REGIONE PIEMONTE PROVINCIA DI CUNEO

AUTORITÀ D'AMBITO n° 4 CUNEESE

Comune di FOSSANO

Realizzazione impianto di pompaggio in rete, misura e telecontrollo alla stazione di San Magno

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROV. CUNEO Dott. Ing. Fabio Francione

ALPI acque S.p.A

SEDE LEGALE
P.zza Dompè n°3
12045 FOSSANO (CN)

SEDE OPERATIVA
Via Carello n° 5
12038 SAVIGLIANO (CN)

REVISIONE	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE
00	Mar 2020	FF	FF	FF

ALPI ACQUE S.p.A.
Via Carello, n°5 – 12038 SAVIGLIANO (CN)

RELAZIONE TECNICO ECONOMICA

SCALA: -

ELABORATO: 1

Divieto di divulgazione e/o riproduzione legge 22.04.41 n.633 e s.m.i.

Le quote sono espresse utilizzando le unità di misura (inclusi multipli e sottomultipli) del SI (Sistema Internazionale di unità di misura). L'Impresa Costruttrice è tenuta a verificare quote e misure prima dell'inizio dei lavori.

Sommario

1. Premessa 3
2. Contesto territoriale e ambientale 4
3. Impianto di rilancio in rete 7
3.1. Dimensionamento dell'impianto 7
3.2. Caratteristiche funzionali e prestazionali 9
4. Opere idrauliche 13
5. Misura di livelli, portate, pressioni e parametri chimici 13
6. Impianto di disinfezione 15
7. Telecontrollo 15
8. Impianto elettrico 19
9. Risparmio energetico 20
10. Piani della sicurezza 20
11. Fasi realizzative in progetto 21
12. Fasi realizzative successive 22
13. Cronoprogramma dei lavori 24
14. Quadro economico 26

1. Premessa

L'acquedotto di Fossano è interessato da importanti interventi di razionalizzazione che prevedono la delocalizzazione delle fonti di approvvigionamento dal centro abitato ad un'area periferica (in località San Magno). Nel corso del primo intervento sono stati realizzati 2 nuovi pozzi, che attualmente alimentano la vasca di piazza Dompé, presso cui sono presenti i rilanci al serbatoio pensile di via Craveri. Nel corso di un secondo intervento (relativo ad opere essenzialmente civili) sono state realizzate due vasche e la struttura che conterrà gli impianti (gruppo di rilancio, quadri elettrici e del telecontrollo, disinfezione ed eventuale futura potabilizzazione mediante filtri), gli uffici e i magazzini. Con il presente progetto saranno installati il nuovo sistema di rilancio in rete, una pompa per il pozzo 2, l'impianto per la disinfezione, i misuratori di portata e livello, gli strumenti per la misura dei parametri di qualità dell'acqua ed il telecontrollo. Saranno inoltre posati i grigliati (a copertura dei vani di passaggio delle condotte di adduzione, distribuzione e scarico e della vasca di raccolta delle acque nere) e i pannelli coibentati di copertura interna delle vasche. Sarà infine implementato l'impianto elettrico, sarà elettrificato il cancello di ingresso e saranno realizzati i marciapiedi intorno al prefabbricato contenente gli impianti.

La progettazione delle opere impiantistiche, del sistema di pompaggio, della misura e del telecontrollo sono sviluppate internamente da Alpi Acque. La progettazione dell'impianto elettrico e della sicurezza dei lavoratori, con la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, sono redatti da professionisti esterni.

L'intervento, il cui importo ammonta ad € 300.000,00 al netto dell'IVA, rientra nelle opere previste nel Piano degli Investimenti deliberato dall'EGATO 4 Cuneese. I lavori sono suddivisi in funzione della tipologia, così da ottimizzare i costi utilizzando fornitori specializzati nelle rispettive attività. I prezzi sono ricavati da prezziario regionale, per quelli in esso rinvenibili, o da analisi prezzi per tutte le altre voci non inserite nel prezziario.

Con il presente progetto si avrà la possibilità di alimentare la rete del concentrico direttamente dal nuovo campo pozzi senza utilizzare la stazione di piazza Dompé, che però rimarrà in esercizio sino a quando non saranno realizzati gli interventi previsti in periodi successivi, tra i quali la modifica del sistema di pompaggio nel campo pozzi di Coronata, che rimarrà in esercizio anche dopo la messa fuori servizio di piazza Dompé.

Nella progettazione, oltre a rispondere a criteri di funzionalità ed affidabilità del sistema, si è tenuto conto del rendimento energetico delle apparecchiature installate, della facilità di gestione e della sicurezza sui luoghi di lavoro, riducendo al minimo le attività manutentive dirette e adottando moderne tecnologie che contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi attesi.

Con la realizzazione del presente intervento ci si prefigge di rispondere ai seguenti obiettivi:

- Garantire la continuità nell'approvvigionamento idrico della città di Fossano
- Garantire l'efficienza del sistema di captazione e pompaggio in rete
- Mantenere nelle condotte un livello di pressione ottimale e costante in modo da soddisfare le richieste dell'utenza, riducendo i transitori di pressione
- Ridurre i consumi energetici, gli oneri gestionali e le emissioni di CO_2 legate alla produzione di energia elettrica

- Incrementare l'uniformità e l'integrazione dei sistemi di automazione "intelligenti" per la gestione degli impianti e del telecontrollo
- Monitorare in continuo la qualità dell'acqua distribuita
- Migliorare la qualità del lavoro e mantenere elevato il livello di sicurezza dei lavoratori

La soluzione proposta prosegue sul percorso individuato sin dalle prime fasi delle progettazioni precedenti ed è quella ritenuta più efficace sia per quanto riguarda i costi realizzativi che per quelli gestionali. Si utilizzano tecnologie tra le più moderne oggi presenti sul mercato, che consentono importanti sinergie, con significativi risparmi energetici, senza alterare (anzi migliorando) il livello di servizio offerto, con buona flessibilità funzionale.

È stato redatto un progetto definitivo – esecutivo. Qualora si rendessero necessarie integrazioni o modifiche, richieste nella fase autorizzativa, saranno aggiornati e riemessi i documenti in revisione oggetto di variazioni.

La realizzazione dell'impianto elettrico sarà l'unica attività affidata a seguito di appalto, mentre, come risulta dal quadro economico, saranno rilevanti le somme a disposizione, dal momento che nell'intervento in progetto risultano prevalenti i costi legati alla fornitura delle attrezzature (tubazioni e strumenti di manovra, gruppo di rilancio in rete, disinfezione, strumenti di misura, telecontrollo, grigliati, copertura vasche, pompa pozzo 2, …). Tali forniture saranno pertanto gestite tramite richieste di preventivi. Anche l'affidamento dei lavori relativi alle opere civili e alle opere idrauliche avverrà a seguito di richiesta di preventivi.

2. Contesto territoriale e ambientale

Come descritto nel progetto esecutivo per la realizzazione delle vasche e delle opere civili, il nuovo campo pozzi si trova a sud di Fossano, lungo la strada per Centallo, in località San Magno, in un contesto rurale a circa 2,5 km dal centro cittadino ed occupa un'area di circa 18.000 m^2, di proprietà del comune di Fossano, posta ad una quota di 367 m s.l.m. L'area è già stata oggetto di interventi tra i quali la realizzazione dei pozzi con le relative sovrastrutture, la cabina di consegna e trasformazione dell'energia elettrica e del fabbricato al cui interno si collocano le vasche, i locali servizi e filtri e troveranno posto le apparecchiature del presente intervento, mentre la restante parte dell'area è rimasta, al momento, terreno coltivo.

Tutte le opere in progetto saranno collocate all'interno della struttura, quindi non creeranno impatti di alcun tipo verso l'ambiente circostante. Vista la natura delle apparecchiature, la maggior parte di esse saranno assemblate negli stabilimenti di produzione. Le lavorazioni in campo saranno quindi ridotte alla collocazione in opera ed ai collegamenti idraulici ed elettrici.

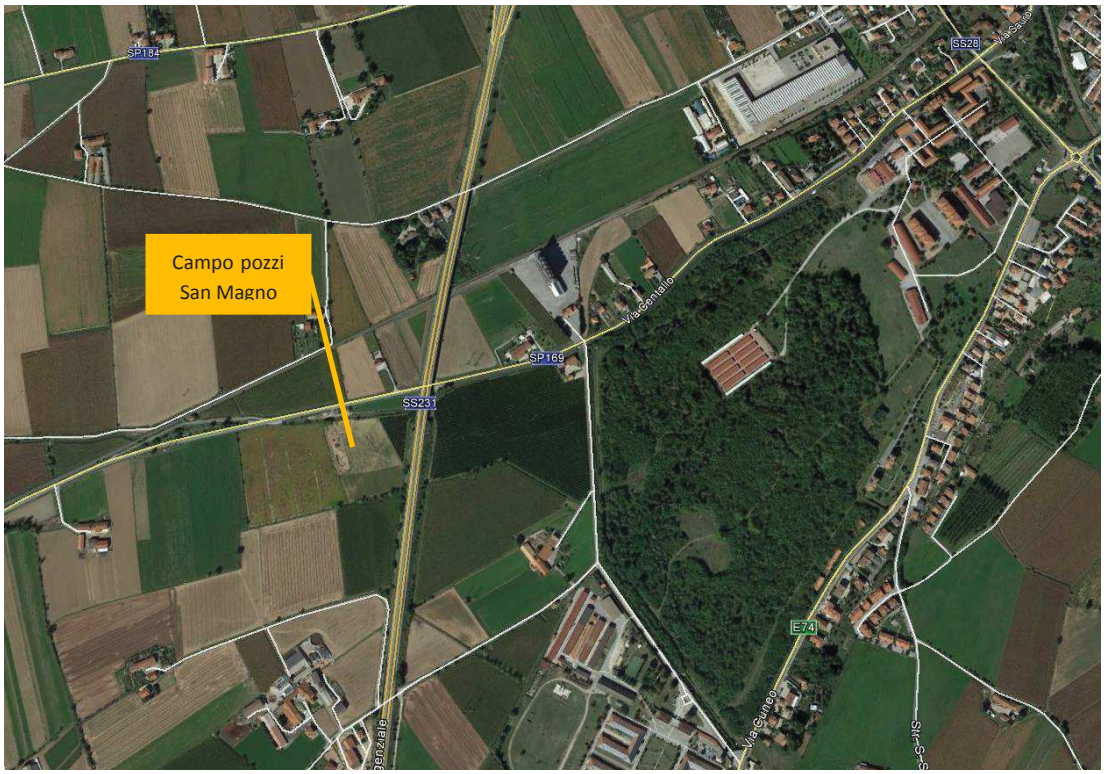

Figura 1: vista dell'area

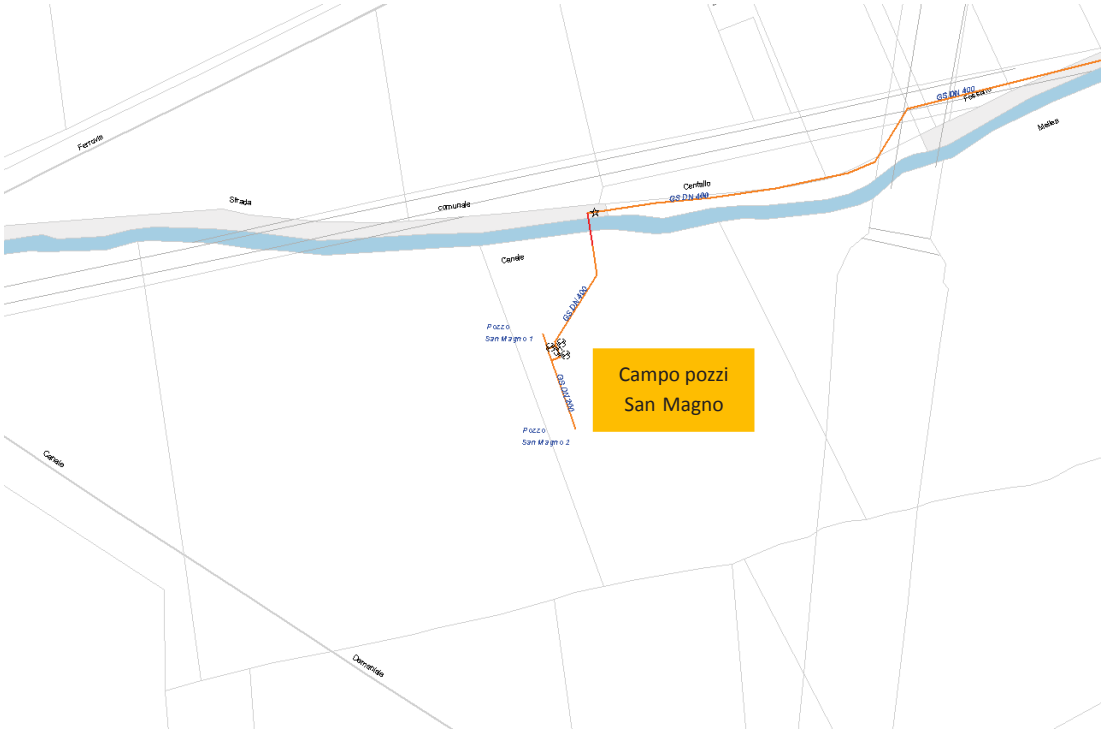

Figura 2: estratto da GIS

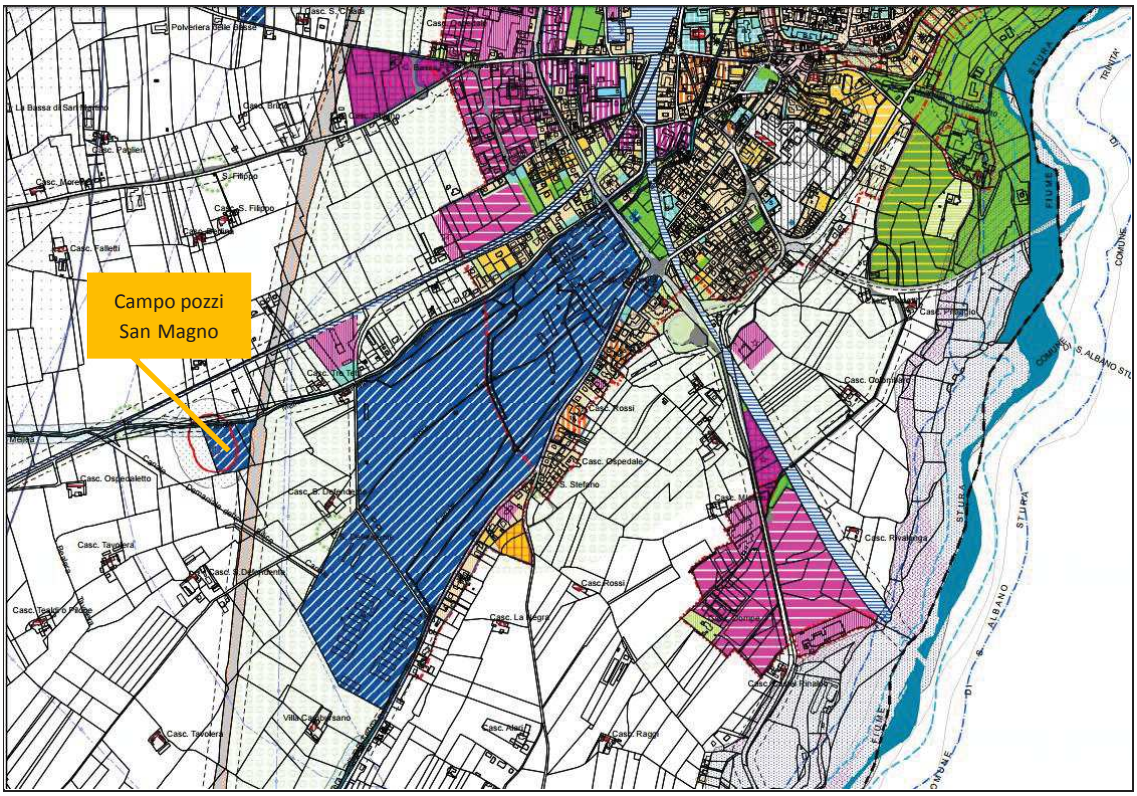

Figura 3: estratto da P.R.G.C

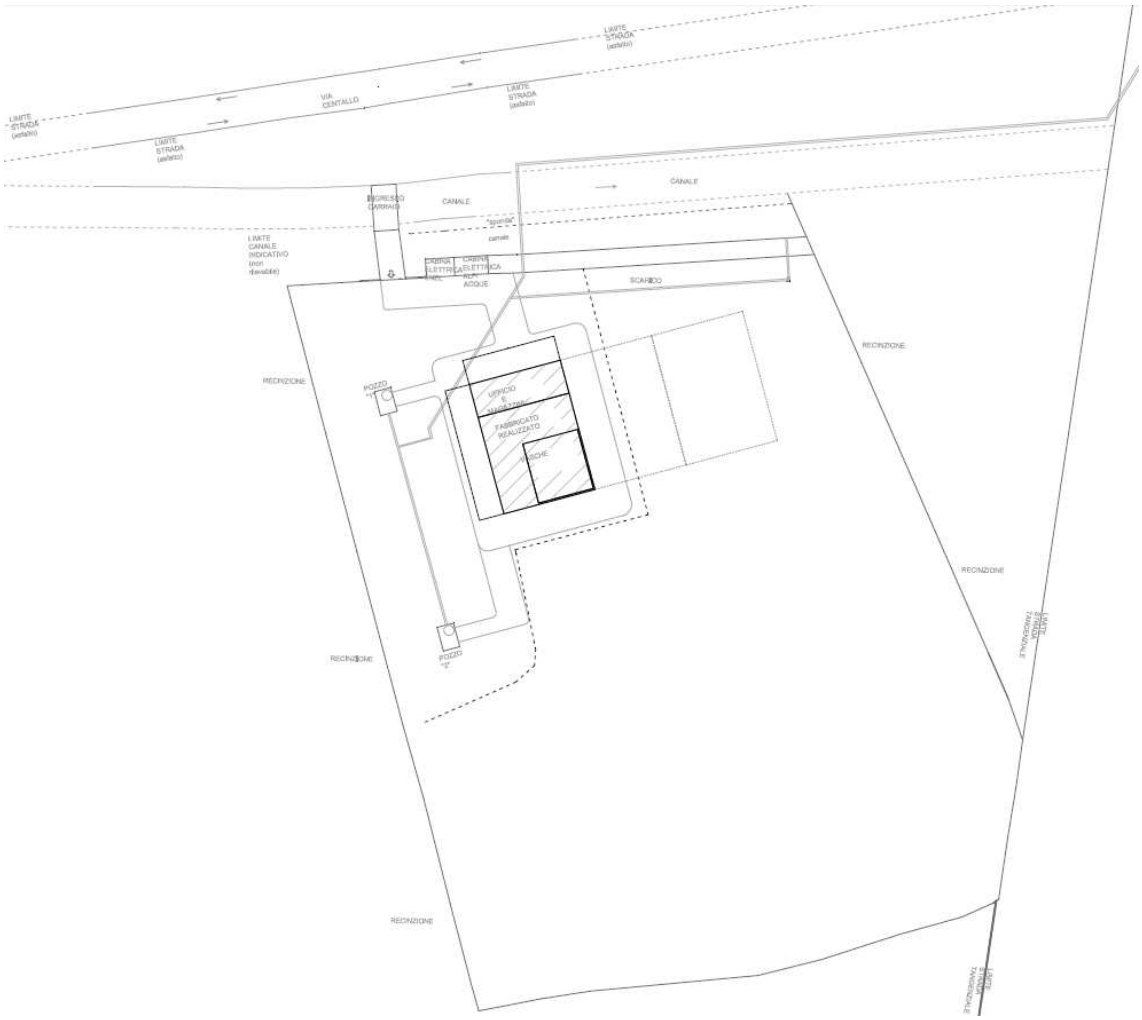

Figura 4: planimetria (da progetto esecutivo vasche ed opere civili)

3. Impianto di rilancio in rete

3.1. Dimensionamento dell'impianto

L'acquedotto a servizio del comune di Fossano è diviso, al momento, in tre distretti: il primo e più importante è quello del concentrico che serve la città con una popolazione di circa 20.000 abitanti, mentre gli altri due alimentano rispettivamente la frazione Loreto con circa 400 abitanti e l'ex acquedotto rurale con circa 3.500 abitanti a servizio delle frazioni Murazzo (in parte), Piovani, Maddalene, San Vittore, Gerbo, Sant'Antonio Baligio e San Martino.

L'approvvigionamento del concentrico oggi è garantito dai pozzi collocati nell'area dell'ex foro boario di piazza Dompé, dove le acque captate confluiscono nella vasca di carico che alimenta il serbatoio pensile della città posto in via Craveri. Oltre alle alimentazioni sopra descritte, in piazza Dompé confluisce anche l'acqua estratta dal pozzo Coronata 2, mentre il pozzo Coronata 1 alimenta direttamente la rete.

La rete della frazione Loreto è alimentata dall'acqua prelevata dall'ALAC. Un'aliquota di tali volumi può anche essere immessa nella rete del capoluogo, ma attualmente i volumi prelevati da ALAC alimentano la sola rete di Loreto.

La rete dell'ex acquedotto rurale è attualmente alimentata con l'acqua acquistata dal consorzio rurale di Murazzo San Sebastiano. È in progetto la realizzazione di un nuovo pozzo (posto in prossimità di quello esistente gestito dal Consorzio) a servizio di tale distretto. La restante parte della popolazione residente è servita dagli acquedotti rurali di Murazzo San Sebastiano e Santa Lucia, gestiti dai relativi consorzi.

Tra i documenti progettuali è allegato lo schema idrico della rete.

L'intervento in progetto servirà la rete del capoluogo, in quanto quella della frazione Loreto e quella alimentata con l'acqua acquistata dal consorzio rurale hanno quote non compatibili con quelle della città. In futuro sarà possibile valutare l'alimentazione di tali reti da San Magno, ma con sistemi di pompaggio dedicati.

La rete del concentrico ha un fabbisogno medio giornaliero di 85 l/s con punte nelle ore di maggior consumo dei periodi estivi di 120 l/s e portate minime notturne intorno ai 50 l/s. La portata erogata è distribuita principalmente dal serbatoio Craveri, mentre in alcuni periodi dell'anno è immessa una portata di circa 15 l/s direttamente dal pozzo Coronata 1. Nella figura 4 si può vedere l'andamento della portata in uscita dal serbatoio Craveri.

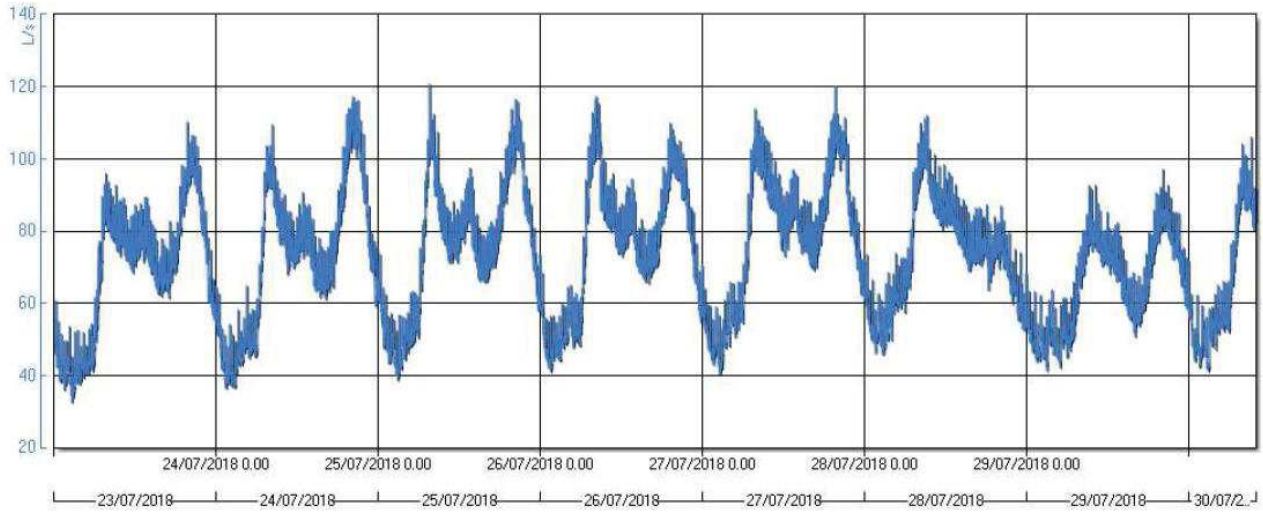

Fig. 5 Grafico della portata in uscita dal serbatoio Craveri (luglio 2018)

Non si registrano criticità nell'erogazione dell'acqua all'utenza, neppure nei giorni di maggior consumo, ed è già possibile alimentare la vasca di piazza Dompé dai pozzi San Magno. La popolazione del comune di Fossano è aumentata negli ultimi trent'anni di circa il 5%, passando da 23.500 a 24.500 abitanti, con un incremento dei consumi all'incirca dello stesso valore. Il livello di perdite è leggermente superiore alla media del bacino gestito da Alpi Acque e si sta lavorando, sia con ricerca perdite che con piani di sostituzione di tubazioni, particolarmente attivi in questi anni, per diminuirne i volumi. L'obiettivo è arrivare ad una riduzione della portata di circa 15 l/s nei prossimi 5 anni, così da avere una riduzione di oltre il 17%

del volume immesso in rete, che contribuisca a raggiungere gli obiettivi di miglioramento previsti dall'ARERA per il macroindicatore M1 relativo alle perdite idriche. Il volume medio immesso in rete per abitante è di 135 mc/anno pari a 370 l/ab/d, più alto della media in quanto influenzato sia dalle perdite, che da consumi extradomestici (caserme, carcere, ospedale, industrie, …), che incidono sul consumo complessivo. Con il recupero previsto la dotazione giornaliera dovrebbe attestarsi intorno a 300 l/ab/d, sempre considerando le utenze extradomestiche. Prudenzialmente il valore di 370 l/ab/d non è stato ridotto nel dimensionamento dell'impianto, mantenendo un margine di sicurezza così da poter sempre erogare il servizio anche in caso di eventuali rotture o fuori servizio di alcune apparecchiature.
Da ricordare che a regime l'intero sistema idrico di Fossano avrà la possibilità di essere alimentato anche dal campo pozzi di Coronata con portate di punta in rete sino a 60 l/s (media di 30 l/s) e di approvvigionarsi dall'ALAC (ad oggi) per ulteriori 10 l/s (sulla rete di Fossano). Si ritiene pertanto che il sistema di approvvigionamento dell'acquedotto di Fossano, così progettato, sia sufficientemente garantito; anzi possa, con futuri interventi di potenziamento delle opere esistenti, alimentare altre realtà presenti nell'area.

3.2. Caratteristiche funzionali e prestazionali

Il sistema di rilancio in rete sarà alimentato dalle vasche, che riceveranno l'acqua captata dai pozzi. Il gruppo di rilancio prevede l'installazione di 6 elettropompe in linea ad asse verticale, dotate ognuna di inverter e in grado di erogare complessivamente 170 l/s ad una prevalenza di 60 m. La regolazione della portata avverrà con un sistema di controllo della pressione in rete così da soddisfare le richieste anche nei punti idraulicamente più sfavoriti. La portata media sarà di 90 l/s a 50 m, e quella minima di 20 l/s a 40 m. Il sistema di regolazione della pressione in rete permetterà di garantire livelli ottimali nell'arco della giornata, con una riduzione della pressione media e conseguentemente dei volumi di perdita e dei consumi energetici. Tale sistema è composto da un'unità di controllo, che sarà installata all'interno del quadro di comando, e da alcuni sensori di pressione, che saranno installati sulla rete. Nel caso in esame se ne prevedono tre nei punti ritenuti più significativi per una corretta erogazione del servizio (la localizzazione è quella evidenziata nella planimetria allegata al presente progetto). La logica del sistema prevede l'acquisizione giornaliera delle misure registrate dai data logger installati sulla rete e, tramite un algoritmo appositamente studiato, consente di calcolare la curva del valore del setpoint di pressione in uscita dal gruppo per mantenere costante la pressione al punto critico. I sensori, alimentati con una batteria avente un'autonomia fino a 5 anni (in funzione della qualità del segnale GSM), giornalmente trasmettono via SMS i dati al controller installato a quadro. L'inserimento di una o più pompe, così come la regolazione, il tempo di funzionamento e la gestione di eventuali guasti avverrà in modo automatico ed il tutto gestito da un quadro di regolazione e controllo. Il sistema produce un rumore pari a 70 dB secondo ISO3743-2 / ISO1680 a 60 Hz e pertanto non sarà necessario eseguire interventi di mitigazione del rumore all'interno dei locali. Il quadro di potenza, regolazione e controllo delle pompe sarà installato in un apposito locale posto a quota sopraelevata rispetto alle pompe, per evitare accidentali allagamenti che potrebbero comprometterne il funzionamento e migliorare gli aspetti legati alla conduzione e manutenzione da parte del personale preposto, limitandone la presenza diretta sull'impianto. Le linee di collegamento avverranno con cavi di potenza e segnale schermati così da ridurre fenomeni di disturbo che possono essere generati dagli inverter. Il gruppo sarà completo di tubazioni di aspirazione e di mandata che si collegheranno con le tubazioni all'interno dei locali. Ogni pompa sarà sezionata con valvole a farfalla su entrambi i lati e di non

ritorno lato mandata, mentre sulle tubazioni saranno installati pressostati di sicurezza in caso di anomalia di funzionamento delle sonde di pressione.

Le pompe centrifughe multistadio del gruppo saranno montate su basamento in acciaio inox AISI 304 dotato di una serie di supporti antivibrazioni ed avranno le seguenti caratteristiche:

- Piastra di base e testa pompa in ghisa a norma EN-GJS-500-7 EN 16482
- Camicia esterna, corpo pompa, albero, diffusore, giranti in acciaio inox AISI 304
- Tenuta meccanica in materiale ceramico ed anelli in gomma EPDM
- Pressione PN 16
- Bocche ingresso ed uscita in linea DN 100
- Portata massima del gruppo 170 l/s
- Portata minima del gruppo 20 l/s
- Prevalenza massima 60 m
- Prevalenza netta in aspirazione NPSH > 3,50 m
- Potenza nominale pompe 22 kW, per complessivi 132 kW
- Ampio range di frequenza di funzionamento degli inverter: la frequenza minima di lavoro è di 15 Hz. Con valori così bassi occorre tuttavia permettere un minimo passaggio di flusso, al fine di evitare il surriscaldamento dei cuscinetti e la conseguente usura prematura.
- Alimentazione 400 V
- Assorbimento 42 A (per ogni pompa)
- Frequenza 60 Hz
- Classe efficienza motore IE4
- Inverter inserito all'interno del quadro di potenza e controllo
- Filtro per eliminare interferenze radioelettriche certificato
- Avviamento elettronico
- Protezione IP 54
- Grado di pressione sonora della singola pompa < 70 dB
- Tubazioni di aspirazione e di mandata del gruppo in acciaio inox AISI 304 DN 300 flangiate alle estremità con flange libere in acciaio inox, AISI 304, stampate EN 1092-2 PN 16
- Tubazioni di collegamento con pompa in acciaio inox AISI 304 DN 150 (compresa riduzione 150x100)
- Valvole a farfalla tipo Lug, in GJS 400-15 a norma EN593 EN1074-1-4 flange EN 1092-2 DN 150 PN16
- Valvole di non ritorno, lato mandata, a membrana in gomma, anello in acciaio inox, in GJL 250, flange EN 1092-2 DN 150 PN16
- Giunto elastico antivibrante, lato mandata, in gomma EPDM flange EN 1092-2 DN 300
- Valvole a sfera in acciaio inox su pressostati DN 1" PN 40
- Serbatoio in acciaio (autoclave) a membrana intercambiabile, in gomma EPDM alimentare, verniciatura epossidica, omologato CE/PED (direttiva attrezzature in pressione), precaricato (2,5 bar), PN14, 300 litri, Ø 624 mm, altezza 1370 mm, attacchi 1" ¼

Le apparecchiature sopra descritte saranno corredate da schede tecniche e manuali di uso e manutenzione, e dovranno essere conformi al D.M. 174 del 06/04/2004 per le parti a contatto con l'acqua.

Il quadro di comando e controllo sarà in grado di espletare le seguenti funzioni:

- Controllo della pressione tramite regolatore che consenta la modifica dei parametri tramite pannello operatore fronte quadro con la possibilità di controllo remoto tramite web browser e protocollo standard di comunicazione
- Utilizzo di tutte le funzioni senza necessità di programmazione. In mancanza di comunicazione con i sensori il controllore attiverà logiche di funzionamento di sicurezza
- Possibilità di monitorare la portata minima notturna con generazione automatica di allarmi al superamento della soglia
- Controllo automatico del funzionamento delle pompe secondo una maggiore efficienza (indipendentemente dalla percentuale delle portata erogata da ogni singola pompa)
- Mantenimento della pressione in rete in funzione della pressione definita dal controller (calcolo dei setpoint nei punti più critici della rete per mantenerne la pressione costante), indipendentemente dalla pressione di aspirazione
- Funzionamento on-off in caso di basse portate
- Controllo del funzionamento automatico in cascata in base al setpoint di pressione
- Selezione del tempo minimo tra arresto ed avvio, dell'alternanza delle pompe e della priorità di funzionamento
- Prova automatica per evitare il bloccaggio delle pompe
- Sensore di pressione di riserva con pressostati a contatti
- Funzionamento manuale
- Possibilità di variazione da remoto dei setpoint
- Massimo e minimo punto di lavoro definibili dal gestore con almeno 4 setpoint differenti
- Monitoraggio dello stato dei sensori e dei cavi
- Registro allarmi
- Spie con stato di funzionamento
- Contatti per segnali di funzionamento e di avaria
- Protocollo di comunicazione con porta seriale per estrarre i dati di funzionamento dei parametri elettrici
- Moduli di comunicazione per collegamento al telecontrollo con schemi e registro degli elementi da esportare
- Collaudo del sistema con dati preimpostati in stabilimento

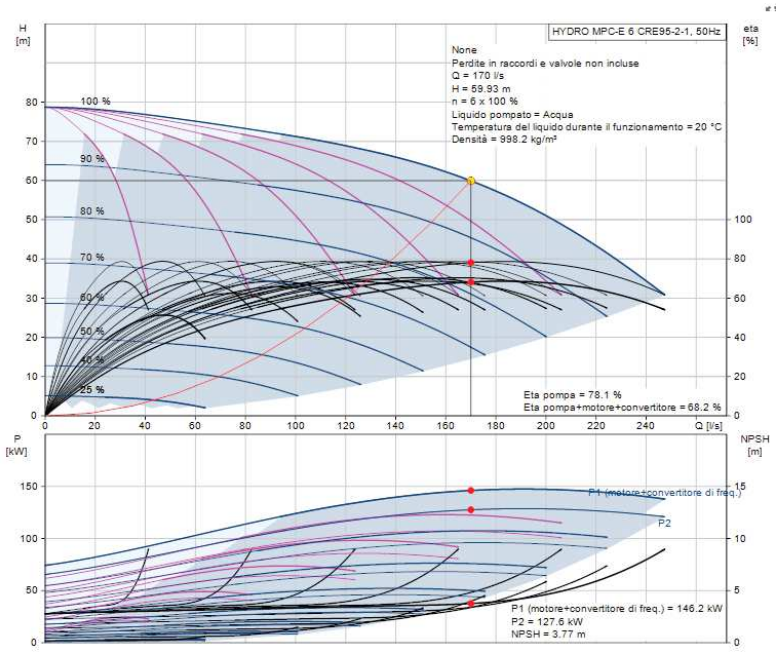

Fig 6: Curve del gruppo di pompaggio

Per quanto riguarda l'alimentazione delle vasche dai pozzi si prevede il collegamento idraulico con le tubazioni esistenti, sia lato pozzi che lato serbatoio, così come dettagliato negli elaborati grafici.

Il funzionamento delle pompe dei pozzi sarà regolato dal livello delle vasche con la logica di seguito riportata. I due pozzi sono equipaggiati rispettivamente con una pompa il pozzo 1 e con una pompa il pozzo 2 (che però è predisposto per poter funzionare anche con una pompa aggiuntiva, che potrà essere installata in seguito). Tutte le pompe avranno caratteristiche simili. In base ai setpoint del livello delle vasche si avvierà una pompa di uno dei due pozzi. Le pompe si alterneranno e, se in seguito sarà installata anche la seconda pompa del pozzo 2, le 2 pompe di quest'ultimo pozzo non saranno mai fatte funzionare contemporaneamente, se non quando si registri il minimo livello delle vasche (condizione di emergenza). Lo scambio sarà attuato da un PLC che comanderà l'avvio e lo spegnimento delle pompe e la rotazione secondo le soglie previste in fase di gestione, in modo da avere sempre il serbatoio in condizioni di carico ottimali, riducendo al minimo il numero di accensioni e spegnimenti. Le soglie ed i criteri di settaggio saranno modificabili da telecontrollo e da PLC, così da permettere un'agevole operatività in funzione del variare delle condizioni di gestione (stagionalità, emergenze, …)

I pozzi saranno dotati di misura di livello della falda, così da registrare il dato sia in condizioni statiche che dinamiche e da valutare l'andamento stagionale del livello. Ciò potrà contribuire a fornire dati importanti sulla condizione degli acquiferi nella pianura cuneese.

Sulle tubazioni di collegamento tra pozzi e vasche sarà installata una valvola di regolazione a fuso per consentire di inviare parte della portata captata ad un eventuale impianto di potabilizzazione che si dovesse in futuro rendere necessario in funzione delle caratteristiche della qualità dell'acqua.

La valvola sarà comandata elettricamente con regolazione proporzionale alla portata, così da inviare al potabilizzatore sempre la stessa percentuale. Per ottenere questa regolazione sarà necessario realizzare un collegamento elettrico al quadro pompe, che in base all'avvio/arresto di una o più pompe dei pozzi modificherà il settaggio di apertura/chiusura della stessa.

Sarà mantenuto un by-pass delle vasche che consentirà l'immissione diretta in rete mediante le pompe dei pozzi 1 e 2.

4. Opere idrauliche

L'impianto idraulico prevede il collegamento con le tubazioni posate nei precedenti interventi sia lato pozzi/rete che lato vasche. Per le tubazioni interrate si prevede l'utilizzo di tubi in acciaio al carbonio rivestiti sia internamente che esternamente, mentre quelli all'interno del fabbricato saranno in acciaio inox. Su di essi saranno installate le valvole di regolazione e sezionamento.

I materiali e le apparecchiature avranno le seguenti caratteristiche:

- Tubazioni in acciaio inox AISI 304 DN 300/250/200/150 spessore 3 mm, come da disegni allegati, comprese curve, riduzioni e pezzi speciali collegati con giunzioni a flangia libera stampata sempre in acciaio inox
- Tubazioni in acciaio al carbonio DN 300 norma UNI 10224 con rivestimento interno in resina atossica conforme al DM 174/04 e rivestimento esterno in polietilene
- Valvole di sezionamento a farfalla tipo Lug in GJS 400-15 a norma EN593 EN1074-1-4 flange EN 1092-2, PN16, DN 300 con riduttore di sforzo e volantino a manovra manuale
- Valvole di sezionamento a farfalla tipo Lug in GJS 400-15 a norma EN593 EN1074-1-4 flange EN 1092-2, PN16, DN 150 a leva manuale
- Valvola a fuso DN 250, PN16, dotata di riduttore con attuatore multi giro motorizzato tipo AUMA SA07.6 F10, 400 V, 50 Hz trifase, completa di unità di automazione bordo macchina con segnale uscita 4-20 mA, per la regolazione della portata al potabilizzatore
- Valvole a sfera in acciaio inox, per collegamento manometri, misure pressione, … DN 1", PN 40
- Raccorderia filettata in acciaio inox per collegamenti sonde, strumenti, …

5. Misura di livelli, portate, pressioni e parametri chimici

Vista l'importanza del nuovo impianto, nell'ottica di sviluppo dei piani di sicurezza degli acquedotti (WSP), si prevede l'installazione di un sistema di misura della qualità dell'acqua in continuo per i parametri di pH, conducibilità e cloro residuo, così da avere la possibilità di intervenire prontamente in caso di superamento dei valori di soglia impostati e ridurre al minimo i rischi di immettere in rete acqua non conforme. Anche questi strumenti saranno collegati al telecontrollo per acquisire i grafici e generare eventuali allarmi.

Gli strumenti di misura avranno le seguenti caratteristiche:

- Misuratori di portata elettromagnetici flangiati EN 1092-2 PN16 DN 250 e DN 300, in acciaio al carbonio, rivestimento in rilsan, elettrodi in acciaio inox AISI 316, completi di convertitore elettronico separato con display retroilluminato, alimentazione 230 V, 2 uscite digitali e 2 uscite analogiche, porta di comunicazione RS485 e protocollo modBus; ripetizione della misura a quadro con strumento in grado di ricevere il segnale 4-20 mA e convertirlo in portata istantanea per mezzo di display a LED e possibilità di generare 2 soglie di allarme
- Misuratore di livello ad ultrasuoni senza contatto per livello vasche e comando pompe pozzi, emettitore in materiale plastico (PP), range 0-6 m, tecnica 2 fili, segnale uscita 4-20 mA, compensazione della temperatura, IP 67
- Misuratore di livello con sonda sommergibile proporzionale al battente idrostatico per livello pozzi, sensore ceramico capacitivo in camicia di acciaio inox, range 0-70 m, tecnica 2 fili, segnale uscita 4-20 mA, cavo capillare interno, protezione per l'inversione delle polarità e contro le sovratensioni, IP 68
- Misura di pressione in uscita dal gruppo di rilancio in rete, con sensore ceramico in camicia in acciaio inox range 0-10 bar tecnica 2 fili, segnale uscita 4-20 mA, connessione 1", IP 67
- Interfaccia per la raccolta dei dati forniti dai trasmettitori di livello della vasca e dei pozzi (2+2) e la misura di pressione in rete, in grado di alimentare le sonde con tecnica 2 fili, e raccogliere sino a 6 misure con possibilità di creazione di soglie di allarme (ad es. massimo e minimo livello), oltre a consentire la trasmissione dei segnali al telecontrollo
- Misuratore combinato di cloro residuo e pH con misura del cloro con sistema amperometrico a cella aperta (senza elettrolita e membrana), a tre elettrodi separati così da avere una deriva minima <1% al mese, range di misura del cloro residuo 0-5 mg/l; compensazione in tempo reale con misura del pH integrata con elettrodo in gel, raccordi G½ tubo flessibile 15x20, sistema automatico di pulizia idrodinamico; trasmettitore in custodia di alluminio 180x170x70mm, IP 66, display 75x45, alimentazione 230V, programmazione tramite tastiera frontale; 2 uscite 4-20 mA, 2 relè programmabili oltre 1 relè di allarme, uscita segnale modBus
- Misuratore di conducibilità con sensore di misura a 4 elettrodi in platino insensibile ai fenomeni di polarizzazione, sporcamento, incrostazioni, sensore di temperatura integrato per la compensazione automatica della misura, monitoraggio del flusso del campione, con allarme dedicato per mancanza flusso, auto calibrazione dell'elettronica mediante resistenza interna per annullare la possibilità di deriva, trasmettitore in custodia di alluminio 180x170x70mm, IP 66, display 75x45, alimentazione 230V, programmazione tramite tastiera frontale; 2 uscite 4-20 mA, 2 relè impostabili oltre 1 relè di allarme, uscita segnale modBus

Gli strumenti sono dotati di memoria interna su cui sono registrati i dati, inoltre si prevede la protezione da sovratensioni di ingressi ed uscite e la separazione galvanica tra ingressi di misura e uscite di segnale. Gli strumenti, con i relativi accessori, saranno installati su apposito pannello in plexiglass 800x800 mm per facilitarne la manutenzione e l'utilizzo. Le apparecchiature sopra descritte saranno corredate da schede tecniche e manuali di uso e manutenzione.

6. Impianto di disinfezione

Nel caso specifico in esame si ritiene che il sistema più efficace e che presenta meno controindicazioni per la qualità dell'acqua all'utenza sia il dosaggio di ipoclorito di sodio. In questa fase è stata infatti scartata l'ipotesi di utilizzo del biossido di cloro in quanto una delle proprietà del disinfettante è quella di avere una forte azione sui deposti all'interno delle tubazioni, in particolare sui film biologici che si possono trovare all'interno di esse. Dal momento che alcune condotte della rete che sarà alimentata dall'impianto sono abbastanza vetuste (anche oltre 60 anni) e che non si esclude la presenza di film al suo interno, si ritiene opportuno in questa fase continuare con la disinfezione con ipoclorito di sodio. Di fatto i film suddetti non creano alcun problema sulla qualità dell'acqua, ma l'utilizzo del biossido potrebbe generarne il distacco, il che provocherebbe torbidità, odori e sapori sgradevoli per un certo periodo (ipotizzabile in alcuni mesi), che al momento non è definibile. Inoltre in una fase intermedia, durante la quale si possono utilizzare contemporaneamente le acque immesse dall'impianto attuale e quelle del nuovo, si potrebbero creare reazioni non volute per l'utilizzo dei due tipi di disinfettante, tra di loro non compatibili. In futuro con la sostituzione delle tubazioni e dell'adeguamento dell'impianto di Coronata si potrà valutare se modificare il sistema di disinfezione. A quel punto basterà installare le apparecchiature per la generazione del biossido di cloro, in quanto i locali sono già stati previsti per la corretta installazione del sistema.

L'impianto di disinfezione con ipoclorito di sodio sarà realizzato utilizzando le seguenti apparecchiature:

- N. 2 pompe dosatrici per ipoclorito di sodio a diaframma in PTFE (politetrafluoroetilene), testa in PVDF (polivinile di fluoruro), dotata di motore a velocità variabile ed elettronica di controllo, valvole a doppia sfera in ceramica per avere massima precisione di dosaggio, valvola di sfiato, sensore di pressione, dosaggio manuale ad impulsi ed analogico 4-20 mA, segnali in uscita impulsi ed analogico interfaccia Bus, portata massima 7,5 l/h, portata minima 2,8 ml/h (rapporto di riduzione 1:3000), 24 W, 230 V, 50 Hz, PN 16
- Cavi di comando pompa dosatrice 4 poli spina M12
- Linea di aspirazione rigida per montaggio in serbatoio composta da valvola di fondo tubo di aspirazione con sensore di livello con cavo e connettori
- Valvole di dosaggio attacco G½
- Valvola multifunzione
- Tubazioni flessibile in PE 4x6 mm
- N. 1 serbatoio da 500 l in PE e sottostante vasca di contenimento per fuoriuscite accidentali che contenga il volume massimo del serbatoio, entrambi stabilizzati UV
- Accessori per montaggio

Le pompe dosatrici saranno corredate da schede tecniche e manuali di uso e manutenzione (comprese quelle degli accessori), certificati di collaudo e conformità.

7. Telecontrollo

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

[redacted]

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

[redacted]

[redacted]

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

[redacted]

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]

[redacted]

[redacted]

8.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

9. Risparmio energetico

Nel presente progetto è stata posta particolare attenzione al risparmio energetico e si prospetta una significativa riduzione dei consumi energetici con l'entrata in esercizio del nuovo sistema di rilancio in rete.
Oltre al beneficio ambientale che si potrà ottenere con l'eventuale futura installazione sul tetto del fabbricato di pannelli solari per la produzione di energia elettrica, sin da subito si potrà ottenere un beneficio dal risparmio energetico previo l'ottenimento di Titoli di Efficienza Energetica TEE (i cosiddetti "Certificati Bianchi"), che consentirebbero un risparmio annuo, per 5 anni, stimato in circa 10.000,00 €/anno. Per l'ottenimento di tati titoli è necessario redigere un progetto specialistico da sottoporre al Gestore dei Servizi Energetici GSE. Il progetto prevede la raccolta e l'elaborazione dei dati riguardanti l'intervento in oggetto, la stesura del progetto con l'individuazione delle baseline e degli algoritmi di misura del risparmio, secondo quanto disposto dal D.M. 11/01/2017 (Determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni dal 2017 al 2020 e per l'approvazione delle nuove Linee Guida per la preparazione, l'esecuzione e la valutazione dei progetti di efficienza energetica) e dal D.M. 10/05/2018 (Modifica e aggiornamento del decreto 11 gennaio 2017, concernente la determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni dal 2017 al 2020 e per l'approvazione delle nuove Linee Guida per la preparazione, l'esecuzione e la valutazione dei progetti di efficienza energetica) e s.m.i.. Tali analisi devono essere presentate al GSE. A seguito dell'ottenimento dei Titoli, questi saranno commercializzati sul mercato, così da ottenere il risparmio sopra stimato. Nei 5 anni di titolarità si dovrà monitorare il rispetto dei valori ottenuti così da non perderne l'efficacia.

10. Piani della sicurezza

Avendo redatto un progetto definitivo – esecutivo, in questa fase si procede alla redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) secondo quanto indicato dal D. Lgs. 81/2008. Pur essendo il valore delle apparecchiature la voce predominante nell'esecuzione delle opere, si prevede la redazione del piano di

[redacted]

[redacted]

sicurezza e coordinamento per la possibile presenza in cantiere di più imprese contemporaneamente, anche se per brevi periodi. Il piano risponde ai contenuti minimi specificati nell'allegato XV e sviluppa per ciascuno di essi le indicazioni e prescrizioni necessarie. Le prescrizioni sono specifiche per le condizioni operative che saranno realizzate e consentono di identificare le attività da svolgere regolando anche le attività di eventuali subappalti.

11. Fasi realizzative in progetto

Pur considerando l'autonoma organizzazione dell'impresa, si prevede che il lavoro possa svilupparsi, dopo l'approvvigionamento delle forniture a carico di Alpi Acque, nelle seguenti fasi lavorative:

- Posa dei grigliati e della copertura delle vasche
- Realizzazione della pavimentazione con resine
- Installazione del gruppo di rilancio e della pompa del pozzo 2
- Realizzazione dei carotaggi e dello scavo per la posa delle condotte di collegamento con i pozzi e con la condotta di distribuzione
- Posa delle tubazioni di adduzione e distribuzione
- Collegamenti idraulici del gruppo con le tubazioni esistenti
- Inserimento degli strumenti di misura (misuratori di livello, portata, pressione in rete, parametri chimici, …)
- Realizzazione dell'impianto di disinfezione
- Realizzazione dei marciapiedi perimetrali
- Realizzazione dell'impianto elettrico (collegamento tra quadri e pompe, tra quadri e alimentazione generale, alimentazione delle apparecchiature e del telecontrollo)
- Elettrificazione del cancello di accesso all'impianto
- Sistemazione dei piazzali
- Tinteggiatura locali interni e degli esterni
- Installazione e collegamento della stazione periferica di telecontrollo presso l'impianto di San Magno
- Messa in esercizio e collegamento del supervisore di Fossano con quello di Savigliano
- Realizzazione delle linee di collegamento tra le apparecchiature e il telecontrollo
- Spostamento dei quadri delle pompe dei pozzi dal locale cabina elettrica al locale quadri
- Collaudo delle opere (con particolare attenzione alla pressione misurata in rete nei 3 punti di controllo) ed avviamento dell'impianto
- Dismissione del rilancio dalla vasca di piazza Dompé al serbatoio pensile di Craveri e spostamento del gruppo elettrogeno

Nello schema idrico di progetto della rete di Fossano l'intervento attualmente in progetto è indicato come fase 1.

12. Fasi realizzative successive

Visto quanto contenuto in Premessa (paragrafo 1), si elencano nel seguito i successivi interventi che serviranno a completare il rinnovo del sistema acquedottistico comunale:

- Fase 2: realizzazione di un nuovo pozzo per l'approvvigionamento della rete rurale di Murazzo, Piovani, Maddalene, San Vittore, Gerbo, Sant'Antonio Baligio e San Martino. Il nuovo pozzo sarà trivellato in prossimità di quello attualmente gestito dal Consorzio Rurale Murazzo - San Sebastiano. Il progetto è in corso e si prevede il completamento dell'opera nel 2021.
- Fase 3: sostituzione della condotta di via Craveri e via Garibaldi, per completare la dorsale di via Marconi – via Craveri – via Garibaldi - corso Trento. Lo sviluppo della tratta oggetto di sostituzione è pari a circa 650 m.
- Fase 4a: completamento dell'anello periferico della città di Fossano, per migliorare la connessione (in condizioni di emergenza) tra il futuro distretto nord-ovest e la rete del concentrico. L'intervento prevede la sostituzione di tubazioni in via Torino e in prossimità di via Santa Lucia.
- Fase 1b: sistemazione area San Magno, compresa l'installazione dell'impianto fotovoltaico sul tetto del fabbricato.
- Fase 4b: realizzazione di vasche e di un nuovo gruppo per il rilancio in rete presso l'impianto di Coronata per l'alimentazione del relativo distretto (porzione nord-ovest della rete comunale). Tale porzione di rete si trova ad un'altitudine media inferiore rispetto a quella del centro cittadino. La realizzazione di un distretto permetterà quindi di ridurre la prevalenza richiesta alle pompe di rilancio in rete e comporterà risparmi energetici e gestionali. La riduzione della pressione contribuirà inoltre a ridurre le perdite idriche, mentre la creazione del distretto agevolerà la ricerca delle stesse. Tale distretto sarà alimentato in condizioni di normale funzionamento dal campo pozzi di Coronata mediante la dorsale esistente in ghisa sferoidale DN 200 di via Circonvallazione. Le interconnessioni con la rete del concentrico (in via Torino e via Oreglia) saranno dotate di valvole di regolazione della pressione e by-pass normalmente chiuso per alimentare in condizioni di emergenza la rete (del concentrico o del distretto) che dovesse presentare criticità.
- Fase 5: dismissione impianto piazza Dompè.

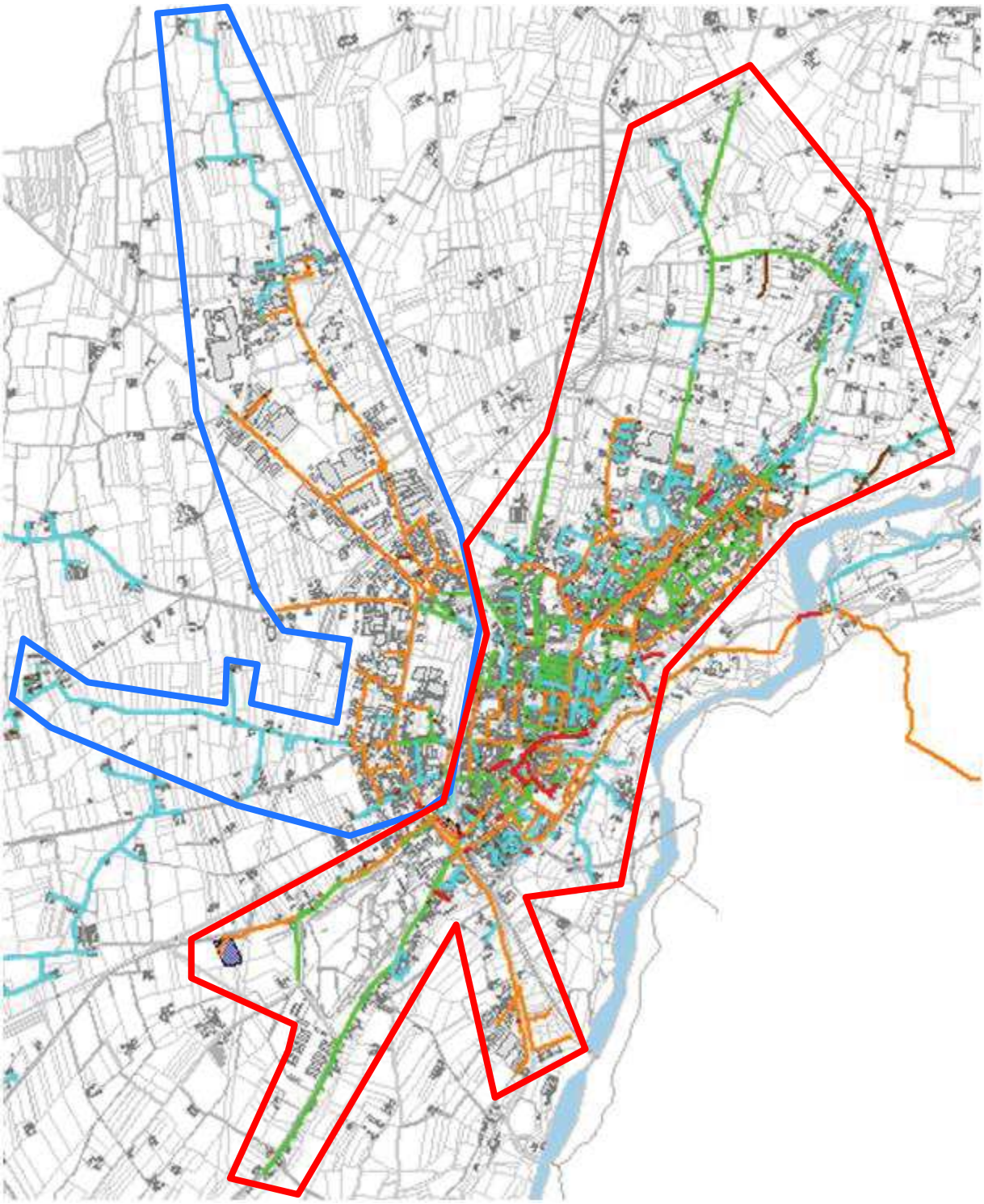

Fig. 7: Futuri distretti rete Fossano: distretto Concentrico (contorni evidenziati in rosso) e distretto Nord-ovest (contorni evidenziati in blu)

13. Cronoprogramma dei lavori

I lavori per la realizzazione delle opere in progetto saranno cadenzati come descritto nella Tabella 1.

Realizzazione impianto di pompaggio in rete, misura e telecontrollo alla stazione di San Magno

Tabella 1: Cronoprogramma dell'iter realizzativo

	SETTIMANE																				
LAVORI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Fornitura materiale																					
Posa grigliati e copertura vasche																					
Allestimento cantiere																					
Realizzazione pavimentazione resine																					
Installazione gruppo rilancio in rete																					
Posa pompa pozzo 2																					
Carotaggi																					
Scavo per posa condotte collegamento pozzi																					
Tubazione adduzione e distribuzione																					
Impianto di disinfezione																					
Realizzazione marciapiedi perimetrali																					
Impianto elettrico																					
Elettrificazione cancello accesso impianto																					
Sistemazione piazzali																					
Tinteggiatura locali interni ed esterni																					
Installazione telecontrollo																					
Spostamento gruppo elettrogeno																					
Collaudo e avviamento																					

14. Quadro economico

Impianto elettrico:	
Impianto elettrico	€ 45 000,00
Oneri sicurezza impianto elettrico	€ 1 000,00
Totale impianto elettrico	**€ 46 000,00**
Opere civili:	
Opere civili	€ 31 275,78
Oneri sicurezza opere civili	€ 836,38
Totale opere civili	**€ 32 112,16**
Opere idrauliche:	
Forniture idrauliche impresa (profilati scatolari inox, guarnizioni, bulloni, collari)	€ 7 065,48
Posa opere idrauliche	€ 18 711,53
Oneri sicurezza opere idrauliche	€ 466,27
Totale opere idrauliche	**€ 26 243,28**
Somme a disposizione della Stazione Appaltante:	
Fornitura tubazioni e strumenti di manovra	€ 34 587,77
Fornitura e avviamento impianto di rilancio in rete	€ 62 200,00
Fornitura impianto di disinfezione con ipoclorito di sodio	€ 4 034,00
Fornitura e posa strumenti di misura	€ 20 852,02
Fornitura e avviamento telecontrollo	€ 12 900,00
Fornitura e posa grigliati e copertura	€ 28 118,80
Fornitura e posa pompa pozzo 2	€ 5 000,00
Spostamento gruppo elettrogeno da piazza Dompé	€ 14 300,00
Elettrificazione cancello accesso impianto	€ 1 500,00
Totale somme a disposizione	**€ 183 492,59**
Spese tecniche:	
Spese tecniche civili ed idrauliche: redazione PSC, coordinamento sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori	€ 1 900,00
Oneri previdenziali spese tecniche civili ed idrauliche: 4%	€ 76,00
Spese tecniche opere elettriche: progettazione definitiva ed esecutiva e direzione lavori impianto elettrico	€ 5 000,00
Oneri previdenziali spese tecniche opere elettriche: 5%	€ 250,00
Spese per accertamenti di laboratorio, verifiche tecniche, collaudo impianti	€ 2 500,00
Attività di supporto	€ 2 000,00
Imprevisti ed arrotondamento	€ 425,97
Totale spese tecniche	**€ 12 151,97**
Totale Intervento	**€ 300 000,00**