biologica del materiale. Sono state inoltre eseguite le verifiche di sicurezza statica delle condotte. Il comportamento statico delle condotte interrate si distingue in base alla loro rigidità in "condotte rigide", il cui dimensionamento si basa sul massimo carico di collasso, e in "condotte flessibili" (tipicamente quelle in PVC), il cui criterio di dimensionamento si basa sulla massima ovalizzazione che il tubo può subire, confrontata con quella massima ammissibile. L'inflessione massima nella tubazione Δx è stata calcolata con la formula di Marston-Spangler, mediante utilizzo del software PRO.CO.ID. Nella precedente pagina sono riportate alcune tabelle di calcolo relative alla verifica della fognatura delle acque nere e alcuni particolari costruttivi relativi alle fognature. Nella presente pagina è riportato lo schema idraulico delle fognature acque nere e bianche, con individuata la tipologia di tubazione e relativo diametro, e il profilo longitudinale di Via Elisei. Inoltre, nelle riprese fotografiche riportate di seguito, sono illustrate varie vie del centro storico a lavori ultimati. (segue pag.4)



Caditoia raccolta acque piovane



Griglia raccolta acque piovane

PARTICOLARE POZZETTO DI SOLLEVAMENTO

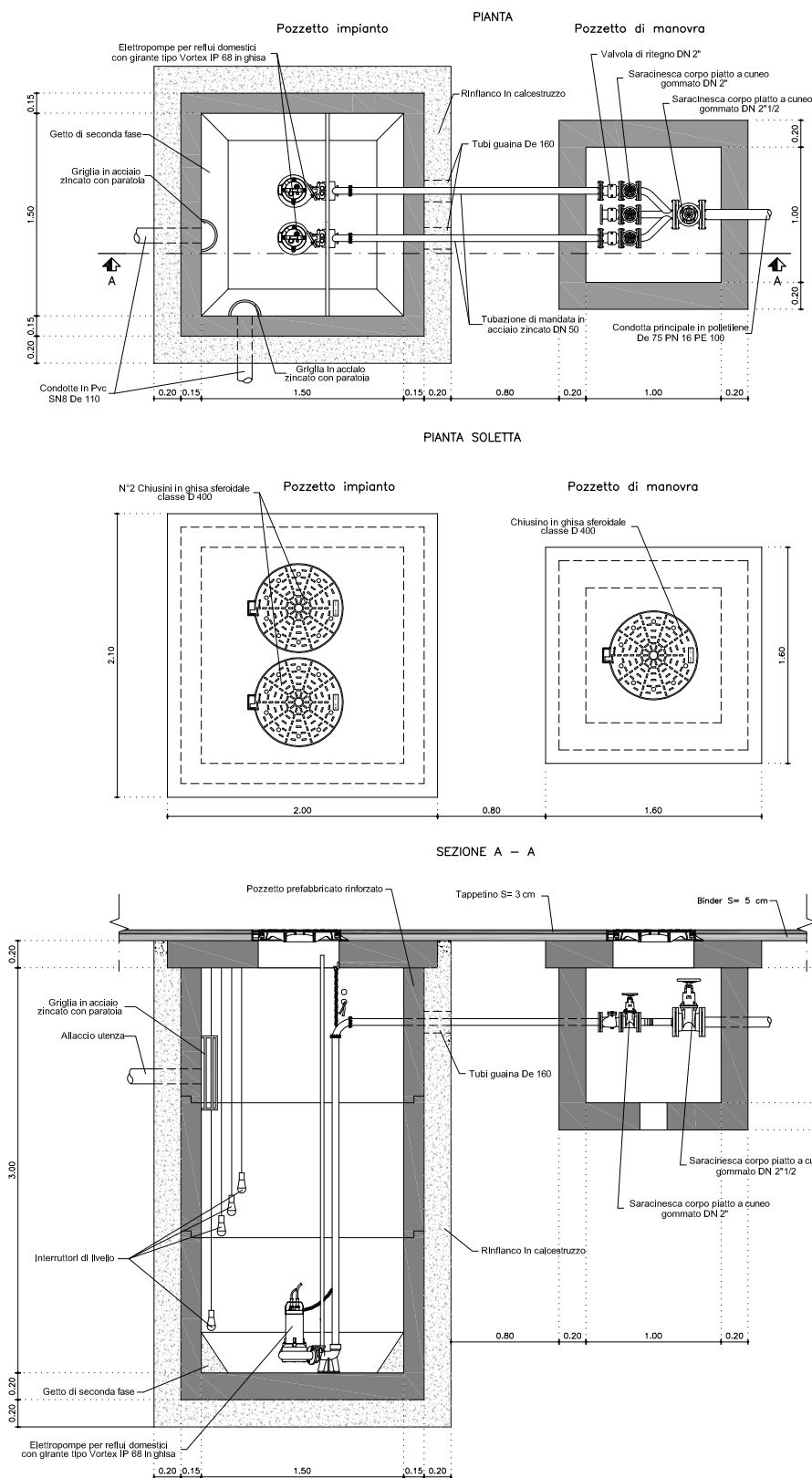


FOTO DURANTE I LAVORI

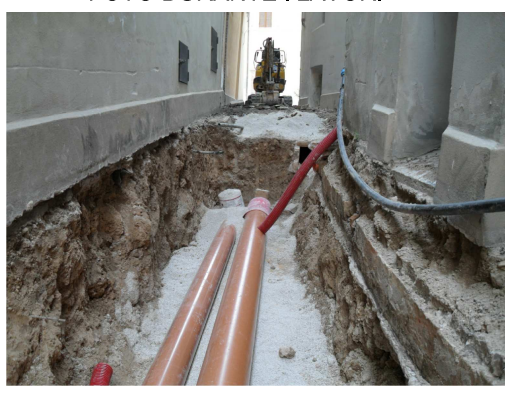


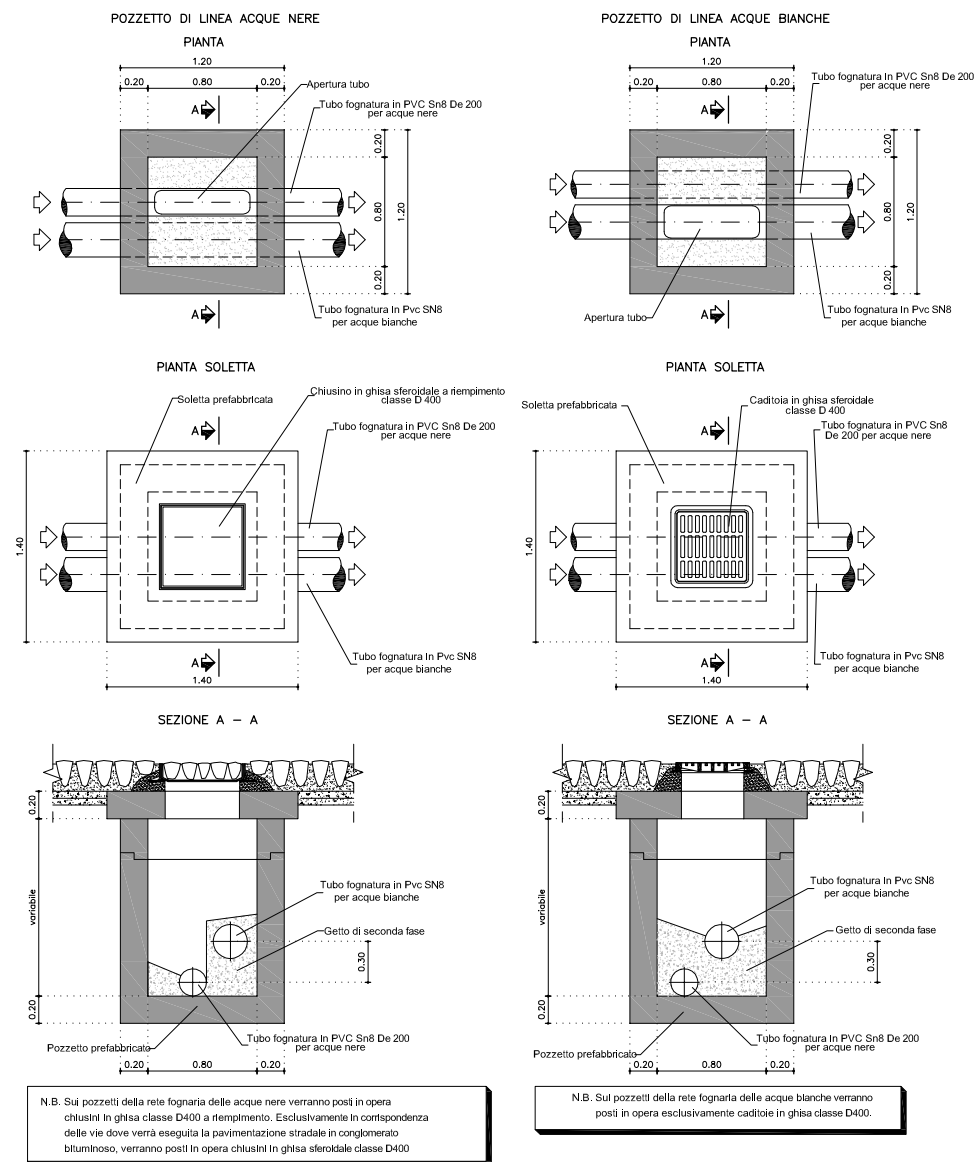
FIG. 1

FOTO DURANTE I LAVORI

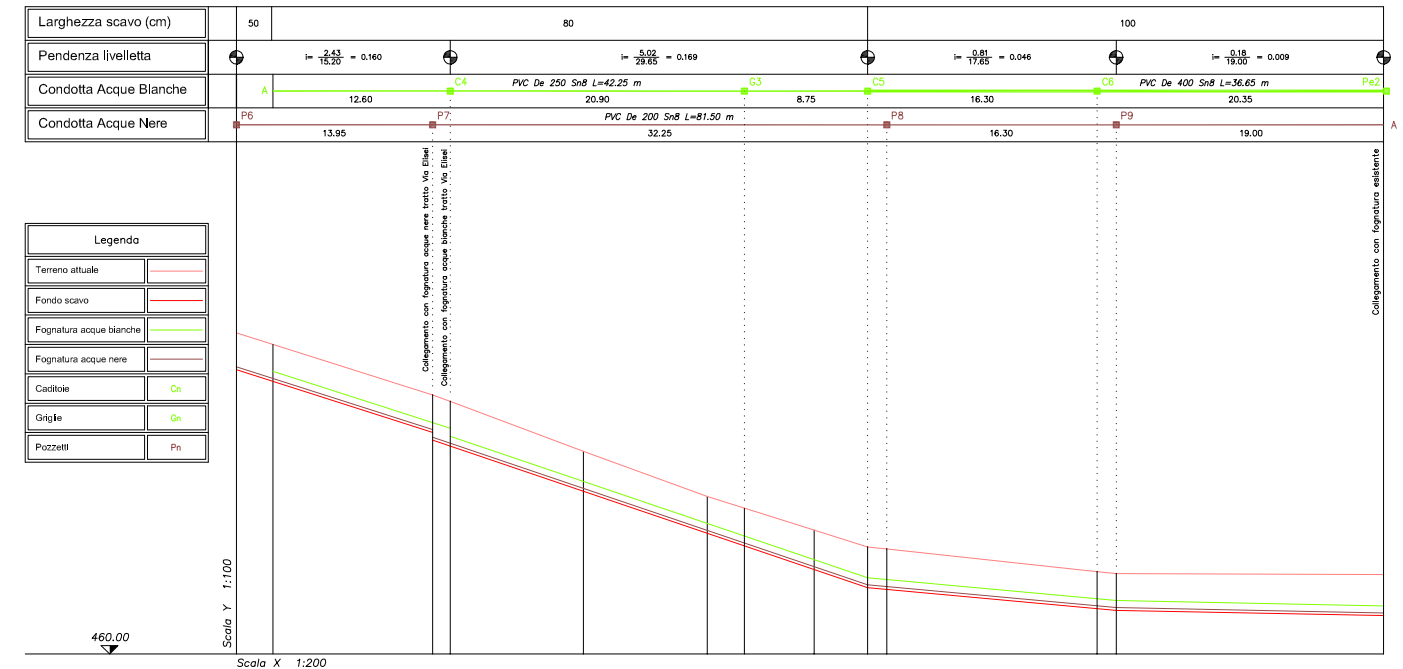


FIG. 2

PARTICOLARI FOGNATURE



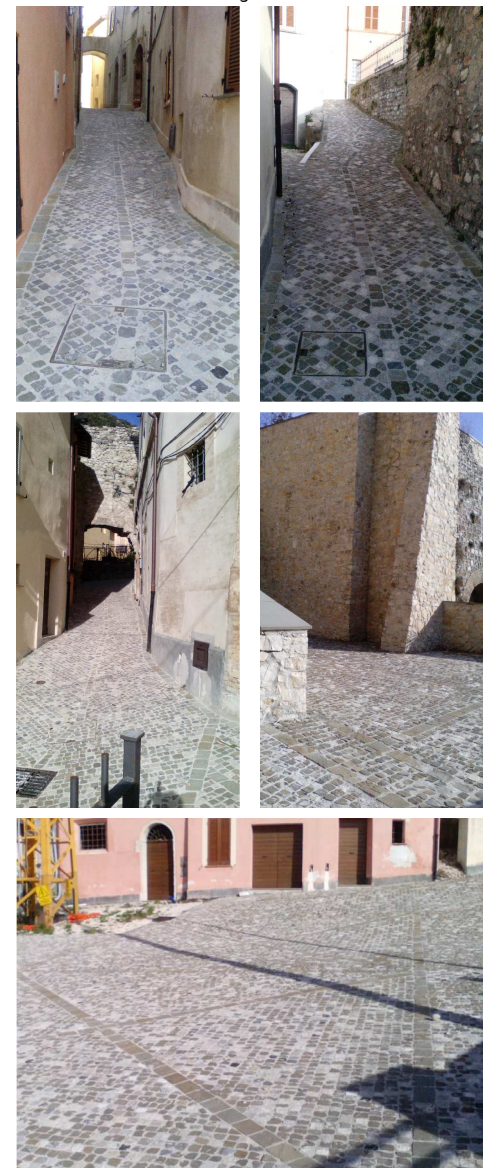
PROFILO LONGITUDINALE VIA BELFIORE



Quote terreno	1.20	1.30	1.33	1.42	1.30	1.34	1.44	1.31	1.31	1.46
Profondità di scavo	1.20	1.21	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Fondo tubo Acque Nere	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
Fondo tubo Acque Bianche	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
Distanze parziali	2.60	11.35	9.45	8.80	2.65	4.95	3.80	1.35	14.95	19.00
Distanze progressive	0.00	2.60	13.95	24.65	33.45	36.10	41.05	44.85	61.15	81.50

FOTO A LAVORI ESEGUITI

Particolari pavimentazioni e chiusini a riempimento. E' evidente la ridotta larghezza delle dedi viabili



(segue da pag. 3)

Rete Enel E' stato realizzato il completamento della rete elettrica mediante la posa in opera di cavidotti costituiti da tubazioni flessibili in polietilene a doppia parete di differente diametro e di pozzetti di linea in muratura di mattoni pieni o prefabbricati in cemento armato, secondo le indicazioni fornite dall'Ente gestore (ENEL). In particolare, per la dorsale principale è stata posata una condotta con diametro De=160 mm, mentre per le altre diramazioni della rete sono stati utilizzati cavidotti di diametro De=125 mm e De= 90 mm. Per gli allacci delle varie utenze sono stati utilizzati prevalentemente cavidotti di diametro De=63 mm. Particolare cura è stata posta per il posizionamento dei CM3 per il collegamento delle utenze, ponendo attenzione alla loro ubicazione con riferimento in particolare all'esigenza di evitare installazioni impattanti nei confronti del tessuto edilizio. Lungo la rete sono stati posti in opera pozzetti di dimensioni interne 100x100 cm e 80 x 80 cm, i quali sono dotati di un'apertura drenante sul fondo. La soletta di copertura, di 20 cm di spessore, è dotata di apposito chiusino a riempimento in ghisa sferoidale carrabile di classe D400.

Rete Telecom La rete telefonica è stata completata mediante posa in opera di cavidotti principali costituiti da tubazioni flessibili in polietilene a doppia parete di diametro De=125 mm, seguendo le indicazioni fornite dall'Ente gestore (TELECOM). Per le diramazioni alle utenze sono stati utilizzati tubi guaina aventi le medesime caratteristiche tipologiche e diametro De=63 mm. Lungo la rete sono stati posti in opera pozzetti di mattoni pieni o prefabbricati in calcestruzzo armato di dimensioni interne 60 x 60 cm, dotati di un'apertura drenante sul fondo. La soletta di copertura è munita di apposito chiusino a riempimento in ghisa sferoidale carrabile, di classe D400. Inoltre, ove espressamente indicato negli allegati grafici, sono state eseguite le predisposizioni per i distributori telefonici a muro, collegati ai cavidotti interrati mediante opportune canalette in vetroresina da fissare alle pareti degli edifici interessati.

Rete gasdotto. Anche per il completamento della rete di distribuzione del gas si è fatto riferimento alle indicazioni dell'Amministrazione Comunale e dell'Ente gestore (Valle Umbra Servizi s.p.a.). In dettaglio sono state poste in opera tubazioni in polietilene ad alta densità per gas serie S5, di diametro DE=90 mm. L'alimentazione delle varie utenze è stata effettuata tramite apposito collare di derivazione applicato sulle condotte principali e relativa condotta in polietilene ad alta densità per gas serie S5 di diametro De=32 mm. Tale tubazione, nei pressi dell'edificio da alimentare, è stata connessa ad una condotta in acciaio che fuoriesce dal piano viabile in prossimità del contatore.

Rete pubblica illuminazione Per quanto riguarda la realizzazione della rete della pubblica illuminazione sono state seguite le indicazioni progettuali fornite dall'Amministrazione Comunale. Si è proceduto alla posa in opera di lampade a ioduri metallici con bruciatore ceramico da 70 w e 150 w, il cui montaggio, dipendentemente dall'ubicazione, è stato previsto sia a parete, sia su pali conici in acciaio zincato, dotati di braccio realizzato mediante saldatura di profili in acciaio. I singoli pali hanno un basamento di sostegno in conglomerato cementizio, con incorporato relativo pozzetto di dimensione 30 x 30 cm per i collegamenti elettrici. I cavi elettrici di alimentazione sono stati inseriti in tubi guaina in polietilene a doppia parete di diametro De= 90 mm. La rete della pubblica illuminazione è dotata di pozzetti prefabbricati in c.a. di dimensioni interne 40x40 cm con un'apertura drenante (segue pag.5)

Tratto	Via	Lunghezza (m)	Diametro interno (mm)	N. Idranti	Portata Idranti (l/s)	N. allacci	Abil. equivalenti	Dotazione giornaliera (l/g)	Portata per utenze (l/s)	Portata totale max. distribuita (l/s)
F-C (1)	Via delle Mura	21,35	51,4	0	0,0	5	20	6000	0,139	0,139
F-C (2)	Via delle Mura	27,00	51,4	0	0,0	5	20	6000	0,139	0,139
F-C (3)	Via delle Mura	25,40	51,4	0	0,0	0	0	0	0,000	0,000
B-D	Via San Biagio	13,25	61,4	0	0,0	3	12	3600	0,083	0,083
D-C (1)	Via San Biagio	10,40	61,4	0	0,0	5	20	6000	0,139	0,139
D-C (2)	Via San Biagio	9,50	61,4	0	0,0	0	0	0	0,000	0,000
C-A (1)	Via San Biagio	13,50	61,4	0	0,0	6	24	7200	0,167	0,167
C-A (2)	Via San Biagio	13,50	61,4	0	0,0	0	0	0	0,000	0,000
D-G (1)	Via Elisei	21,00	51,4	1	3,5	1	4	1200	0,028	3,528
D-G (2)	Via Elisei	15,20	51,4	0	0,0	0	0	0	0,000	0,000
G-H	Piazza Elisei	27,90	51,4	1	3,5	2	8	2400	0,056	3,556
E-H (1)	Via Belfiore	9,65	61,4	0	0,0	4	16	4800	0,111	0,111
E-H (2)	Via Belfiore	9,65	61,4	0	0,0	0	0	0	0,000	0,000
H-I (1)	Via Belfiore	17,00	61,4	1	3,5	4	16	4800	0,111	3,611
H-I (2)	Via Belfiore	17,00	61,4	0	0,0	0	0	0	0,000	0,000
I-L (1)	Via Belfiore	16,60	61,4	0	0,0	3	12	3600	0,083	0,083
I-L (2)	Via Belfiore	16,60	61,4	0	0,0	0	0	0	0,000	0,000
I-M (1)	Via Belfiore	15,45	51,4	0	0,0	4	16	4800	0,111	0,111
I-M (2)	Via Belfiore	15,45	51,4	0	0,0	0	0	0	0,000	0,000

FIG.1: Determinazione portate idriche per le varie condotte acquedottistiche

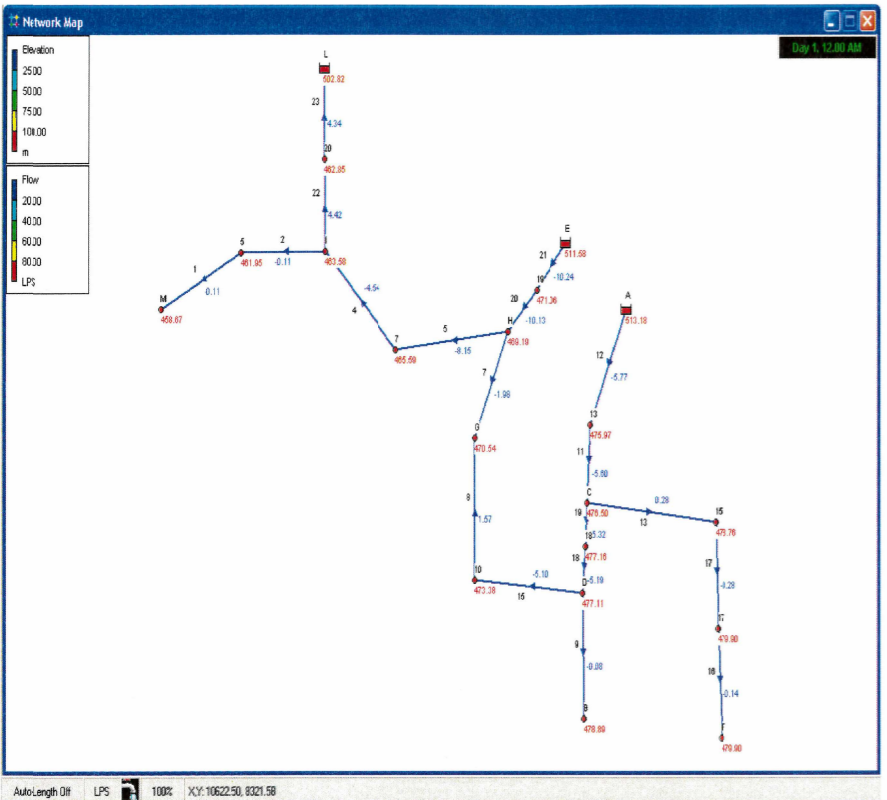


FIG.2: Schematizzazione di calcolo con il software EPANET di una parte della rete acquedottistica

E P A N E T Hydraulic and Water Quality Analysis for Pipe Networks Version 2.0				
Input File: Pale.net				
Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
1	M	5	15.45	51.40
2	5	I	15.45	51.40
4	7	I	17.00	61.40
5	7	H	17.00	61.40
7	G	H	21.35	51.40
8	10	G	15.20	51.40
9	B	D	13.25	61.40
11	C	D	13.50	61.40
12	13	A	13.50	61.40
13	C	D	25.40	51.40
14	D	13	21.00	51.40
15	F	17	21.35	51.40
16	F	17	21.35	51.40
17	17	15	27.00	51.40
18	D	18	10.40	61.40
19	C	9	9.50	61.40
20	H	E	9.65	61.40
21	19	E	9.65	61.40
22	I	20	16.60	61.40
23	20	L	16.60	61.40

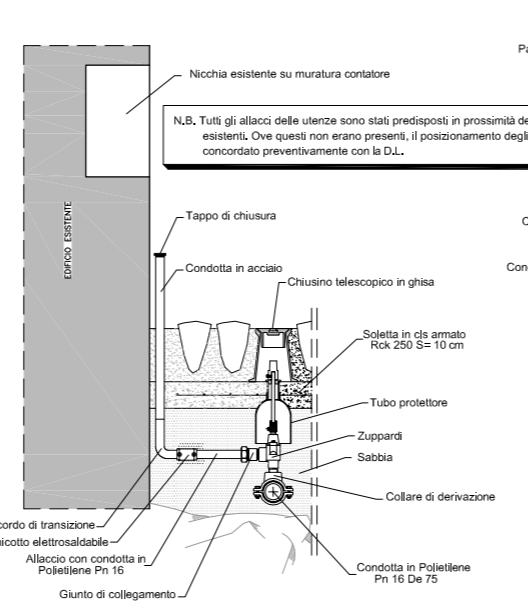
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
C	0.00	511.23	34.73	0.00
F	0.14	511.20	31.30	0.00
17	0.14	511.20	31.30	0.00
18	0.14	510.63	33.47	0.00
19	0.11	509.51	38.45	0.00
20	0.08	503.55	40.70	0.00
L	4.34	502.82	0.00	0.00 Reservoir
E	-10.24	511.59	0.00	0.00 Reservoir
A	-5.77	513.18	0.00	0.00 Reservoir

Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Headloss m/km	Status
1	-0.11	0.05	0.12	Open
2	-0.11	0.05	0.12	Open
4	-4.54	1.53	47.41	Open
5	-8.15	2.75	140.25	Open
7	-1.98	0.95	24.31	Open
8	1.57	0.76	15.89	Open
9	-0.08	0.03	0.03	Open
10	-3.60	1.89	70.13	Open
12	-5.77	1.95	74.05	Open
13	0.28	0.13	0.64	Open
15	-5.10	2.46	140.21	Open
16	-0.14	0.07	0.18	Open
17	-0.28	0.13	0.64	Open
18	-5.19	1.75	60.77	Open
19	-5.32	1.80	63.82	Open
20	-10.13	3.42	209.90	Open
21	-10.24	3.46	214.19	Open
22	4.42	1.49	45.28	Open
23	4.34	1.47	43.72	Open

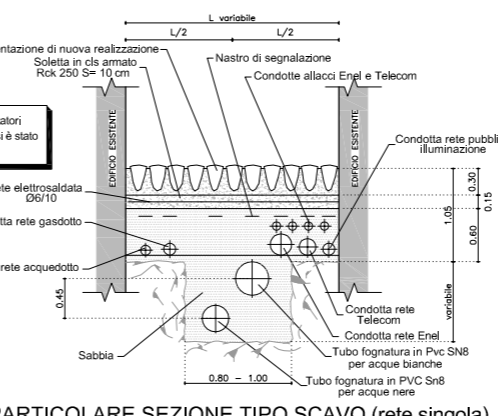
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
I	0.00	504.30	40.72	0.00
5	0.00	504.30	42.35	0.00
M	0.11	504.29	45.62	0.00
7	3.61	505.10	39.51	0.00
H	0.00	507.49	38.30	0.00
G	3.56	506.81	36.27	0.00
10	3.53	507.05	33.67	0.00
D	0.00	510.00	32.89	0.00
B	0.08	509.99	31.10	0.00
13	0.17	512.18	36.21	0.00

FIG.3: Output del software Epanet con i valori dei principali parametri idraulici delle condotte

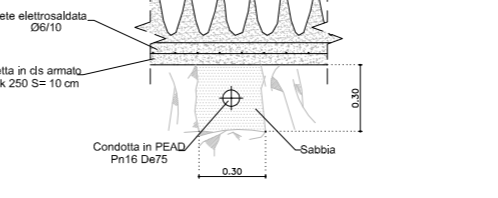
PARTICOLARE ALLACCIO UTENZA ACQUEDOTTO



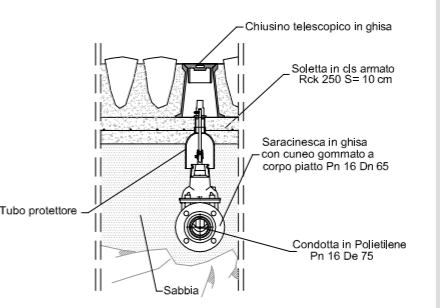
PARTICOLARE SEZIONE TIPO SCAVO



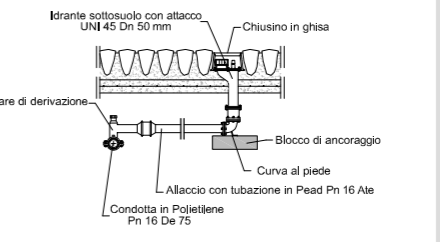
PARTICOLARE SEZIONE TIPO SCAVO (rete singola)



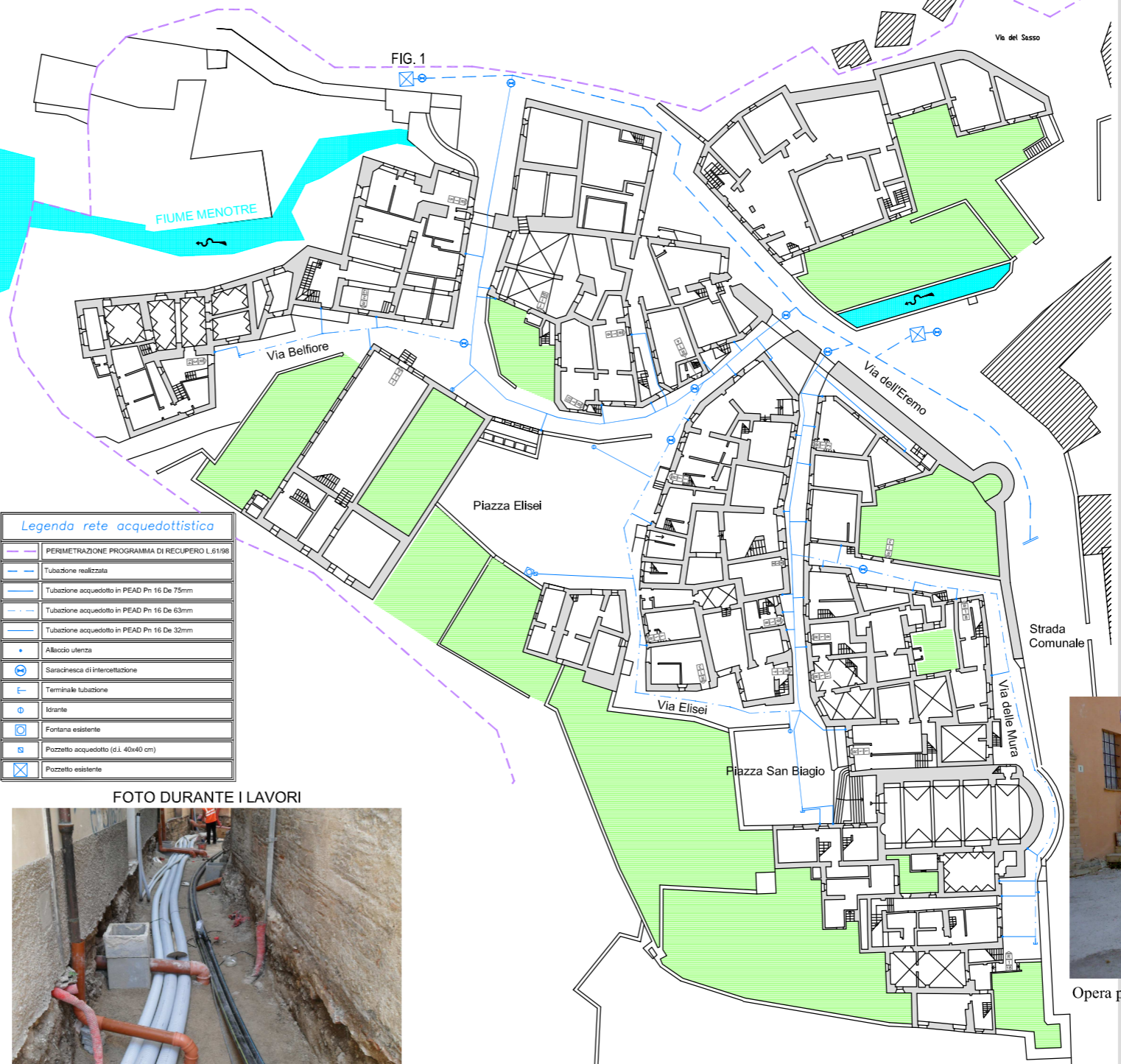
PARTICOLARE SARACINESCA DI LINEA



PARTICOLARE IDRANTE SOTTOSUOLO



PLANIMETRIA RETE ACQUEDOTTISTICA



(segue da pag. 4)

La relativa soletta di copertura è munita di apposito chiusino a riempimento in ghisa sferoidale carrabile di classe D400. Infine si è prevista la posa in opera di un armadio in vetroresina stampata ove è stato installato il quadro elettrico per l'alimentazione della rete, con la relativa fornitura ENEL.

Rete acquedottistica Il completamento della rete idrica è stato effettuato nel rispetto delle indicazioni dell'Amministrazione Comunale e dell'Ente gestore (Valle Umbra Servizi s.p.a.). In particolare, sono state poste in opera tubazioni in polietilene PN16 PE 100 (Sigma 80) di diametro De = 75 mm e De = 63 mm. Sono inoltre stati realizzati sezionamenti di linea mediante saracinesche in ghisa con cuneo gommatto di diametro 2" 1/2 e 2", la cui installazione è stata effettuata unitamente a quella di tubi protettori dotati di chiusino in ghisa sferoidale.

L'alimentazione delle varie utenze è stata eseguita tramite apposito collare di derivazione applicato alla condotta principale, con organo di regolazione e relativo tubo protettore munito di chiusino in ghisa sferoidale. Nella presente pagina sono riportati particolari costruttivi che illustrano un allaccio utenza, una saracinesca e le modalità di installazione di un idrante sottosuolo. E' inoltre riportata una ripresa fotografica eseguita durante i lavori di posa in opera della rete acquedottistica, unitamente allo schema planimetrico generale della stessa.

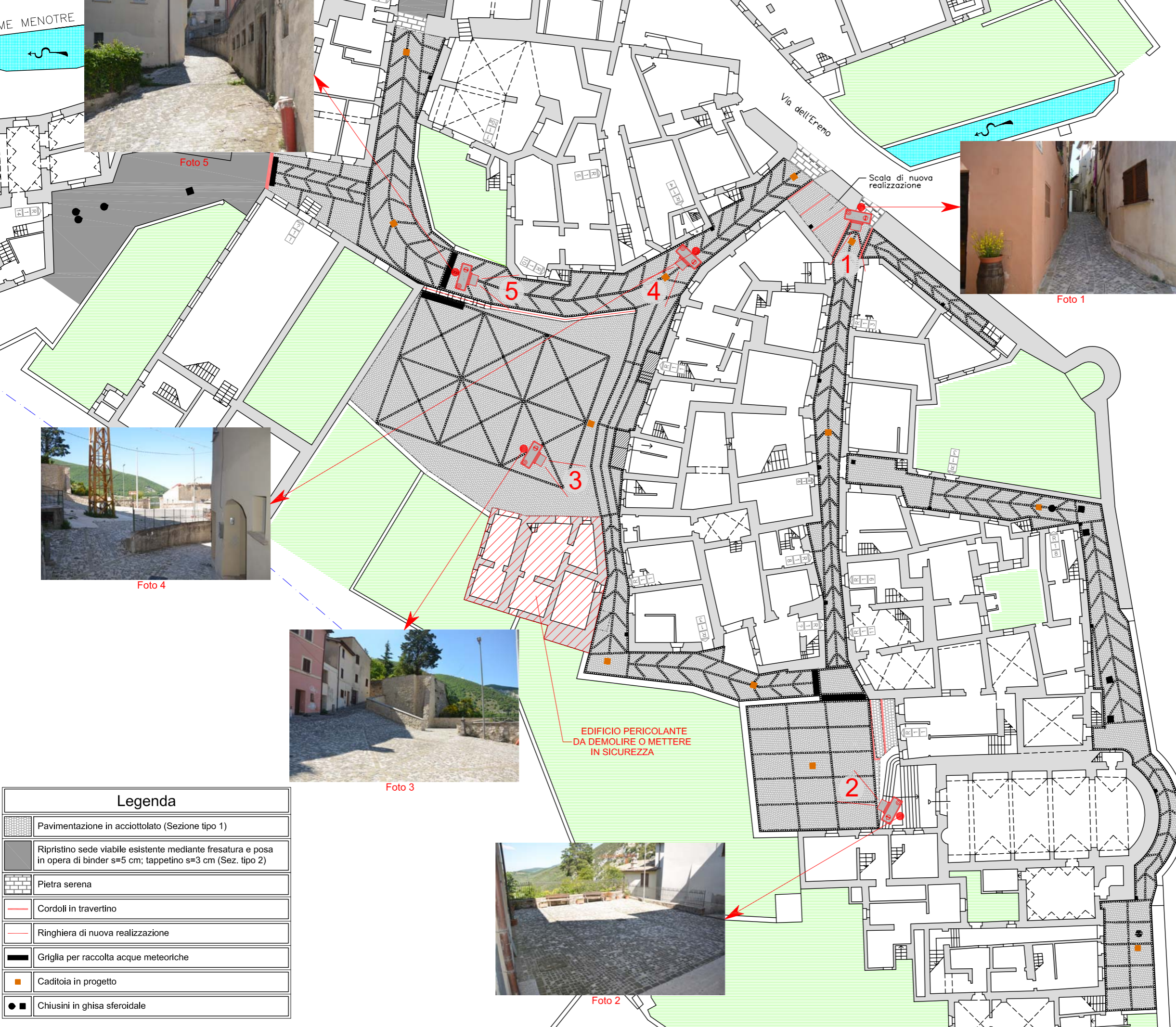
A titolo di esempio, come per la rete fognaria, anche in questo caso si è riportato lo schema idraulico utilizzato ai fini del dimensionamento di una parte della rete in questione (vedi pag. 3). Tale verifica è stata effettuata valutando, per ciascun ramo, il numero delle utenze da allacciare e, quindi, il corrispondente numero di abitanti equivalenti, attribuendo a ciascuno di questi una dotazione idrica giornaliera pari a 300 l/ab-g. Questa è stata poi incrementata di un fattore pari a 2, per tenere conto opportunamente delle punte di domanda. Si è inoltre considerata la portata richiesta dagli idranti stradali, stimata pari a 3.5 l/s. Il calcolo è stato effettuato mediante una procedura numerica computerizzata, ampiamente testata, nota con il nome "Epanet", sviluppata dall'Ente pubblico statunitense U.S. Environmental Protection Agency.

A fianco si riporta lo schema della rete acquedottistica utilizzato come input per il software in questione e una tabella di output con i risultati consistenti nella perdita di carico lungo i vari rami della rete, dai quali si evince che le condotte sono in grado di addurre la portata massima richiesta con una pressione sufficiente a garantire una distribuzione ottimale alle utenze.

(segue a pag. 6)



Opera provvisoria per garantire la transibilità pedonale



Pavimentazione stradale Dopo la realizzazione dei lavori infrastrutturali si è eseguito il rifacimento dei piani viabili delle vie e delle piazze interessate. Per le piazze ed alcune vie si è realizzata una pavimentazione in selciato, su modello di quelle residuali storiche, costituite da elementi derivanti dalla lavorazione di ciottoli (vedi disegno pag.7), mentre per il tratto fuori delle mura di via dell'Eremo si è proceduto alla bitumatura del piano stradale. La pavimentazione in acciottolato, di circa 14 cm di spessore, è costituita da ciottoli in pietra dura di dimensioni 8 x 8 cm circa, disposti secondo linee diagonali a 45° (a spina), fra poste da realizzarsi con elementi lapidei di dimensioni pari a circa 12 x 12 cm. Alle estremità laterali ed al centro del piano viabile sono state realizzate fasce costituite rispettivamente da ciottoli di dimensioni 15 x 20 cm e 12 x 12 cm circa. Tutti gli elementi lapidei sono stati posati su un letto di sabbia e cemento, eseguito su una soletta in c.a. di spessore pari a 10 cm, armata con rete elettrosaldata ϕ 6/10. La posa in opera della pavimentazione è stata effettuata garantendo una pendenza di circa il 2% verso il centro di ogni singola via, ove è previsto il montaggio di caditoie in ghisa classe D400 per la raccolta delle acque meteoriche. Tutti i chiusini dei pozzetti delle reti saranno del tipo a riempimento in modo da avere un minimo impatto visivo. Per la via ove si è proceduto alla bitumatura, il ripristino del piano stradale è stato eseguito mediante posa in opera di 5 cm di binder e 3 cm di tappetino bituminoso. Nelle foto sotto riportate si mostra la demolizione di un edificio pericolante che non permetteva l'esecuzione dei lavori in sicurezza, ed il successivo recupero dell'area oggetto d'intervento a lavori terminati.

ME MENOTRE

Foto 5

Scala di nuova realizzazione

Foto 1



Foto 4



Foto 3

EDIFICIO PERICOLOANTE DA DEMOLIRE O METTERE IN SICUREZZA



Edificio demolito



Foto 2



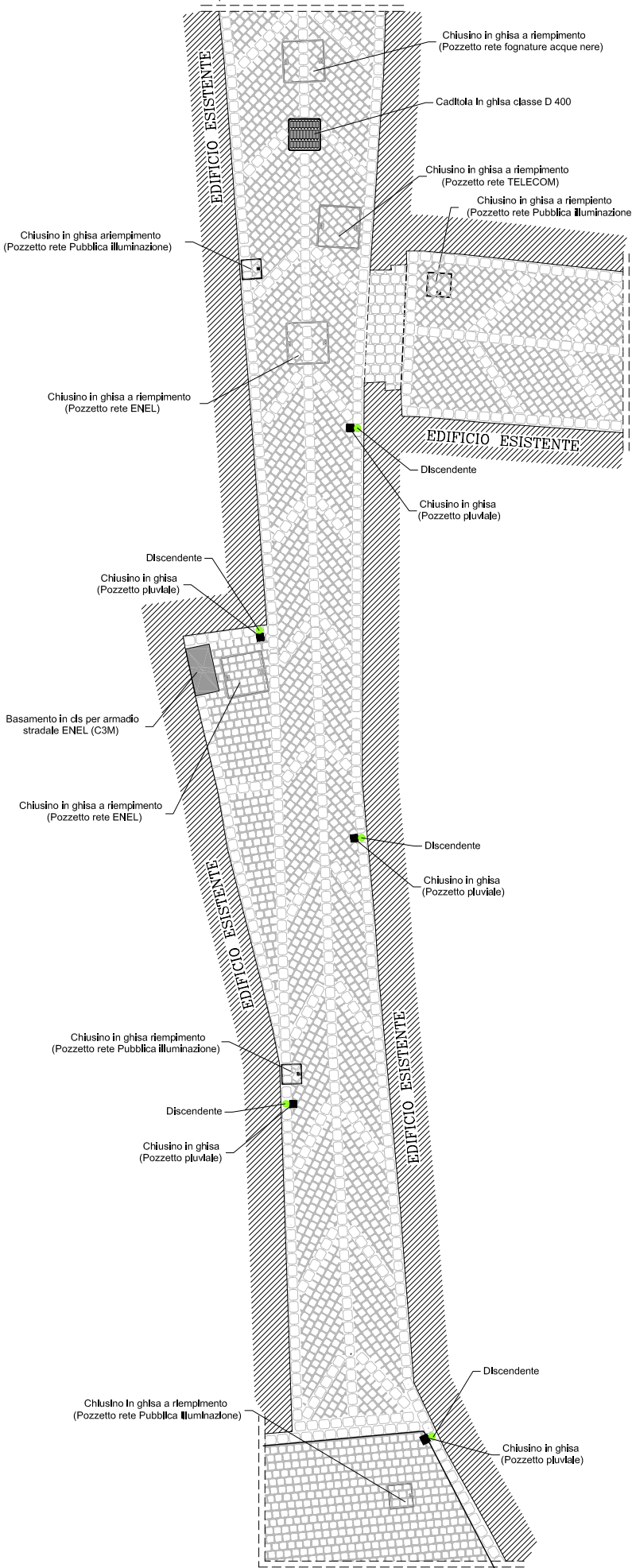
Legenda

	Pavimentazione in acciottolato (Sezione tipo 1)
	Ripristino sede viabile esistente mediante fresatura e posa in opera di binder s=5 cm; tappetino s=3 cm (Sez. tipo 2)
	Pietra serena
	Cordoli in travertino
	Ringhiera di nuova realizzazione
	Griglia per raccolta acque meteoriche
	Caditoia in progetto
	Chiusini in ghisa sferoidale

PLANIMETRIA PAVIMENTAZIONE

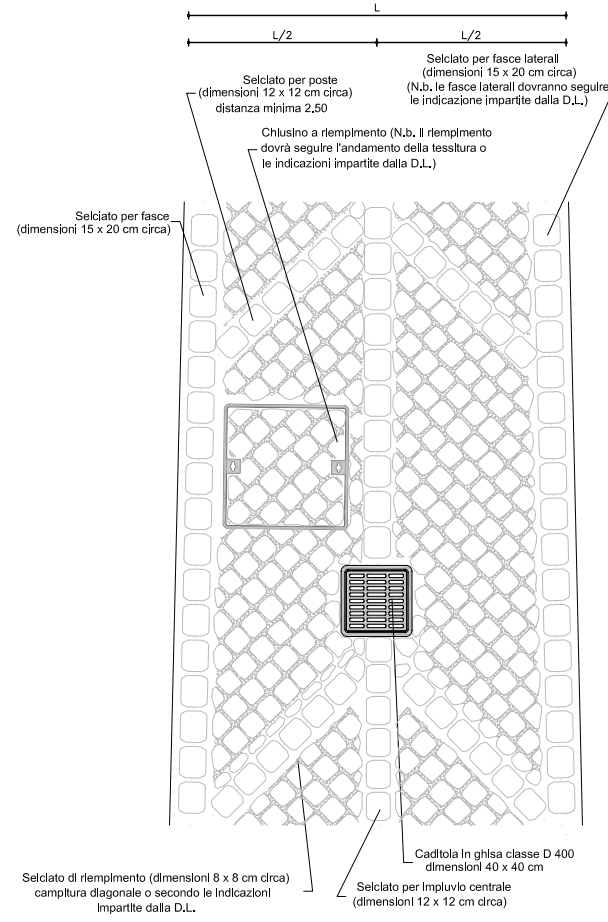
VIA S. BIAGIO

N.B. Il riempimento dei chiusini dovrà seguire l'andamento della tessitura o le indicazioni impartite dalla D.L.



PARTICOLARI COSTRUTTIVI PAVIMENTAZIONE

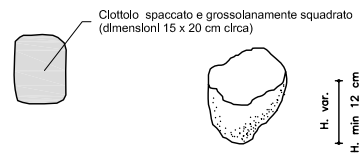
POSIZIONAMENTO CIOTTOLI



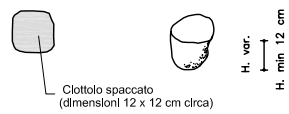
N.B. La tessitura andrà sempre concordata preventivamente con la D.L.

MATERIALE LAPIDEO PER SELCIATO

CIOTTOLO PER FASCE



CIOTTOLO PER POSTE

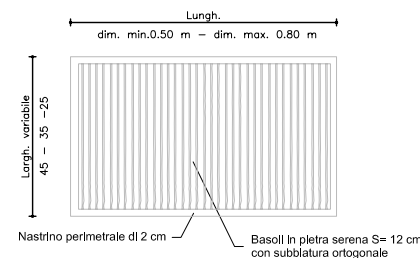


CIOTTOLO PER CAMPITURE

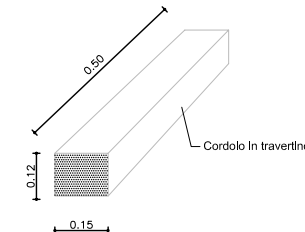


MATERIALE LAPIDEO PER CHIUSURA PAVIMENTAZIONE

LASTRA IN PIETRA SERENA



CORDOLO IN TRAVERTINO



Accesso al centro abitato di Pale (pavimentazione in arenaria)



Accesso al centro abitato di Pale (pavimentazione in arenaria)



Pavimentazione in acciottolato



Pavimentazione in acciottolato



Scala in acciottolato



Pavimentazione in acciottolato



Pavimentazione in acciottolato



Pavimentazione in acciottolato

SEZIONE TIPO

