

Titolo : Interconnessione acquedotti bassa Valle Scrivia e collegamenti ad Alessandria e Tortona.

Committente : A.M.I.A.S. S.p.A. - Azienda Multiservizi Idrici ed Ambientali Scrivia - Cassano Spinola (AL).

Periodo di esecuzione : 2001-2017

Tipologia delle opere : Adeguamento rete acquedotti

Professionista incaricato : Studio Dell'Acqua Bellavitis Studio di ingegneria e architettura

Ing. Filippo Dell'Acqua Bellavitis, Ing. Roberto Dell'Acqua Bellavitis, via Vergani M. 12 Milano

Livello di prestazione svolta : Progettazione Definitiva Esecutiva e Direzione Lavori

Importo dei lavori : € 6.370.570

Lunghezza opera: 51.4 km

PREMESSA E FINALITÀ DEL PROGETTO

L'A.M.I.A.S., unitamente con l'A.S.M.T., Enti gestori dei pubblici acquedotti dei Comuni di Isola S. Antonio, Molino Dei Torti, Alzano Scrivia, Guazzora, Castelnuovo Scrivia, Pontecurone, Viguzzolo e Tortona (AL), nell'ambito di un generale programma di interconnessione degli acquedotti comunali, ha incaricato un pool di professionisti della progettazione di detta interconnessione, allo scopo di giungere ad una più completa integrazione degli stessi. Scopo del presente progetto è stata la realizzazione di un sistema acquedottistico integrato collegante in maniera funzionale le reti locali dei Comuni di Isola S. Antonio, Molino Dei Torti, Alzano Scrivia, Guazzora, Castelnuovo Scrivia, Pontecurone, Viguzzolo e Tortona in maniera da poter fornire un servizio idrico completo e sicuro. In ambito acquedottistico infatti, l'interconnessione di più sistemi permette una più sicura e corretta gestione: la disponibilità di un sistema più grande permette la possibilità di utilizzare il cosiddetto effetto "tamponone" che, in caso di disservizi locali su parte della rete permette, con un sistema di solidarietà delle reti collegate, di far sì che l'utenza non ne risenta se non che, e comunque sempre in maniera ridotta, solo nei casi più gravi. E' stata prevista dunque la realizzazione di una rete integrata collegante i Comuni di Isola S. Antonio, Molino Dei Torti, Alzano Scrivia, Guazzora, Castelnuovo Scrivia, Pontecurone, Viguzzolo e Tortona. La rete è stata ricollegata inoltre alle esistenti reti adiacenti dell'A.C.O.S. e del C.I.S.I.. La rete in progetto ha avuto inoltre la caratteristica strutturazione a maglia, con la formazione di due anelli idraulici, il primo congiungente i Comuni di Sale, Castelnuovo Scrivia, Pontecurone, Viguzzolo e Tortona, il secondo, a Nord del precedente, a congiungere gli altri centri. In particolare la rete è stata una rete di trasporto. Per la distribuzione alle utenze sono state affiancate le singole reti comunali esistenti di cui la rete in progetto è l'interconnessione. La soluzione a maglia consente di avere collegata sempre la maggior parte dell'area servita, anche nel caso di avaria di una parte della rete, minimizzandone gli effetti. Il progetto si è posto inoltre nell'ottica futura di una più completa interconnessione con le altre realtà limitrofe, come l'acquedotto del C.I.S.I. per la tratta Sale – Alessandria, e l'acquedotto delle Valli Borbera e Curone. Nell'ambito dell'opera totale, dato l'importo del finanziamento in essere, è stata stralciata una prima parte d'opera la quale permetterà, pur non realizzando immediatamente tutto quanto progettato con completezza, la realizzazione dei collegamenti di tutti i Comuni in questione, demandando ad un futuro intervento la chiusura degli anelli idraulici.

1 LA RETE

I sopralluoghi effettuati dai tecnici hanno permesso di definire le caratteristiche morfologiche dei territori interessati dalla progettazione definendo il tracciato ottimale delle tubazioni. Ne è derivata una suddivisione in tronchi collegati dai nodi riportati sulle planimetrie descrittive delle verifiche idrauliche. A questa numerazione dei nodi sono state riferite sia la descrizione delle simulazioni idrauliche che le tabelle con i risultati. La giacitura del suolo è pianeggiante e digrada leggermente verso Nord-Est per cui la posa della tubazione non ha presentato particolari difficoltà se si escludono le interferenze con le altre reti di servizi esistenti e l'attraversamento di alcuni corsi d'acqua (alcuni rii minori e lo Scrivia).

Il presente progetto ha previsto pertanto in sintesi le seguenti categorie di lavori:

- fornitura di tubazioni e pezzi speciali,
- scavi in trincea per la posa della tubazione,
- posa dei tubi, secondo varie tipologie operative,

- fornitura e posa dei pozzetti,
- posa dei pezzi speciali, saracinesche ecc.,
- reinterro e ripristino sedime originario, secondo varie tipologie operative.



Tab. 1 - Fonti di approvvigionamento idrico

Comune	nodo	nodo idraulico	pozzi	Q (l/s)	pozzi (agg)	Q (l/s) (agg)
Isola S. Antonio	A	2	1	3.8	---	---
Molino Dei Torti	J	6	2	8.0	---	---
Alzano Scrivia	L	8	1	8.6	---	---
Guazzora	C	13	1	5.0	---	---
Castelnuovo Scrivia	N	10	5	10.0	4	40.0
Pontecurone	P	15	3	47.0	2	20.8
Viguzzolo	U	20	2	66.7	2	54.2
Tortona (Sx. Scrivia)	I'	33	3	35.0	---	---
Tortona (Dx. Scrivia)	Z'	30	15	383.9	---	---

Tab. 2 - Popolazione servita e portata di calcolo

comune	abitanti	dotazione idr. (l/ab giorno)	erogazione di punta (l/s)
Isola S. Antonio	760	250	4.40
Molino Dei Torti	754	250	4.36
Alzano Scrivia	340	250	1.97
Guazzora	303	250	1.75
Castelnuovo Scrivia	5650	250	32.70
Pontecurone	3513	250	20.33
Viguzzolo	3015	250	17.45
Tortona	26660	300	185.14

2 CONSIDERAZIONI PROGETTUALI

Il progetto generale così come è stato impostato ed articolato in fasi, ha coordinato le iniziative in atto e previste sulla base dell'aggiornato contesto dei fabbisogni idrici dello schema intercomunale, soddisfacendo i prescritti di Piano in quanto:

- interconnette i Comuni del bacino d'utenza e permette la interconnessione con le reti limitrofe;
- prevede parzialmente anche la sistemazione del parco pozzi di Tortona che diventa così al servizio di più Comuni;
- risolve i contingenti problemi di deficit idrico dei Comuni di bassa valle (Isola S. Antonio, Guazzora ecc.) non ovviamente prevedibili dai Piani sia con soluzioni per il transitorio che definitive.

Le elaborazioni svolte e i risultati ottenuti hanno dimostrato che i diametri ipotizzati per le tubazioni dal progetto di massima sono del tutto appropriati per conseguire gli scopi che la rete si è proposta garantendo anche una notevole flessibilità non solo nel rispetto delle attuali richieste idriche, ma soprattutto nei confronti di elevati aggravi di utenza. Le verifiche svolte hanno mostrato infatti che la rete in progetto è in grado di soddisfare egregiamente anche futuri allacciamenti con erogazioni ben superiori a quelle verificate in questa fase progettuale. Anche nel caso di temporanea avaria di ciascuna delle fonti di approvvigionamento, il disagio per l'utenza è minimo se non addirittura nullo.

3 CALCOLI IDRAULICI

3.1 Codice di calcolo utilizzato nelle verifiche

Per il bilanciamento della rete in progetto si è utilizzato il codice WinHyNet della società EHS con sede a Bologna.

3.2 La rete

I sopralluoghi effettuati dai tecnici hanno permesso di definire le caratteristiche morfologiche dei territori interessati dalla progettazione individuando il tracciato ottimale delle tubazioni (rete a maglia chiusa). E' stata sottolineata l'esigenza emersa nel corso dello svolgimento delle verifiche idrauliche di creare un nodo nei pressi di Tortona indispensabile per bilanciare la rete nel suo complesso. Tutte le verifiche svolte hanno tenuto conto della realizzazione di questo nodo idraulico. E' stata quindi ottenuta una suddivisione della rete in tronchi collegati dai nodi idraulici indicati con un numero sulle planimetrie descrittive delle verifiche idrauliche: alla numerazione dei nodi sono state riferite sia la descrizione delle simulazioni idrauliche che le ta-

belle con i risultati. La rete a maglia aperta è stata ottenuta eliminando alcuni tronchi dalla rete a maglia chiusa: per il dettaglio dei rami che saranno realizzati in una successiva fase di intervento si rimanda a schemi idraulici successivi. Preme sottolineare che lo schema a maglia aperta rimanda alla fase successiva l'allacciamento dell'abitato di Viguzzolo.

3.3 Popolazione servita e dotazione idrica di calcolo

Per ogni centro abitato ci si è riferiti alla popolazione servita attribuendo una dotazione idrica in litri abitante giorno. Per verificare il bilanciamento idraulico in condizioni particolarmente gravose si è utilizzata la massima richiesta di punta non tenendo conto dell'effetto volano esercitato dai serbatoi asserviti alle reti locali. In altre parole dalla dotazione idrica adottata si è ottenuta la richiesta di punta applicando un coefficiente che ha tenuto conto ad esempio della mancata conoscenza in questa fase delle esigenze delle utenze industriali e per poter disporre in futuro di una elevata elasticità di esercizio della rete nei confronti dell'utenza. Il dettaglio di quanto esposto è riportato in Tab. 2; come risulta dai valori in tabella il "coefficiente di punta" è pari a 2. Per l'abitato di Sale è stata attribuita la stessa dotazione idrica utilizzata in una verifica idraulica oggetto di un progetto precedente questo ai fini di evitare conflittualità idrauliche al momento dell'interconnessione delle reti. Analoga procedura è stata seguita per il piccolo insediamento di Gerbidi. Per il terminale del Torrione, indicato con il simbolo S, si è resa disponibile la dotazione antincendio al solo scopo di consentire eventuali allacciamenti futuri.

Tab. 3 - Nodi idraulici e portata di verifica adottata				Tab. 4 - Portate di verifica utilizzate per il bilanciamento in caso di disservizio			
comune	nodo	nodo idraulico	portata di verifica di punta (l/s)	comune	nodo	nodo idr.	portata di disservizio (l/s)
Isola S. Antonio	A	2	4.40	Isola S. Antonio	A	2	2.35
Molino Dei Torti	J	6	4.36	Molino Dei Torti	J	6	2.33
Alzano Scrvia	L	8	1.97	Alzano Scrvia	L	8	1.05
Guazzora	C	13	1.75	Guazzora	C	13	0.94
Castelnuovo Scrvia	N	10	32.70	Castelnuovo Scrvia	N	10	17.44
Pontecurone	P	15	20.33	Pontecurone	P	15	10.85
Viguzzolo	U	20	17.45	Viguzzolo	U	20	9.31
Tortona 1	V'	21	62.00	Tortona 1	V'	21	27.43
Tortona 2	Y	28	62.00	Tortona 2	Y	28	27.43
Tortona 3	I''	32	62.00	Tortona 3	I''	32	27.43
Sale	G	37	18.00	Sale	G	37	2.00
Gerbidi	E	38	2.00	Gerbidi	E	38	2.00
Torrione	S	18	2.00	Torrione	S	18	2.00

L'utenza dell'abitato di Tortona era stata ripartita equamente su tre distinti nodi idraulici per i soli fini della presente verifica: una differente distribuzione degli allacci principali non dovrebbe alterare in modo significativo il bilanciamento idraulico locale. Il dettaglio di quanto esposto è riportato in Tab. 3 con indicazione dei nodi idraulici interessati. Per la verifica del bilanciamento idraulico in situazione di disservizio (avaria di una centrale di pompaggio, inquinamento di un campo pozzi, ecc.) era stata ridotta la dotazione idrica a 200 litri / abitante giorno per il solo abitato il cui impianto è in condizione di disservizio. Anche il coefficiente di punta, di cui si è detto in precedenza, è stato ridotto da 2.00 a 1.33. Nei casi in cui il disservizio riguardi fonti di approvvigionamento di primaria importanza si è resa disponibile per Sale la sola portata antincendio considerando che l'abitato sia servito da fonti proprie oppure dall'impianto allacciato al campo pozzi di Spinetta Marengo nei pressi di Alessandria. In Tab. 4 sono indicate le portate utilizzate nelle verifiche in caso di disservizio.

3.4 Schematizzazione idraulica

Nelle verifiche svolte si è adottato un criterio idraulico semplificato ma tutt'altro che riduttivo nei confronti dei risultati ottenuti. Si è infatti seguito il criterio che tutte le fonti di approvvigionamento descritte rendano disponibile la propria portata (vedi Tab. 1) al nodo di attribuzione con pressione da determinarsi a mezzo del

bilanciamento. Idraulicamente il concetto è stato rappresentato con un serbatoio fittizio ad erogazione fissa (pari alla portata disponibile al campo pozzi) con quota geodetica da definirsi.

Allo stesso nodo è stata pure attribuita l'utenza del centro urbano. Discorso a parte, come si è già accennato, era stato fatto per Tortona dove approvvigionamento da pozzi e utenza gravitano su nodi differenti. Da ciascuna simulazione idraulica si è ottenuta la portata effettivamente erogata da ciascun campo pozzi e la pressione corrispondente alla quale tale portata deve entrare in rete.

3.5 Verifica idraulica complessiva della rete

Tab. 5 – Rete chiusa - Bilanciamento idraulico complessivo della rete					Tab. 6 – Rete aperta - Bilanciamento idraulico complessivo della rete						
comune	nodo (nodo idr.)	erogazione pozzi Q (l/s) --- P (mca)		richiesta bilanciamento Q (l/s) --- P (mca)		comune	nodo (nodo idr.)	erogazione pozzi Q (l/s) --- P (mca)		richiesta bilanciamento Q (l/s) --- P (mca)	
Isola S. Antonio	A (2)	2.17	41.0	4.40	41.0	Isola S. Antonio	A (2)	1.96	41.0	4.40	41.0
Molino Dei Torti	J (6)	1.90	41.8	4.36	41.8	Molino Dei Torti	J (6)	2.21	41.8	4.36	41.8
Alzano Scrvia	L (8)	1.39	47.1	1.97	47.1	Alzano Scrvia	L (8)	1.39	47.1	1.97	47.1
Guazzora	C (13)	1.37	46.3	1.75	46.3	Guazzora	C (13)	1.28	46.3	1.75	46.3
Castelnuovo Scrvia	N (10)	34.43	63.1	32.70	63.1	Castelnuovo Scrvia	N (10)	34.29	63.1	32.70	63.1
Pontecurone	P (15)	20.81	47.0	20.33	47.0	Pontecurone	P (15)	19.85	47.0	20.33	47.0
Viguzzolo	U (20)	18.42	10.0	17.45	10.0	Tortona (Sx. Scrvia)	I' (33)	17.83	50.0	---	---
Tortona (Sx. Scrvia)	I' (33)	17.77	50.0	---	---	Tortona (Dx. Scrvia)	Z'' (42)	192.71	50.0	---	---
Tortona (Dx. Scrvia)	Z'' (42)	192.70	50.0	---	---	Tortona 1	V' (21)	---	---	62.0	35.97
Tortona 1	V' (21)	---	---	62.00	36.0	Tortona 2	Y (28)	---	---	62.0	35.91
Tortona 2	Y (28)	---	---	62.00	35.91	Tortona 3	I'' (32)	---	---	62.0	35.03
Tortona 3	I'' (32)	---	---	62.00	35.03	Sale	G (37)	---	---	18.00	63.28
Sale	G (37)	---	---	18.00	63.28	Gerbidi	E (38)	---	---	2.00	59.19
Gerbidi	E (38)	---	---	2.00	59.19	Torrione	S (18)	---	---	2.00	46.96
Torrione	S (18)	---	---	2.00	46.96						

Rete a maglia chiusa. - Considerando le alimentazioni idriche come indicate in Tab. 1, la rete era stata bilanciata nei confronti delle utenze calcolate in base alla dotazione idrica attribuita secondo quanto riportato in Tab. 3. La verifica era stata condotta in condizioni di moto permanente. In Tab. 5 si riporta una sintesi dei risultati ottenuti. I risultati mostrano un bilanciamento idraulico con pressioni di rete contenute e sostanzialmente uniformi a tutti i principali nodi idraulici. Le pressioni di immissione in rete ai campi pozzi di Tortona sono pari a 50.0 mca per avere un elevato margine di sicurezza nei confronti di sovrappressioni provocate ad esempio dall'improvviso arresto delle stazioni di pompaggio.

Rete a maglia aperta. - Sempre considerando le alimentazioni di Tab. 1, la rete era stata bilanciata con le dotazioni idriche di Tab. 3. I risultati ottenuti dal bilanciamento in moto permanente confermano le considerazioni fatte sopra a proposito della rete a maglia chiusa. Una sintesi è riportata in Tab. 6.

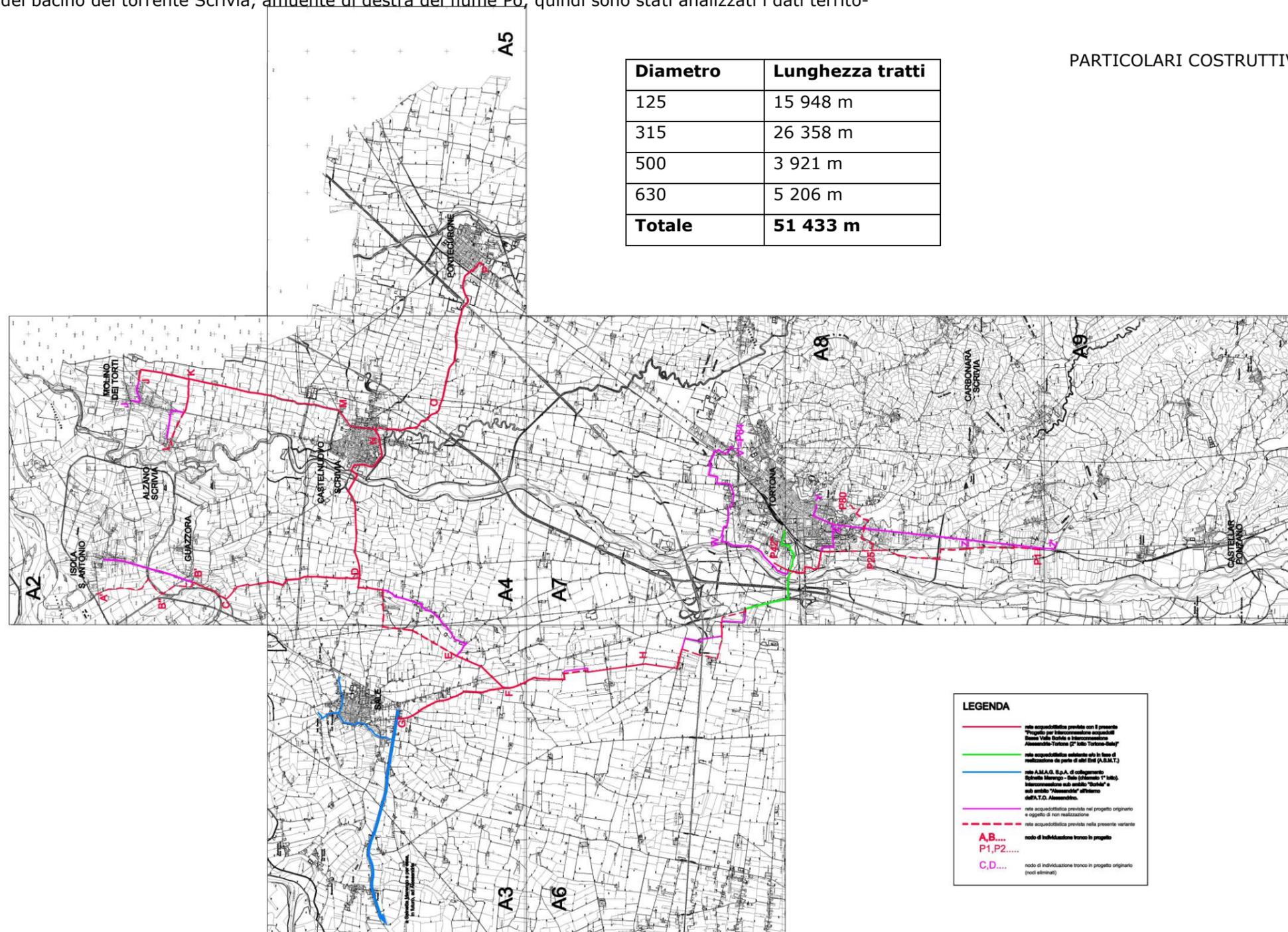
3.6 Interferenze di tipo antropico e naturale

- Attraversamento dell'autostrada A7 Milano-Genova e A21 Torino-Piacenza realizzati con spingitubo.
- Attraversamento in diversi punti delle Strade Provinciali Tortona-Cassano Spinola, Tortona-Sale, Castelnuovo-Molino dei torti, realizzati con spingitubo.
- Attraversamento in diversi punti delle linee ferroviarie di Ronco-Tortona e Alessandria-Piacenza, realizzati con spingitubo.
- Attraversamento del Torrente Scrvia a Tortona ed a Castelnuovo realizzato con interrimento della tubazione, relativo rivestimento in cls armato e utilizzo di pali trivellati in calcestruzzo.
- Attraversamento del Torrente Ossona realizzato con interrimento della tubazione e relativo rivestimento in cls armato e posa della tubazione in Tortona città lungo un tratto dello stesso Torrente Ossona.

Le opere in oggetto si sviluppano quasi esclusivamente lungo strade, in banchina, in carreggiata o, in parallelo ad esse, su terreno naturale. la scelta del tracciato è stata fatta in modo tale da evitare i transiti che interessano la vegetazione spontanea. Negli attraversamenti del Torrente Scrivia non verrà in alcun modo interessata la vegetazione spontanea di medio ed alto fusto. La realizzazione degli interventi comporterà il rimaneggiamento del terreno su una sezione estremamente limitata, e quindi, solo relativamente agli interventi al di fuori delle strade, la rimozione delle essenze calorizzatrici. L'esistente copertura sarà comunque tenuta da parte e, quindi, ricollocata nella posizione originaria. L'area di intervento è ubicata nella parte di media e alta valle del bacino del torrente Scrivia, affluente di destra del fiume Po, quindi sono stati analizzati i dati territo-

riali ed ambientali relativi agli studi pregressi effettuati sull'area di interesse. Sono state poi valutate, più in dettaglio, le problematiche e le prescrizioni che insistono sul bacino in questione. Si riassumono i principali documenti esaminati:

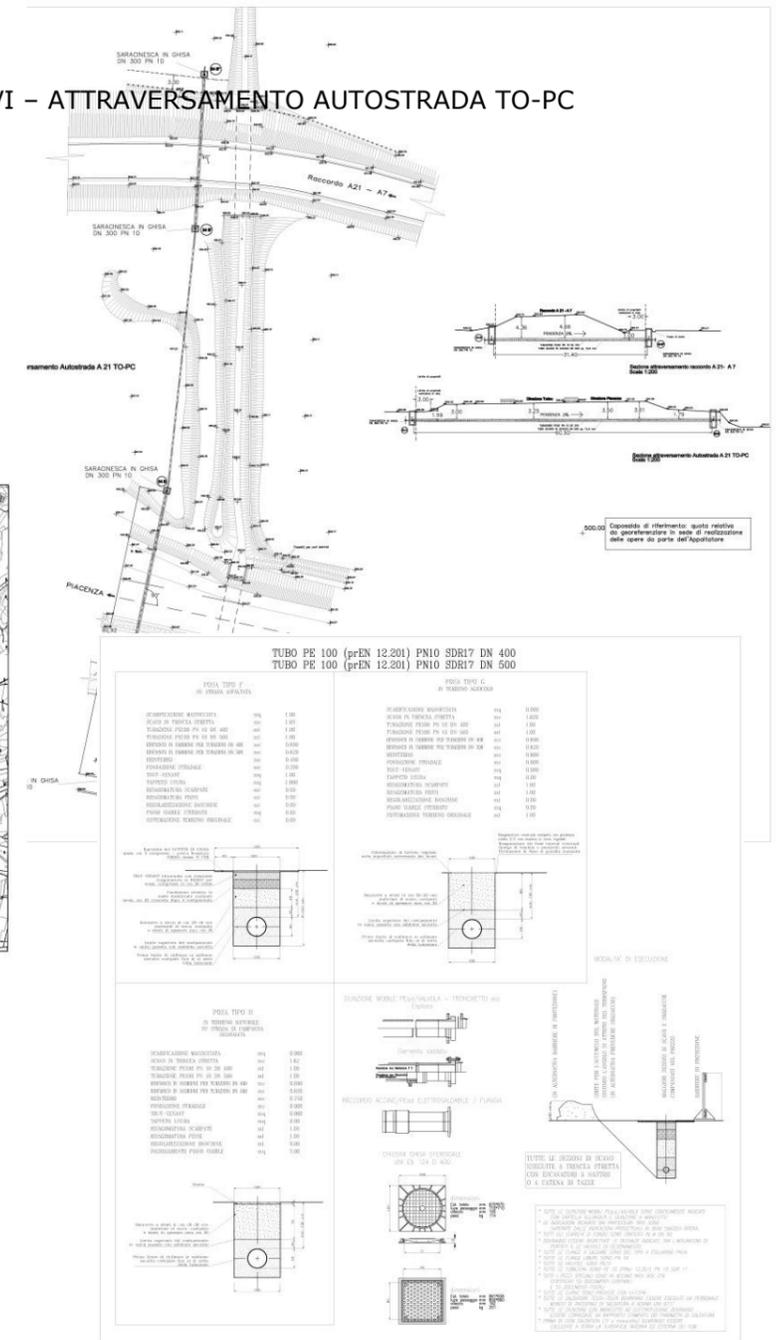
- PRQUA (Piano Regionale di qualità delle acque) della Regione Piemonte.
- PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico) dell'Autorità di bacino del fiume Po, comprendente l'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici - Delimitazione delle aree in dissesto - Quaderno opere tipo.
- Strumenti urbanistici Comunali dei vari Comuni interessati comprendenti relazioni e tavole descrittive.



PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO

Diametro	Lunghezza tratti
125	15 948 m
315	26 358 m
500	3 921 m
630	5 206 m
Totale	51 433 m

PARTICOLARI COSTRUTTIVI - ATTRAVERSAMENTO AUTOSTRADA TO-PC



PARTICOLARI COSTRUTTIVI - POSA TUBAZIONI