

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema
A7 - A10 - A12

PROGETTO ESECUTIVO

SOMME A DISPOSIZIONE

OPERE IN SOTTERRANEO

IPOSTESI DI RIPRISTINO DELLE SORGENTI A RISCHIO IMPATTO

RELAZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO Ing. Paolo De Paoli Ord. Ingg. Pavia n.1739 RESPONSABILE IDROLOGIA E IDRAULICA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI
---	--	--

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	--
110717	LL00	PE	SD	OST	GN000	00000	R	I D R	0700	1	SCALA --

 gruppo Atlantia	PROJECT MANAGER: Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A				SUPPORTO SPECIALISTICO:				REVISIONE	
	REDATTO:				VERIFICATO:				n.	data
									0	LUGLIO 2018
									1	DICEMBRE 2018
									2	-

VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Alberto Selleri	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI
--	---

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	GENERALITA' SUL SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	2
	2.1 Comune di Genova	3
	2.2 Comune di Mele	6
	2.3 Comune di Ceranesi	7
	2.4 Comune di S. Olcese	7
	2.5 Comune di Arenzano	8
3.	QUADRO DELLE CRITICITÀ IN RELAZIONE AL TRACCIATO IN PROGETTO E CRITERI INDIVIDUAZIONE AREE DI INTERVENTO IN EMERGENZA E IN FASE DEFINITIVA	10
4.	INTERVENTI PER IL MANTENIMENTO DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO IN FASE TRANSITORIA	19
5.	MODALITA' DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CRITICHE PER GLI ECOSISTEMI IN RELAZIONE ALLE SORGENTI DI RILEVANZA FLORO – FAUNISTICA	20
6.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO DEFINITIVO	22
	6.1 Caratteristiche dei siti individuati e soluzioni progettuali proposte	22
	6.1.1 Sito 1 - Crevari	22
	6.1.2 Sito 2 – Voltri	24
	6.1.3 Sito 3 – Via Piccardo (sondaggio VV7)	25
	6.1.4 Sito 4 - Branega	28
	6.1.5 Sito 5 - Villa Pallavicini	29
	6.1.6 Sito 6 - Boessa - Ronco	31
	6.1.7 Sito 7 - Monte Contessa	32
	6.1.8 Sito 8 – Monte Timone	33
	6.1.9 Sito 9 – Scarpino (sondaggio VB7 bis)	39
	6.1.10 Sito 10 – Murta - Trasta	43
	6.1.11 Aree critiche per gli ecosistemi in relazione alle sorgenti di rilevanza floro faunistica	46

1. PREMESSA

La presente relazione riguarda le indagini finalizzate a due obiettivi principali:

- sviluppo di progetti di reintegrazione delle sorgenti soggette a rischio interferenza con lo scavo delle gallerie della Gronda di Genova;
- reintegro di aree umide e zone di abbeveraggio della fauna locale.

Nell'ambito dello studio idrogeologico sono state eseguite delle valutazioni che, a partire dal complesso delle captazioni censite (509 sorgenti e 44 pozzi) in relazione alle opere in galleria, avevano sostanzialmente indicato assenza di rischio di interferenza con le principali risorse pubbliche. Tuttavia, stante la grande frammentazione delle utenze situate in zone altimetricamente più elevate anche prossime al tracciato in progetto, sono state individuate diverse aree non servite da acquedotto e dipendenti esclusivamente dalle risorse di captazioni soggette a rischio di interferenza.

Sulla base degli elementi emersi dallo studio idrogeologico sono state individuate 10 differenti aree a rischio comprendenti, nel complesso, circa 30 sorgenti su cui prevedere degli interventi di ripristino delle risorse eventualmente drenate. La scelta è avvenuta sulla base di un criterio composito che ha tenuto in considerazione sia le sorgenti a maggiore rischio di isterilimento secondo quanto previsto dall'indice DHI (Drawdown Hazard Index) che il rischio R in relazione al valore esposto. In maniera analoga sono state anche individuate le aree dove possono essere più probabili criticità idriche risolvibili, stante la vicinanza della rete di distribuzione idrica, con approvvigionamento di emergenza mediante serbatoi e successivo immediato allacciamento all'acquedotto.

Lo studio ha previsto una fase di terreno in cui sono state aggiornate le caratteristiche e le utenze servite dalle sorgenti a rischio. Sulla base dei risultati dei rilievi in campo sono state quindi studiate le soluzioni ottimali per i singoli settori considerati, prevedendo anche un confronto con l'ente gestore (IREN Acqua S.p.A.) al fine di valutare la fattibilità delle soluzioni alternative proposte.

L'eventuale drenaggio delle acque di falda emergenti nelle aree in asse alle gallerie della Gronda può anche avere delle ripercussioni sugli habitat naturali andando ad interessare aree umide e zone di abbeveraggio della fauna locale.

A tale proposito sono state individuate le aree in cui i cui flussi in eccesso formano habitat umidi e potrebbero risultare a rischio di interferenza e sono state valutate alcune soluzioni atte al mantenimento di sufficienti condizioni di umidità.

2. GENERALITA' SUL SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

L'area di studio delle potenziali interferenze tra lo scavo delle gallerie della Gronda e gli acquiferi sfruttati per l'approvvigionamento idrico pubblico comprende principalmente il Comune di Genova mentre i Comuni di Ceranesi, S.Olcese, Mele ed Arenzano vengono solo marginalmente interessati.

Il servizio idropotabile per i comuni di Genova, Ceranesi e S.Olcese viene gestito da IREN Acque S.p.A.; Am.Ter. S.p.A. provvede invece alla gestione dei comuni di Arenzano e Mele.

Di seguito vengono descritte le strutture degli acquedotti dei comuni interessati dallo studio come riportato dalle monografie relative alle ricognizioni svolte dall'Autorità dell'A.T.O. della Provincia di Genova e sulla base di indicazioni ottenute direttamente da IREN.

2.1 Comune di Genova

I servizi acquedottistici sono attualmente gestiti dalla società IREN Acque S.p.A. nata dalla fusione dei tre principali gestori del servizio idrico genovese (Genova Acque, Acquedotto De Ferrari - Galliera e Acquedotto Nicolay). Il servizio idropotabile è suddiviso territorialmente nella zona centro/levante (ex area di Genova Acque) e Ponente (ex area acquedotti De Ferrari - Galliera e Nicolay).

L'acquedotto nella zona centro/levante si compone di 4 reti fortemente interconnesse:

- Brugneto;
- Noci;
- Civico;
- Genovese.

Le risorse idriche principali che Genova Acque utilizza a fini idropotabili sono:

- Lago del Brugneto, con capacità di 25.000.000 m³ (pari ad una potenzialità di 38.158.560 m³/anno) rappresenta la maggiore riserva idrica della Liguria;
- Lago Val Noci con capacità di 3.300.000 m³ (pari ad una potenzialità di 7.253.280 m³/anno);
- Presa d'acqua fluente realizzata sul torrente Laccio, che costituisce una integrazione delle acque addotte dal lago del Brugneto. Portata massima derivabile assentita di 5.000.000 m³/anno;
- Presa d'acqua fluente sul torrente Bisagno che comporta una derivazione d'acqua fino a circa 14 milioni di m³/anno, il che consente una corrispondente riduzione del prelievo di acqua dagli invasi;
- Pozzi di subalveo del torrente Bisagno (concessione per una portata di 4 moduli al secondo) che permettono di estrarre sino ad un massimo 10 milioni di m³/anno circa;
- Diverse sorgenti e captazioni superficiali sparse nel Comune di Genova.

Le linee di adduzione principale sono:

- Quella alimentata dall'acqua proveniente dall'invaso del Brugneto, del 1960, costituita da un canale a pelo libero in c.a. e da due condotte in acciaio di 900 mm di diametro;
- Quella alimentata dall'acqua proveniente dall'invaso del Val Noci, del 1930, costituita da un canale a pelo libero in cemento armato e da una tubazione in ghisa grigia di 500 mm di diametro.;
- Quella alimentata dalle acque fluenti del Bisagno.

I serbatoi di accumulo nel Comune di Genova sono 42. Quelli con capacità maggiore sono Galleria Castellaro e Caviglia, rispettivamente di 14.000 e 12.000 m³.

La rete di distribuzione nel Comune di Genova ha uno sviluppo complessivo di 554 Km.

La potabilizzazione viene garantita attraverso la gestione di 2 principali impianti di potabilizzazione, impianto di Prato (con una capacità di potabilizzazione pari a 155.000 m³/gg) e impianto di Acquafredda (potenzialità di 34.000 m³/gg), e numerosi impianti minori costituiti o da batterie a pressione o da più semplici impianti di disinfezione viene garantita la potabilità di approssimativi 50 milioni di metri cubi anno delle acque immesse in rete.

Il vecchio acquedotto De Ferrari - Galliera si compone di molte reti variamente interconnesse.

Le fonti di approvvigionamento sono costituite essenzialmente da:

- I laghi artificiali del Gorzente (Badana, Lungo e Lavezze), situati tra la Provincia di Genova e quella di Alessandria, che raggiungono un invaso totale di 12.500.000 m³ (pari ad una potenzialità di circa 22.000.000 m³/anno);
- Le captazioni dai torrenti Leira e Cerusa, che forniscono circa 10.000.000 mc/anno;
- I pozzi di Campi, Torbella e Pietra, operanti intorno ai 40 m di profondità, i quali attingono dalla falda del subalveo del torrente Polcevera circa 15.300.000 m³/anno.

Sono tre le linee adduttrici principali:

- Quella alimentata dall'acqua proveniente dai Laghi del Gorzente, costituita da due condotte da 600 mm, che corrono in parallelo in direzione nord-sud lungo tutta la Val Polcevera;
- Quella alimentata dalle acque fluenti di Voltri, che rifornisce tutto il Ponente cittadino con una condotta da 750 mm;
- Quella alimentata dall'acqua emunta dai pozzi del Polcevera, destinata in prevalenza al servizio delle alture del Centro cittadino.

La rete è dotata di 31 serbatoi di accumulo e/o compenso, di cui 3 in Comune di Campomorone, i maggiori dei quali hanno una capacità di circa 11.000 m³. I serbatoi sono costituiti prevalentemente in c.a. e muratura e si trovano in buone condizioni di conservazione.

L'acqua proveniente dalle diverse fonti di approvvigionamento viene consegnata agli utenti per mezzo di una complessa rete di distribuzione, che si estende su una superficie di circa 11.000 ettari ed è costituita da condotte di vari diametri, da 60 a 750 mm, per uno sviluppo di circa 410 Km.

Le zone servite si estendono, dal litorale alle colline, dall'estremo Ponente (Voltri) al Lido di Albaro, comprendendo la Val Polcevera e la Val Bisagno a valle della zona dello stadio Luigi Ferrarsi (piazzale Parenzo).

Il nodo principale della rete è la centrale di sollevamento di Campi, situata nel punto di confluenza delle tre linee e quindi in grado di consentire, all'occorrenza, lo scambio e l'integrazione delle portate.

La particolare orografia della città di Genova rende necessari, per il servizio delle zone alte, numerosi impianti di sollevamento dell'acqua, attuati tramite 22 centraline di pompaggio.

I principali impianti di potabilizzazione sono due: l'impianto di Voltri, situato nella Val Cerusa nei pressi dell'omonima opera di presa e quello di Isoverde, in Comune di Campomorone, nei quali le acque vengono sottoposte a trattamento fisico-chimico, trattate con biossido di cloro e infine subiscono una clorazione con ipoclorito.

Vi sono inoltre una ventina di impianti minori nei quali la disinfezione avviene mediante dosatori di ipoclorito elettrici e/o meccanici.

Il sistema acquedottistico Nicolay si compone di una rete principale e da due piccoli acquedotti in Val Polcevera: Murta e San Biagio.

Le principali fonti di approvvigionamento sono:

- Le acque fluenti del torrente Scrivia, del 1854, captate a Busalla mediante una galleria filtrante protetta da una briglia che forniscono circa 7.200.000 mc/anno;
- L'invaso artificiale della Busalletta, del 1975, avente una potenzialità di circa 7.600.000 mc/anno;
- I due pozzi sul torrente Scrivia, in loc. Sarissola (non in uso);
- I tre pozzi di Voltri che emungono circa 1.500.000 mc/anno dal subalveo del torrente Cerusa.

L'acquedotto di S. Biagio è alimentato da un gruppo di sorgenti a Livellato da circa 1 l/s.

L'adduttrice proveniente dalla Busalletta e dalle acque fluenti dello Scrivia è costituita da un canale in muratura lungo circa 3,5 Km parzialmente in galleria, costruito fra il 1910 e il 1915.

I serbatoi di accumulo dell'acquedotto Nicolay sono quattro: quello di Mignanego, in c.a. di 3000 mc, e quello di Voltri, in muratura di 1000 mc; quelli degli acquedotti minori di Murta e S. Biagio sono in c.a. rispettivamente di 70 e 80 mc.

A valle dell'impianto di potabilizzazione di Mignanego, si diparte una condotta di distribuzione in acciaio da 800 mm di diametro, posata lungo la Val Polcevera per circa 13 Km, fino alla centrale idroelettrica di Teglia, dalla quale si sviluppano le due reti di distribuzione principali:

- Rete di bassa pressione a servizio di Val Polcevera, Porto, Centro storico, Foce, Sampierdarena, Cornigliano e Sestri Ponente;
- Rete di alta pressione a servizio di Val Polcevera, Dinegro, Lagaccio, Castelletto, Carignano, Centro storico, Marassi e Albaro

Verso Ponente l'acqua proveniente da Mignanego viene risolleata da una centralina sita a Sestri Ponente, a servizio delle zone alte del quartiere. La rete proveniente da Mignanego è collegata con quella di Voltri: l'equilibrio delle pressioni si verifica nella zona di Multedo.

L'impianto di trattamento di Mignanego, costruito nel 1910 e rifatto totalmente fra il 1975 e il 1980, con una potenzialità di circa 900 l/s, consta di un trattamento fisico-chimico che prevede una preclorazione con ipoclorito,

successivi trattamenti di filtrazione, chiariflocculazione, sedimentazione, trattamento con biossido di cloro e cloro-copertura in rete garantita da una successiva disinfezione con ipoclorito.

Le acque provenienti dai pozzi di Voltri e dalle sorgenti vengono disinfettate con ipoclorito di sodio.

2.2 Comune di Mele

Le risorse derivano:

- dalla sorgente Aradi/Ceresolo con una portata di circa 4,5 l/s, opera di presa risalente agli anni '50;
- dalla sorgente Ban che si trova in prossimità della sorgente sopra citata che ha una portata media di 0,1 l/s;
- dalla sorgente Buxi a monte di entrambe le precedenti che ha una portata di ca. 1,85 l/s;
- dalla sorgente Grilla con una portata media /annua di 1 l/s;
- dalla sorgente Frageletto, con una portata media annua costante di 1,5 l/s;
- dalla captazione dal Rio Masson con una portata costante giornaliera di 650 m³ di cui ne vengono utilizzati solo 200. L'opera di presa risale al 1980 ma è stata ristrutturata interamente nel 2001.

Da segnalare che le sorgenti Bronzo, a seguito di una alluvione e dei suoi conseguenti danni alla condotta di adduzione, sono state dismesse.

Il volume totale annuo captato è di ca. 250.000 m³; il valore è in parte stimato per la mancanza di informazioni inerenti a due captazioni.

Si possono individuare quattro tratti di adduzione.

Il primo convoglia l'acqua dal Rio Masson al serbatoio Stazione, tramite una condotta in PEAD di diametro di 110 mm.

La seconda condotta, interamente in acciaio zincato, parte dalla sorgente Buxi e arriva al cloratore posto poco sopra il serbatoio Aradi.

La terza è un breve tratto tra la sorgente Frageletto e il cloratore, anch'essa in acciaio zincato.

La quarta collega la sorgente Grilla al cloratore.

I serbatoi di accumulo nel Comune di Mele sono 5 per un totale di 560 m³.

Quelli con capacità minore sono i serbatoi Ferriera e Aradi, 40 m³; il serbatoio più grande è il Ronco, due vasche da 150 m³ ciascuna.

I serbatoi sono in cemento armato/muratura o pietra.

La rete di distribuzione idrica comunale è collegata in un unico sistema distributivo.

E' suddivisa per tipologia come segue:

- Tubazioni in acciaio zincato da 2 pollici;
- Tubazioni in PVC, DN 160-180;
- Tubazioni in PEAD, DN 63 (ca. il 40% del totale).

La disinfezione delle acque destinate all'uso umano avviene tramite cinque dosatori di ipoclorito quattro dei quali a controllo elettrico e uno meccanico a pompetta.

Esiste anche un trattamento di potabilizzazione sulle acque gregge; l'impianto si trova presso l'opera di presa sul Rio Orlandin; consta di un trattamento di filtrazione su letti di sabbia.

2.3 Comune di Ceranesi

L'acquedotto di Ceranesi si può dividere in tre sistemi principali:

- Caffarella-SanMartino-Sareto-Ceranesi-Livellato;
- Torbi-Lencisa;
- Geo.

L'acquedotto risulta servito da numerose sorgenti e captazioni superficiali: le sorgenti Castello, Vaccarezza, Canavè, Pian Lupino, Fontanelle e le prese sul rio Cortinelle, Rocche Bianche e Buxe.

L'adduzione è costituita dalla condotta proveniente dalle prese Cortinelle e Rocche Bianche, dalle tubazioni provenienti dalle sorgenti Castello e Vaccarezza e dalle 3 sorgenti Canavè, mentre dalla presa Buxe, in corrispondenza della quale avviene anche la clorazione, parte direttamente la distribuzione.

I serbatoi di accumulo del Comune di Ceranesi sono 4, per un totale di 879 m³: Il serbatoio con capacità maggiore è il Sareto, 700 m³, quello con capacità minore è il Bruzzi, 48 m³. Nel complesso gli accumuli si presentano in buono stato di conservazione.

La distribuzione è costituita da tubazioni del diametro compreso tra 40 e 150 mm.

La disinfezione delle acque destinate all'uso umano avviene tramite dosatori meccanici di ipoclorito liquido opportunamente modificati con l'inserimento di una pompetta.

2.4 Comune di S. Olcese

Nel territorio comunale si possono contare 2 acquedotti:

- S. Olcese Capoluogo;
- Cà Lagori.

Parte della popolazione del Comune di S. Olcese risulta inoltre servita dall'acquedotto Nicolay, per un totale di ca. 100.000 mc/anno di acqua erogata.

Le risorse derivano:

- dalla sorgente Mulinetti 1 che tramite sistemi a drenaggi capta 11,5 l/s (portata media annuale). L'opera viene utilizzata in modo continuo e si presenta in buone condizioni di conservazione.
- dalla sorgente Mulinetti 2, sita presso il torrente Socalu, che capta mediamente 11,5 l/s annui. L'opera si presenta in discreto stato di conservazione e viene utilizzato in modo continuo.
- dalla sorgente Mulinetti 3 che capta, tramite sistema a trincea o a drenaggi, 11,5 l/s (portata media annuale). L'opera viene utilizzata in modo continuo e si presenta in discrete condizioni di conservazione.
- dalla sorgente Casanova, sita presso un affluente del rio basso, che capta mediamente 5,25 l/s annui. L'opera è utilizzata in modo continuo ma a causa di una recente alluvione la struttura esterna è stata danneggiata, per cui risulta in cattive condizioni.

Il volume totale annuo captato è di ca. 1.889.824 m³.

La rete di adduzione è costituita interamente da PE DN 63.

I serbatoi d' accumulo nel Comune di S. Olcese sono 6, la loro capacità totale è di 236 m³. I serbatoi con capacità minore sono il Ronco, il Cà Lagori e il Busalietta, quelli con capacità maggiore risultano il Berti ed il Tullo con 100 m³. Le vasche sono in acciaio o cemento armato.

La distribuzione nel Comune di S.Olcese è costituita interamente da acciaio ¾ ".

La disinfezione delle acque destinate all'uso umano avviene tramite pompette ad ipoclorito liquido dotate di celle analitiche.

2.5 Comune di Arenzano

Sul territorio comunale è presente un unico acquedotto al servizio delle principali località più un acquedotto intercomunale condiviso tra i comuni di Arenzano e Cogoletto.

Le risorse derivano:

- dalle captazioni Ravizza I e II sul Rio Lerone;
- dalla captazione sul Rio Sinsae;
- dalla presa Persico sul Rio Gava.

Le opere di presa risultano in cattivo stato di conservazione. Il volume medio annuo captato è di ca 780.000 m³ e deriva:

- dal gruppo di sorgenti a quota 470 m. s.l.m. Sinsae e Ruggi che captano da roccia ca 1 l/s e risultano in cattivo stato di conservazione;
- dalle sorgenti Cima Ramà I e II, dalle quali viene captata una modesta quantità d'acqua (circa 0,6 l/s a scaturigine);
- dalla sorgente Rocca Meisa situata a 320 m s.l.m., che tramite un sistema a drenaggi capta 10.000 m³ /annui; l'opera è in cattivo stato di conservazione.
- da una captazione superficiale a briglia dal torrente Lerca, 470.000 m³ /annui.

Il volume totale annuo captato è di circa 1.260.000 m³;

Questo dato è da ritenersi stimato per la mancanza di misuratori di portata.

A questo dato si aggiungono:

- una condotta in derivazione dall'impianto di Ge-Voltri dell'acquedotto De Ferrari Galliera. Quest'ultima è stata realizzata negli anni '80 congiuntamente al Comune di Cogoleto per far fronte al costante aumento dei consumi idrici ma viene utilizzata solo durante la stagione estiva e in casi di emergenza o necessità.
- un pozzo da falda freatica collocato in via Veneto presso il torrente Cantarena, 42.000 m³/annui (utilizzato solo durante la stagione estiva).

L'adduzione può essere divisa in quattro distinti rami:

- Il primo, della lunghezza totale di circa 4 Km., convoglia l'acqua captata dal torrente Lerca al serbatoio Bardella, 150 m. s.l.m, attraverso una condotta in acciaio rivestita di bitume DN 100 alternata a tratti da tubazioni di uguale materiale ma di diametro DN 125.
- Il secondo ramo di adduzione è quello che dalla sorgente Rocca Meisa convoglia l'acqua al serbatoio di distribuzione Bicocca. Il primo tratto, di circa 2 Km, è in acciaio zincato con un diametro di 2 pollici, il secondo tratto è in PEAD 63 mm.
- Il terzo ramo collega il gruppo di sorgenti a quota 470 m s.l.m. (Ruggi e Sinsae) con il serbatoio di accumulo Cravieu e di seguito con il serbatoio di distribuzione Curlo dove avviene la clorazione con ipoclorito liquido e il trattamento di filtrazione rapida.
- Altra grande condotta adduttrice è quella tra l'impianto "G.B. Parodi" dell'acquedotto De Ferrari Galliera di Genova Voltri ed il confine del Comune di Cogoleto. Quest'ultima risulta costituita per 3.000 m da tubazioni in acciaio e per 5.900 m in ghisa sferoidale DN 400. In seguito a lavori, la condotta è stata parzialmente ricostruita nel 1993/94.

I serbatoi di accumulo nel Comune di Arenzano sono 12, di cui 3 in costruzione. Il volume totale dei 9 esistenti è di 2995,5 m³. Quello con capacità minore è il serbatoio Cucù, 2,5 m³; il serbatoio più grande è il Gasca, 672 m³. Tutti i serbatoi, ad eccezione del Cucù, in acciaio, esterno, e la vasca Bardella 2, in vetroresina, sono in cemento armato o muratura e interrati.

La rete di distribuzione idrica comunale si estende per circa 39 Km ed è collegata in un unico sistema distributivo.

E' suddivisa per tipologia come segue:

- Tubazioni in acciaio mannesmann zincato o in PEAD, dei diametri compresi tra ¾ e 2 pollici;
- Tubazioni in ghisa DN 60,;
- Tubazioni in acciaio zincato DN 80-90, in PEAD DN 90;
- Tubazioni in acciaio catramato e ghisa sferoidale 125-150 mm;
- Tubazioni in ghisa sferoidale DN 200.

Sono presenti due stazioni di sollevamento in corrispondenza del serbatoio Bicocca e in località foce Lerone; entrambi i sollevamenti, aventi potenza 45 Kw, portata 20 l/s e prevalenza 150 m., risalgono al 2000 e il loro utilizzo è periodico.

La disinfezione delle acque destinate all'uso umano avviene presso i serbatoi Bardella, Curlo e Bicocca tramite tre rispettivi dosatori di ipoclorito a controllo elettrico.

3. QUADRO DELLE CRITICITÀ IN RELAZIONE AL TRACCIATO IN PROGETTO E CRITERI INDIVIDUAZIONE AREE DI INTERVENTO IN EMERGENZA E IN FASE DEFINITIVA

Dalla sovrapposizione tra l'insieme delle risorse idriche ed il tracciato delle gallerie della Gronda emerge che il rischio di interferenza è essenzialmente limitato all'area del Comune di Genova.

Le sorgenti che alimentano gli acquedotti dei comuni limitrofi di Arenzano, Mele, S.Olcese, Ceranesi non sono infatti soggette a rischio in quanto interessate da circolazione idrica in sistemi idrogeologicamente differenti da quelli potenzialmente interessati dallo scavo delle gallerie.

Per quanto riguarda le risorse che alimentano l'acquedotto di Genova, come evidenziato dalle valutazioni riportate nello studio idrogeologico, tutte le più importanti fonti di approvvigionamento, ubicate sui fondovalle, non risultano a rischio di interferenza. Gli invasi, le prese da corsi d'acqua superficiali ed i principali campi pozzi che provvedono al rifornimento idrico della città interessano infatti contesti che non vengono neanche lontanamente interessati dalle opere in progetto.

La vasta area in esame ai margini dell'area urbana di Genova è invece caratterizzata da una grande dispersione degli abitati, costituiti da gruppi di case oppure da case isolate, in parte adibite all'uso abitativo stanziale, in parte a quello stagionale.

In relazione alla frammentazione dell'utenza, molte località non sono servite dal pubblico acquedotto e l'approvvigionamento è affidato a sorgenti di rilevanza limitata al contesto locale, con utenze a servizio di singole abitazioni oppure di piccoli agglomerati consorziati. La maggior parte delle sorgenti è di proprietà privata; esistono ancora, anche nelle aree di versante, alcune sorgenti pubbliche utilizzate per l'approvvigionamento di aree localizzate (Crevari e via S.Alberto), ma la tendenza sembra però andare verso una graduale dismissione di tali risorse per problemi essenzialmente legati alla difficile ed antieconomica gestione. Probabilmente proprio questi motivi hanno determinato l'accantonamento di altre sorgenti pubbliche quali il gruppo delle Lische in alta val Branega e l'Acquedotto del Pero presso Murta.

Le risorse maggiormente a rischio sono rappresentate, pertanto, da sorgenti poste ai margini delle aree più urbanizzate e nelle zone altimetricamente più elevate. Alcune delle sorgenti più importanti (acquedotto di Villa Pallavicini e Acquedotto Cassinelle) sono poste in quota ma alimentano lunghi sistemi di condotte estesi anche per alcuni km fino ad alimentare diverse utenze nell'area costiera urbana.

In fase di Progettazione Definitiva e, più recentemente, nell'ambito delle valutazioni legate al Progetto Esecutivo, sono stati effettuati incontri di confronto con i tecnici del gestore delle risorse idriche pubbliche (attualmente IREN Acqua S.p.A. in precedenza Mediterranea delle Acque) finalizzati, sulla base dei risultati dell'analisi di rischio idrogeologico delle risorse idriche, alla condivisione degli interventi proposti e ad individuare eventuali criticità nell'approvvigionamento idrico di frazioni o gruppi di case situate in posizioni altimetricamente elevate oppure distanti dall'attuale rete di distribuzione.

Nella Tabella 1 viene ripreso il quadro di sintesi degli impatti come sviluppato nello studio idrogeologico. La tabella riporta, tra le altre cose, l'elenco delle sorgenti a "maggiore" rischio, ovvero per le quali si è calcolato un indice $R > 0.4$ dove R è dato dal prodotto tra probabilità di interferenza "H" e valore esposto "V".

Nella Figura 1 vengono visualizzate le stesse sorgenti caratterizzate da indice $R > 0.4$ lungo tutto il tracciato in progetto; in base all'ubicazione delle sorgenti ed alle loro caratteristiche idrogeologiche sono stati individuati i settori di intervento. In particolare, i settori con i codici numerici da 1 a 10 prevedono l'esecuzione di specifici progetti di ripristino delle risorse a maggiore rischio di interferenza; i settori contraddistinti con le lettere dalla "A" alla "I" (con qualche eccezione descritta più avanti) comprendono, invece, le aree in cui, per la maggior vicinanza con la rete di adduzione, non c'è esigenza di progetti specifici, ma di eventuali interventi di reintegrazione in emergenza e di successivi allacci alla rete di distribuzione situata nelle vicinanze. Questi settori sono mediamente caratterizzati da minor rischio complessivo, oltre che, in linea di massima, da minor interesse per l'uso attuato o attuabile della risorsa. Occorre anche precisare che i settori "C" relativo alle Terme di Acquasanta e "G" per la sorgente ex stabilimento delle acque "Madonna della Guardia" vengono considerati non tanto per il rischio, che è molto basso, ma prevalentemente per l'interesse economico molto elevato delle risorse. Su tali settori non ha significato la previsione di interventi di emergenza quanto piuttosto un programma di attento controllo nel tempo come peraltro già previsto nell'ambito delle attività del Piano di Monitoraggio Ambientale. Sebbene di complessivo minor valore socio economico un analogo ragionamento può essere fatto per le sorgenti Lische (S188 - S192) individuate dal settore "E".

CODICE	DHI index	R = H*V	Codice valore	Area Utenza	Galleria interferente	NOTE
S163	0.21	0.43	1	1	Borgonuovo	idropotabile acquedotto
S164	0.21	0.43	1	1	Borgonuovo	idropotabile acquedotto
S165	0.24	0.49	1	1	Borgonuovo	idropotabile acquedotto
S253	0.28	0.42	2	A	Borgonuovo	Proprietà Patrone; uso potabile ed irriguo professionale (Agriturismo)
S364	0.28	0.42	2	A	Borgonuovo	Proprietà Patrone; uso irriguo professionale
S194	0.42	0.42	3	B	Amandola	idropotabile acquedotto non utilizzata
S247	0.34	0.51	2	2	Delle Grazie	domestico irriguo
S071	0.42	0.63	2	3	Amandola	Proprietà Causa Benedetta; uso domestico
S072	0.42	0.42	2	3	Amandola	Proprietà Causa Benedetta; uso irriguo
S218	0.36	0.54	2	3	Amandola	Acquedotto consortile; domestico irriguo 5 famiglie
S302	0.36	0.55	2	3	Amandola	Proprietà Testa; uso domestico
S011	0.39	0.58	2	4	Amandola	domestico irriguo
S026	0.56	0.84	2	4	Amandola	Proprietà Bruzzone Stefano; uso domestico
S027	0.56	1.12	1	4	Amandola	Acqua solforosa
S174	0.20	0.41	1	C	Amandola	Opera di presa storica acque sulfuree Terme Acquasanta
S612	0.32	0.64	1	E	Amandola	Idropotabile acquedotto, non utilizzata
S033	0.44	0.44	3	D	Amandola	Proprietà Gaggero; uso irriguo
S034	0.44	0.44	3	D	Amandola	Proprietà Gaggero; uso domestico
S188	0.36	0.73	1	E	Amandola	Idropotabile acquedotto non utilizzata
S189	0.32	0.64	1	E	Amandola	Idropotabile acquedotto non utilizzata
S190	0.32	0.64	1	E	Amandola	Idropotabile acquedotto non utilizzata
S191	0.32	0.64	1	E	Amandola	Idropotabile acquedotto non utilizzata
S192	0.36	0.73	1	E	Amandola	Idropotabile acquedotto non utilizzata
S079	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà Gaggero; Gaggero; uso irriguo
S080	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà Gaggero; Bruzzone Maria Rosa; uso irriguo
S081	0.31	0.46	2	F	Amandola	Proprietà Gaggero; Bruzzone Maria Rosa; uso domestico
S082	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà Bruzzone Maria Rosa; uso domestico
S084	0.38	0.57	2	F	Amandola	Proprietà Gaggero; Bruzzone Maria Rosa; uso domestico 20 abitazioni consorziate
S085	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà Gaggero; Bruzzone Maria Rosa; uso domestico
S086	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà Rosa Caterina; uso domestico
S087	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà Rosa Caterina; uso domestico
S088	0.31	0.46	2	F	Amandola	Proprietà Rosa Caterina; uso domestico
S089	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà Rosa Caterina; uso domestico
S090	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà Rosa Caterina; uso domestico
S091	0.31	0.46	2	F	Amandola	Proprietà Rosa Caterina; uso irriguo
S092	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà Bruzzone Maria Rosa; uso irriguo
S093	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà sconosciuta; uso irriguo
S102	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà Rossi Caterina; uso irriguo
S103	0.32	0.48	2	F	Amandola	Proprietà Rossi Caterina; uso irriguo
S105	0.39	0.58	2	F	Amandola	Proprietà sconosciuta; uso irriguo
S110	0.39	0.58	2	F	Amandola	Proprietà Gaggero; uso domestico
S111	0.37	0.55	2	F	Amandola	Proprietà non nota; uso irriguo
S284	0.37	0.55	2	F	Amandola	Uso irriguo
S107	0.41	0.83	1	5	Amandola	domestico, irriguo, fontane del parco Villa Pallavicini e diverse altre utenze
S108	0.50	0.99	1	5	Amandola	domestico, irriguo, fontane del parco Villa Pallavicini e diverse altre utenze

CODICE	DHI index	R = H*V	Codice valore	Area Utenza	Galleria interferente	NOTE
S646	0.53	0.80	2	6	Amandola	acque solforose
S237	0.41	0.62	2	6	Amandola	domestico irriguo
S238	0.41	0.62	2	6	Amandola	domestico irriguo
S238bis	0.41	0.62	2	6	Amandola	domestico irriguo
S250	0.40	0.60	2	6	Amandola	domestico irriguo
S660	0.35	0.53	6	7	Monterosso	Potenziale utilizzo abitazione non allacciata; sorgente soglia contatto SNV-CS
S157	0.30	0.45	2	7	Monterosso	domestico irriguo
S158	0.30	0.45	2	7	Monterosso	domestico irriguo
S298	0.27	0.40	2	7	Monterosso	domestico irriguo
S374	0.31	0.47	2	7	Monterosso	domestico irriguo
S375	0.37	0.75	1	7	Monterosso	idropotabile acquedotto;
S376	0.42	0.42	3	7	Monterosso	domestico irriguo
S260	0.36	0.55	2	8	Monterosso	Uso domestico
S261	0.44	0.44	3	8	Monterosso	Uso domestico
S262	0.44	0.66	2	8	Monterosso	Uso irriguo
S275	0.44	0.66	2	8	Monterosso	Una utenza uso domestico
S277	0.44	0.66	3	8	Monterosso	domestico irriguo
S278	0.44	0.66	2	8	Monterosso	Una utenza uso irriguo
S279	0.37	0.55	2	8	Monterosso	Uso domestico
S311	0.39	0.58	2	8	Monterosso	Acquedotto Condominio Casa Rosa; uso domestico
S312	0.51	0.51	3	8	Monterosso	Acquedotto Consortile loc. Timone; uso domestico
S313	0.51	0.51	3	8	Monterosso	Proprietà Bruzzone Natalina; uso irriguo
S320	0.51	0.76	2	8	Monterosso	Uso irriguo
S321	0.51	0.76	2	8	Monterosso	Uso irriguo
S355	0.39	0.58	2	8	Monterosso	Proprietà Bruzzone; 4 utenze uso domestico
S357	0.39	0.58	2	8	Monterosso	Acquedotto privato loc. S. Pietro ai Prati
S358	0.44	0.44	3	8	Monterosso	domestico irriguo
S359	0.44	0.44	3	8	Monterosso	domestico irriguo
S360	0.44	0.44	3	8	Monterosso	domestico irriguo
S361	0.39	0.58	2	8	Monterosso	Acquedotto Consortile loc. Fomace
S362	0.39	0.58	2	8	Monterosso	Proprietà Peruzzo-Pastorino; uso domestico ed irriguo
S363	0.39	0.58	2	8	Monterosso	Proprietà Buttero; uso domestico
S351	0.44	0.44	3	9	Monterosso	acquedotto Consortile "Cassinelle"; 55 utenze
S352	0.42	0.42	3	9	Monterosso	acquedotto Consortile "Cassinelle"; 55 utenze
S353	0.67	0.67	3	9	Monterosso	acquedotto Consortile "Cassinelle"; 55 utenze
S290	0.42	0.42	3	10	Monterosso	Acquedotto privato "Roggerone" domestico irriguo; 2 famiglie
S299	0.29	0.58	1	10	Monterosso	Acquedotto pubblico del "Pero" non utilizzato ma risorsa importante
S322	0.30	0.46	2	10	Monterosso	Proprietà Figliomeni; uso domestico-irriguo
S331-S337	0.41	0.61	2	10	Monterosso	acquedotto Consortile "Noce Stretta"; 45 utenze circa 30 abitazioni
S344	0.42	0.63	2	10	Monterosso	acquedotto Consortile "Ciliegio"; 10 famiglie
S610-S610bis	0.48	0.72	2	10	Monterosso	acquedotto consortile Gasetto; 4 famiglie
S645	0.30	0.59	1	G	Monterosso	Ex stabilimento acque minerali Madonna della Guardia
S293-SXP	0.31	0.47	2	H	Forte Diamante	domestico irriguo
S302-SXP	0.30	0.46	2	H	Forte Diamante	domestico irriguo
S303-SXP	0.30	0.46	2	H	Forte Diamante	domestico irriguo
S638	0.36	0.55	2	I	Torbella Est	domestico irriguo; 2 famiglie
S608	0.26	0.40	2	I	Bric du Ventu - Torbella W	domestico irriguo; 1 famiglia

Tabella 1 - Quadro della sorgenti con indice di rischio R>0.4.

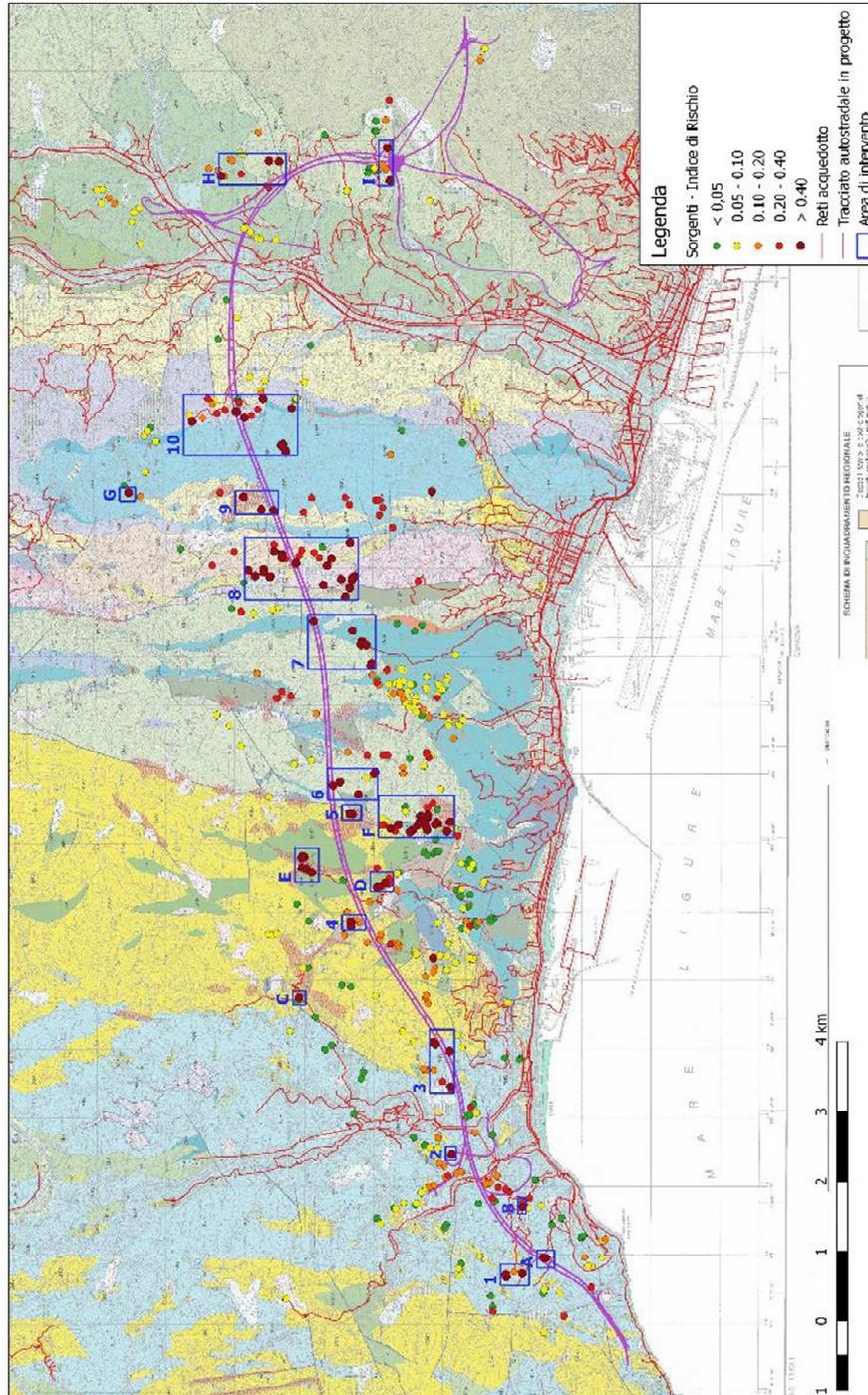


Figura 1 - Indice di rischio per le sorgenti ($R = H \times V$) in rapporto con l'estensione della rete acquedottistica pubblica; i riquadri evidenziano i settori che raggruppano sorgenti a rischio e possono eventualmente prevedere interventi di ripristino definitivo oppure di approvvigionamento di emergenza e successivo allacciamento all'acquedotto.

Nella Tabella 2 vengono riepilogate le aree di possibile criticità sulla base di quanto emerso nella fase di analisi del rischio svolta nell'ambito dello studio idrogeologico.

Area a rischio	Principali sorgenti o gruppi di sorgenti a rischio	Galleria interferente	Tipologia utenze e denominazione area	NOTE
1	S163 - S165	Borgonuovo	Acquedotto pubblico Crevari	Idropotabile acquedotto
2	S247	Delle Grazie	Acquedotto privato	Domestico irriguo 3 utenze
3	S218	Amandola	Acquedotto consortile via Piccardo	Proprietà Causa Benedetta; uso domestico 6 utenze
4	S026, S027	Amandola	Area Branega proprietà Bruzzone e sorgente solforosa	Domestico irriguo (S026); acque solforose (S027)
5	S107, S108	Amandola	Acquedotto Villa Pallavicini	Domestico, irriguo, fontane del parco Villa Pallavicini e almeno altre 5 utenze
6	S237, S238, S250	Amandola	Acquedotto area Boessa Ronco	Domestico irriguo 5 utenze complessive
7	S375, S157-S158	Monterosso	Acquedotto pubblico via S.Alberto e utenze private	Idropotabile acquedotto (S375); domestico irriguo privato (S157-S158) 3 utenze
8	S261, S321, S358-S360	Monterosso	Utenze private area Timone - Via Gneo - rio Bianchetta	Domestico irriguo varie singole utenze
9	S353	Monterosso	Acquedotto Cassinelle	acquedotto Consortile "Cassinelle" 55 utenze
10	S290, S331-337, S344, S610	Monterosso	acquedotti consortili privati area Murta Trasta	Acquedotti consortili privati ad uso domestico irriguo "Noce Stretta" 45 utenze, Ciliegio 10 utenze, "Gasetto" 4 utenze e "Roggerone" 2 utenze.
A	S253	Borgonuovo	Agriturismo Pietre Turchine	Proprietà Patrone; uso potabile ed irriguo professionale (Agriturismo)
B	S194	Amandola	Acquedotto rio Fontanelle	Idropotabile acquedotto non utilizzate
C	S174	Amandola	Terme Acquasanta	Opera di presa storica acque sulfuree Acquasanta
D	S033, S034	Amandola	Utenze private via Torrazza	Proprietà Gestor; prevalente uso irriguo
E	S188-S192	Amandola	Acquedotto pubblico sorgenti Lische	Acquedotto, risorsa ora non utilizzata ma disponibile
F	S084	Amandola	Diverse utenze private area Via Scarpanto - Case Fico	Acquedotto consortile uso irriguo e domestico 20 utenze (S084), utenze singole
G	S645	Monterosso	Ex stabilimento acque minerali Madonna della Guardia	Ex stabilimento acque minerali Madonna della Guardia
H	S302-SXP	Forte Diamante	Utenze private Est Polcevera	Domestico irriguo; 2 utenze
I	S638, S608	Torbella Est	Utenze private Est Polcevera	Domestico irriguo; 1 utenza

Tabella 2 - Elenco aree a rischio sulla base di quanto descritto in Figura 1 con riferimento ai principali gruppi di sorgenti a rischio e descrizione della tipologia delle utenze.

Di seguito, in riferimento anche alla Tabella 1 di riepilogo, vengono descritte, partendo da Ovest verso Est, le maggiori problematiche e le principali caratteristiche delle aree potenzialmente soggette a criticità per l'approvvigionamento idrico.

L'area a rischio indicata con "1" è prossima al confine con il Comune di Arenzano e comprende la zona di Crevari; nell'ambito del sistema di approvvigionamento pubblico l'alimentazione delle utenze viene localmente garantita da alcune sorgenti sul versante (S163, S164 e S165). Nel periodo estivo possono esserci integrazioni su parte delle utenze mediante sollevamento dalla rete di distribuzione costiera. In caso di depauperamento delle sorgenti di versante viene stimato da IREN un deficit pari a 3 l/s per le utenze non attualmente collegabili per rilancio dal basso.

Al fine di consentire il sollevamento è necessario un intervento di potenziamento delle tubazioni esistenti per un tratto di 1 - 1.5 km in settori di versante piuttosto disagiati. Anche lo stesso impianto di sollevamento dovrebbe essere potenziato. Per tale area è stato pertanto previsto uno specifico progetto di ripristino.

In corrispondenza della galleria Borgonuovo sono stati anche individuati i siti A e B che comprendono sorgenti a rischio a servizio dell'Agriturismo Pietre Turchine (area A) e del gruppo di case in via Alla Soria lungo la valle del rio Fontanelle (area B). Tali fonti sono tutte vicine alla rete acquedottistica pubblica e possono pertanto essere facilmente collegate in caso di criticità senza necessità di interventi particolari.

In sinistra Cerusa, nell'area a Nord di Genova Voltri (Sito nr. 2), una certa criticità è rappresentata dalla sorgente S247 facente parte di un acquedotto privato che provvede ad alimentare tre abitazioni tra cui anche un ristorante.

Nella sorgente confluiscono flussi provenienti anche dall'Acquedotto privato "Opera Pia" alimentato da sorgenti in aree non a rischio, resta però importante il contributo della S 247 che è a rischio elevato per la costruzione della galleria Delle Grazie di raccordo tra la Gronda ed il tracciato autostradale esistente. Per questa specifica situazione è previsto quindi un progetto di ripristino con recupero di acque di drenaggio della galleria Amandola oppure, eventualmente, un rilancio dal basso da parte della rete IREN del Comune di Genova oppure in alternativa un approvvigionamento dall'alto dalla rete del Comune di Mele gestita da AM.TER.

Più a Est si individuano i siti correlati a eventuali criticità determinate dallo scavo della galleria Amandola. In particolare, presso via Piccardo (Sito nr.3), nel corso della campagna geognostica eseguita nel 2010, la perforazione del sondaggio VV7 aveva intercettato i deflussi della sorgente S218 che alimentavano un acquedotto consortile al servizio di un gruppo di 6 utenze private presso la località La Bruciata. I flussi drenati dal sondaggio erano in pressione e uscivano dalla testa del sondaggio. Per salvaguardare la risorsa i flussi sono stati incanalati dal piezometro verso il bottino di presa della S218 in modo da assicurare la continuità dell'approvvigionamento.

Tale soluzione sarà molto probabilmente soggetta a interferenza con la realizzazione dello scavo della galleria, pertanto è stato predisposto un progetto di ripristino, concordato con IREN, che prevede il collegamento della rete consortile al serbatoio dell'acquedotto esistente presso il quartiere "Canova" (tornante di via 2 dicembre 1944).

Ancora più a Est il tracciato incontra l'asse vallivo del Branega dove è stato individuato il sito 4. Nell'area sono presenti le sorgenti S026 e S027. La sorgente S026 alimenta un gruppo di tre utenze situate ai piedi del versante sottostante la località Penna, a breve distante dall'incisione in cui scorre il rio Laira che appena più avanti, dopo una confluenza in destra, diventa il torrente Branega. La sorgente alimenta direttamente una vasca situata in prossimità delle utenze ed è dotata di una piccola pompa che consente di sollevare le acque fino agli utilizzi finali.

La sorgente S027 è la più importante tra le sorgenti solforose presenti nella zona. La sorgente è situata nella proprietà Bruzzone (la stessa della S026) ma secondo quanto dichiarato dal Direttore dello stabilimento termale di Acquasanta dovrebbe esistere, (o esisteva) una concessione per lo sfruttamento da parte delle Terme. Al momento la sorgente non viene utilizzata e non risultano esserci particolari progetti di sfruttamento. Tuttavia, nell'incertezza, si è preferito un approccio cautelativo in relazione alla potenziale importanza economica della risorsa.

Per sopperire alle eventuali riduzioni di portate della sorgente S026 sono state individuate due opzioni alternative: la prima prevede la realizzazione di una nuova condotta che allacci le utenze all'acquedotto pubblico presso la Cascina Isola; la seconda prevede di alimentare la stessa utenza con le acque captate dalle sorgenti Lische, di proprietà dell'acquedotto ma da anni non utilizzate. Tali acque potranno però essere sfruttate solamente qualora non venissero interessate da interferenza con lo scavo; anch'esse, infatti, si trovano in area potenzialmente a rischio di impatto. Queste due possibili soluzioni alternative sono state oggetto di specifici progetti. Un'ultima soluzione, non oggetto di progetto, potrebbe consistere nel riutilizzo delle acque drenate dalla galleria Amandola prevedendo un pozzo di collegamento dalla stessa galleria in considerazione del ridotto spessore di copertura che caratterizza il fondovalle del Branega.

Il sito "C" comprende la sorgente S174 che alimenta le Terme di Acquasanta. Tale captazione è stata inserita tra quelle potenzialmente a rischio, non tanto per le effettive possibilità di interferenza con lo scavo della galleria, che

sono molto basse come precedentemente è stato illustrato, ma esclusivamente in considerazione del suo valore socio - economico molto elevato che impone, comunque, una particolare attenzione alla risorsa.

Alla testata del bacino del Branega è presente un gruppo di risorgive, denominate sorgenti Lische (S188 - S192, S612), che possono essere a rischio di interferenza e sono pertanto individuate dal sito "E". Tali sorgenti, erano utilizzate dall'acquedotto, ma stante gli onerosi costi di manutenzione delle opere di captazione in relazione alla loro produttività, non vengono utilizzate da diversi anni. In assenza di impatto potrebbero costituire una fonte alternativa come previsto dalla opzione del progetto di recupero del sito 4, descritta in precedenza.

Appena più a Est della val Branega sul versante di Case Duchì è stato individuato il sito "D", caratterizzato da alcune sorgenti (S033 e S034) che integrano gli utilizzi domestici e soprattutto irrigui delle abitazioni presenti, che sono allacciate all'acquedotto; per questo motivo non sono previsti specifici progetti di ripristino.

Per quanto riguarda il sito "F" raccoglie un elevato numero di sorgenti che risulterebbero a rischio per la presenza di un sistema di faglie Nord – Sud che potrebbe arrivare ad intercettare lo scavo della galleria. Non esistono tuttavia riscontri che tale sistema di faglia abbia effettiva continuità e le sorgenti sono ubicate a distanza piuttosto elevata variabile tra più di 700 m e 1.3 km dalla galleria. Si tratta inoltre di risorgive di scarsa entità ed eventuali criticità potrebbero essere abbastanza facilmente risolte con allacciamenti alla rete idrica pubblica.

Procedendo più a Est la galleria Amandola interessa i versanti SW e SE del Bric Boessa dove esistono sistemi di risorgive molto vicini al tracciato. L'alimentazione di tali sorgenti è verosimilmente correlata a fasce fratturate coincidenti con elementi strutturali che verranno interessati dallo scavo della galleria e potrebbero quindi essere fortemente a rischio di interferenza.

Il primo sistema è costituito dalle sorgenti S107 e S108, allineate con la faglia del rio Croce di Boessa, che verrà intercettata circa perpendicolarmente dalla galleria. Le sorgenti alimentano diverse utenze elencate nell'atto di lascito al Comune di Genova da parte degli eredi Doria. La rete di distribuzione è molto lunga e non è escludibile che lungo la tratta si siano inseriti allacciamenti abusivi.

L'utilizzo dell'acqua proveniente dalle sorgenti S107 e S108 costituisce ad oggi l'unica fonte di alimentazione idrica per l'irrigazione del parco storico della Villa Pallavicini oltre che per l'approvvigionamento degli invasi ornamentali (laghi, cascate) e dei giochi d'acqua (fontane, zampilli).

Per queste captazioni esisterebbe da anni un progetto del Comune per l'approvvigionamento mediante rilancio con sollevamento per un dislivello maggiore di 150 m, tuttavia, al momento le informazioni sullo stato di avanzamento effettivo di tale progetto sono poche e incerte, pertanto è stato predisposto uno specifico progetto di ripristino, basato sempre sul principio del rilancio con sollevamento dalla rete idrica da un punto opportuno sul fondovalle del Varenna.

Il secondo sistema di sorgenti che si origina sul Bric Boessa viene sfruttato da piccoli gruppi di case, che nel corso degli ultimi anni sono state recuperate e vengono abitate stabilmente da circa 10 famiglie sparse tra le località di Ronco Inferiore, Ronco Alto, Baixi (via Faone) e Girbano. Tali località si trovano nel fondovalle oppure sui versanti della valle percorsa dal rio Cantalupo, più alta ed a percorso circa parallelo della Val Varenna. Storicamente questo insediamento è sempre stato periferico rispetto alla sporadica urbanizzazione dell'adiacente Val Varenna, tanto che,

fin dal secondo dopo guerra, le abitazioni si era progressivamente e completamente spopolate. Il recente ritorno di residenti che apprezzano la tranquillità dei luoghi e la sua, tutto sommato, non troppa distanza dal centro urbano di Genova, evidenzia però la carenza di servizi ed infrastrutture, soprattutto relativamente ai collegamenti stradali, piuttosto precari e all'assenza di rete acquedottistica. Per l'approvvigionamento idrico viene quindi utilizzata esclusivamente l'acqua delle sorgenti esistenti il cui valore diventa in questo caso decisamente rilevante. I punti utili di allacciamento alla rete di distribuzione si trovano sul fondovalle del Varenna in località Chiesino, dove esiste un serbatoio, oppure in località Carpenara dove esiste una locale rete idrica.

Presso Ronco inferiore risiedono 2 famiglie che si alimentano con le risorgive S237, S250 in corrispondenza oppure in sinistra al rio Boessa, dove emergono anche acque solfuree (S646). Viene, inoltre, utilizzata per scopi domestici ed irrigui anche l'acqua del rio Croce di Boessa.

Le tre famiglie che risiedono in Ronco Alto si approvvigionano con la sorgente S238, mentre un'altra risorsa denominata fonte del Bagallo (S238bis) attualmente viene utilizzata solo sporadicamente ma rimane una delle risorse eventualmente sfruttabili.

Le abitazioni del fondovalle prossime a via Faone si alimentano da captazioni singole come la proprietà Bonpus che sfrutta la sorgente S647 e comunque dispone anche di una concessione dalle acque superficiali del rio Cantalupo in quanto un tempo era presente un mulino. Più a monte la proprietà Parodi utilizza le sorgenti S648 - S649 meno a rischio, comunque, delle precedenti.

Per questo insieme di captazioni il progetto di ripristino (Sito 6) prevede allacciamento con la rete pubblica ed adeguato sistema di rilancio a partire dal serbatoio di Chiesino.

Procedendo a Est del Varenna la galleria Monterosso intercetterà gli ammassi del Monte Contessa (Sito 7) entro i quali la presenza di una soglia di permeabilità determina diffuse risorgenze (S375, S157, S158 e S298) particolarmente importanti per i locali sistemi di approvvigionamento. La sorgente S375 è parte dell'acquedotto pubblico e provvede all'approvvigionamento di diversi abitati in via S.Alberto. La S298 provvede all'approvvigionamento della Villa Pace una grossa abitazione con parco. L'interferenza dello scavo con la soglia di permeabilità che sostiene le suddette sorgenti mette a rischio l'insieme delle risorse con la conseguente necessità di realizzare un progetto di ripristino. Indipendentemente dalla realizzazione delle opere in galleria per la sorgente pubblica S375 è già prevista, a inizio 2019, la sua sostituzione/integrazione con il collegamento alla parte bassa della rete di distribuzione principale, probabilmente nell'ambito della progressiva dismissione delle fonti di approvvigionamento più periferiche a favore della rete centralizzata.

Nell'area di Monte Timone (Sito 8) lo scavo della galleria Monterosso intercetterà un altro sistema di faglie orientato tra NS e NNW-SSE collegato ad almeno due gruppi di sorgenti localizzati presso San Pietro ai Prati (S358-S359-S360) e tra le località C. Granella e C. Pravello sul versante Costa di Serra (sorgenti S315-S319-S263-S261). Per tali sorgenti è previsto un progetto di ripristino sebbene le utenze siano ormai relativamente vicine alle recenti estensione della rete pubblica e provvedano ciascuna all'approvvigionamento di una o solamente poche case.

Nella zona di Scarpino (Sito 9) la perforazione del sondaggio VB7bis nel corso della campagna di indagini del 2010 aveva intercettato la sorgente S353 drenandola completamente. Tuttavia l'importante risalita di acque in pressione

dalla testa tubo (attualmente ancora alcuni l/s) ha consentito di continuare ad alimentare il bottino di presa della sorgente S353, che insieme ad altre 5 captazioni minori ubicate più a valle, provvede all'approvvigionamento dell'acquedotto di Cassinelle utilizzato da 55 famiglie raggiunte da una lunga condotta che da Scarpino si sviluppa fino alla costa presso Sestri Ponente.

In previsione di una molto probabile interferenza definitiva con lo scavo della galleria è stato previsto un progetto di ripristino con allacciamento alla rete IREN a valle della località San Rocco.

Il sito "G" individua la sorgente che all'interno dell'ex stabilimento veniva utilizzata per l'imbottigliamento dell'acqua minerale "Madonna della Guardia". Analogamente al sito "C" delle Terme di Acquasanta, questa captazione è stata inserita tra quelle potenzialmente a rischio, non per le effettive possibilità di interferenza con lo scavo della galleria, ma esclusivamente per la particolare attenzione all'elevato valore socio - economico della risorsa.

La zona di Murta e di Trasta (Sito 10) è situata in una area particolare dal punto di vista idrogeologico per la presenza del contatto metabasalti – argilliti che per il suo contrasto di permeabilità determina l'emergenza in superficie di parte degli acquiferi che circolano entro le fasce più fratturate dei metabasalti. Non è un caso infatti che questo settore di versante, rispetto a tutti quelli interessati dal tracciato della Gronda, sia quello caratterizzato dalla presenza di sorgenti relativamente importanti che alimentano diversi acquedotti consortili a servizio anche di molte utenze.

In zona Est Polcevera non si riscontrano situazioni di particolare rischio; la rete idrica raggiunge gran parte delle case abitate e c'è una minor dispersione delle case e dei gruppi di abitazioni isolate. Sono stati, tuttavia, individuati i siti "H" (località Beugio e Baccan) e "I" presso il nodo Torbella che possono costituire localizzate criticità per interferenza con sorgenti a servizio di una o alcune abitazioni.

4. INTERVENTI PER IL MANTENIMENTO DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO IN FASE TRANSITORIA

Le indagini svolte nell'area oggetto di intervento, hanno consentito di definire nel dettaglio lo schema di alimentazione delle utenze, potenzialmente a rischio di depauperamento per interferenza con le gallerie in progetto.

I risultati hanno evidenziato la presenza di differenti aree in cui potenzialmente si potrebbero verificare effetti di sterilimento e criticità delle risorse idriche locali.

Le aree sono state contrassegnate (Tabella 2 e Figura 1) con numeri e lettere in base al grado di importanza dell'interferenza e a seconda che prevedano o meno specifici progetti di ripristino.

In caso di compromissione delle risorse attualmente esistenti, durante la fase di scavo delle gallerie, si ipotizza un intervento di soccorso immediato, attraverso la predisposizione in campo di serbatoi di compenso, da ubicare in punti ottimali per un funzionamento a gravità e/o in prossimità dell'utenza; questi serbatoi, della capacità ognuno di 12 m³, possono essere parzialmente interrati e non presentano difficoltà tecniche di installazione. Si intende che gli interventi di emergenza con serbatoi interesseranno prevalentemente le risorse impattate consortili e di privati, mentre il reintegro della eventuale risorsa pubblica potrà avvenire con il recupero dei flussi drenati in galleria e

portati a trattamento presso le strutture acquedottistiche oppure riutilizzati con specifici interventi di pubblico interesse sul territorio (per esempio tramite la realizzazione di vasche e linee antincendio).

Una volta allacciati alla rete locale si ipotizza il rifornimento tramite autobotti con frequenza 1-2 giorni/settimana, in funzione delle esigenze/consumi dei singoli nuclei famigliari allacciati.

Questo schema di soccorso dovrà essere attivato prima che i lavori di scavo possano interessare le singole aree critiche in modo tale da poter far fronte all'eventuale emergenza in tempo reale.

La sintesi delle proposte è riportata nell'elaborato IDR0702 - Corografia - fase transitoria, in cui sono evidenziate le zone a rischio e l'ipotesi di predisposizione dei serbatoi di soccorso e

5. MODALITA' DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CRITICHE PER GLI ECOSISTEMI IN RELAZIONE ALLE SORGENTI DI RILEVANZA FLORO – FAUNISTICA

Il processo metodologico che ha permesso di definire le aree più vulnerabili rispetto alla componenti Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi, fonda le proprie basi sulla teoria del rischio, ormai largamente introdotta ed utilizzata in numerosi ambiti dell'ingegneria.

Adattando tale teoria al tema in esame è stato possibile effettuare una accurata analisi delle aree d'intervento, a partire dall'area vasta, identificando le zone più vulnerabili meritevoli di un maggior grado di attenzione.

In particolare l'analisi è stata suddivisa in due step temporalmente e logicamente successivi. Il primo ha riguardato la definizione del "Rischio Teorico" ovvero il rischio determinato dall'analisi delle specie registrate e catalogate da tutte le fonti bibliografiche disponibili. Questo ha permesso di individuare delle aree maggiormente sensibili, in cui si sono concentrati i sopralluoghi. Il secondo step, realizzato a valle dei sopralluoghi, ha permesso di fornire una taratura dei dati di bibliografia, aggiornandoli con nuove informazioni, e pertanto di giungere al "Rischio Reale", a valle del quale è stato possibile scegliere le aree di intervento.

Pertanto nel primo step sopra definito è stata condotta un'analisi riguardo l'individuazione delle sorgenti di rilevanza naturalistica e la definizione della probabilità, primo parametro per la definizione del rischio teorico.

L'individuazione delle sorgenti di rilevanza naturalistica è avvenuta considerando tutte le sorgenti non utilizzate le cui portate si disperdono totalmente nel territorio e le sorgenti utilizzate, ma dotate di portata tale (> 0.5 l/s) da rendere disponibili nell'ambiente gli eventuali surplus di produzione.(troppo pieno, scarichi, perdite, ecc.).

Per quanto riguarda la definizione del rischio teorico si è fatto riferimento al "Drawdown Hazard Index (DHI) che ha permesso di avere un valore relativo alla possibilità di isterilimento delle sorgenti presenti nell'area d'analisi e comunque interferite dall'opera.

Al fine di giungere alla realizzazione di un'analisi che fosse al tempo stesso rigorosa ma di facile lettura, tale indicatore è stato ritariato, individuando quattro livelli di pericolosità da P1 a pericolosità nulla, sino a P4 grado di pericolosità massima. Una volta individuate le sorgenti, è stato necessario definire le aree di influenza delle sorgenti

stesse, a cui fare riferimento, in maniera tale da avere un parametro areale su cui poter sovrapporre i differenti gradi di vulnerabilità presenti “in situ”.

A seguito di un'analisi comparata tra le portate delle sorgenti registrate è stata considerata come sufficientemente cautelativa un'area di influenza concentrica rispetto alla sorgente in analisi con diametro di 500 metri. In questo modo si è potuti giungere alla definizione della pericolosità.

Per quanto riguarda la vulnerabilità teorica, come accennato in precedenza, è stata determinata attraverso l'analisi delle fonti bibliografiche messe a disposizione dalla Regione Liguria e tutte le altre fonti disponibili in letteratura. Tale analisi ha riguardato le specie presenti nell'area, con particolare riferimento agli ecosistemi presenti e valutando gli aspetti vegetazionali, floristici e faunistici di interesse. I diversi gradi di vulnerabilità sono stati definiti in funzione della vulnerabilità delle specie all'elemento acqua.

Dalla sovrapposizione tra il quadro delle sorgenti di rilevanza naturalistica e la vulnerabilità teorica è stato definito un rischio teorico che ha previsto l'individuazione di 7 aree:

1. Ambito n°1 – Vesima;
2. Ambito n°2 – Versante occidentale Monte Amandola;
3. Ambito n°3 - Torrente Branega;
4. Ambito n°4 – Bric delle Monache;
5. Ambito n°5 – Torrente Varenna;
6. Ambito n°6 – Torrente Chiarabagna;
7. Ambito n°7 – Torrente Ciliegio;

In tali ambiti sono stati eseguiti i sopralluoghi su campo, realizzando sessioni di censimento finalizzate a fornire una caratterizzazione qualitativa, con indicazione del numero e del tipo delle specie presenti in ogni ambito e, in particolare, in riferimento alle singole situazioni a rischio delle sorgenti.

Tutti i dati dei sopralluoghi hanno permesso di effettuare un processo di taratura della vulnerabilità delle aree di analisi, soprattutto attraverso l'aggiornamento e l'integrazione dei dati bibliografici precedentemente consultati.

A questo punto è stato possibile ritrarre le sette aree secondo i dati realmente presenti “in situ”, individuando quelle per le quali l'intervento potrebbe comportare significativi effetti e quindi si avrebbe un livello di rischio al di sopra di una soglia definita quale limite di accettabilità.

Tali aree sono:

1. Ambito n°3 Torrente Branega;
2. Ambito n°4 Bric delle Monache;

All'interno di tali ambiti sono stati attivati i processi mitigativi al fine di ridurre a molto basso il livello di rischio dell'interferenza.

In particolare per quanto riguarda l'ambito n°3 è prevista la realizzazione di opportuni sistemi di impermeabilizzazione dell'opera, rendendo così la galleria non drenante rispetto alla circolazione idrica sotterranea. Questo permetterà di mantenere inalterata la circolazione idrica, e pertanto resterà inalterato il livello di portata delle sorgenti analizzate con esclusione del rischio di interferenze per gli ecosistemi naturali presenti.

Per l'ambito n°4 (elaborato – IDR 0704) invece, si interverrà attraverso la realizzazione di opere di ripristino, al fine di riportare le condizioni ante operam, ovvero riportare il corretto afflusso di portata alle sorgenti interferite e che corrisponde al livello di portata attualmente presente in situ.

6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO DEFINITIVO

Nella corografia dell'elaborato IDR0703 sono riportati i siti oggetto di specifiche azioni di progetto da intraprendere per gli interventi di ripristino definitivo. Il dettaglio dei singoli interventi di progetto viene quindi riportato negli specifici elaborati. Nella stessa corografia viene anche riportata l'ubicazione degli interventi di salvaguardia delle captazioni presenti in corrispondenza del rio Briscata (zona Campursone Sud) dalle opere di riempimento che verranno realizzate a monte del rilevato di attraversamento del rio.

Di seguito vengono descritti i singoli interventi e le relative soluzioni progettuali proposte.

6.1 Caratteristiche dei siti individuati e soluzioni progettuali proposte

6.1.1 Sito 1 - Crevari

Nella zona di Crevari sono state individuate 3 sorgenti soggette a rischio di interferenza con le infrastrutture autostradali in progetto: S163, S164 e S165 situate sul versante Nord - Ovest della località Borgonuovo.

Le sorgenti alimentano alcuni tratti di acquedotto a servizio del settore Ovest della città di Genova (gestito dalla Società IREN Acqua S.p.A.) con portate misurate di 30 - 35 l/min ciascuna.



Foto 1 - Opera di captazione della sorgente S163.



Foto 2 - Opera di presa della sorgente S165 con relative pompe.

Sulla base delle indicazioni ricevute dai responsabili tecnici della società Mediterranea delle Acque, ente gestore delle captazioni delle sorgenti S163 - S165, si prevede di sopperire alla eventuale riduzione delle portate provenienti dalle suddette sorgenti aumentando le portate attualmente già pompate da impianti più a valle.

Tale soluzione viene già praticata durante la stagione estiva, quando i contributi delle sorgenti in oggetto si riducono notevolmente.

In caso di completo prosciugamento delle suddette sorgenti, allo scopo di garantire il ripristino delle pressioni di esercizio nel settore di rete interessato, oltre all'incremento delle portate sollevate da valle, dovrà essere adeguato il tratto di condotta che, a partire dalla Via Nuova Crevari, si sviluppa lungo via Vecchia Crevari, via Giacomo Canepa e via Inferiore dell'Olba, fino al serbatoio esistente presso via Superiore dell'Olba.

Inoltre, presso tale serbatoio si prevede l'installazione di una nuova stazione di sollevamento finalizzata a ripristinare le pressioni necessarie nei tratti di acquedotto che si sviluppano sotto via Superiore dell'Olba e via alla Brigna.

In definitiva l'intervento prevede:

- a) l'adeguamento della derivazione dall'adduzione principale, costituita da una condotta in ghisa grigia DN 150, situata in Via Nuova Crevari;
- b) la posa di una nuova tubazione in Pead De 160 mm PN10 per una lunghezza complessiva di circa 1400 m;
- c) la posa di 2 pozzetti di sfiato e di 2 pozzetti di scarico lungo il nuovo tratto di condotta;
- d) l'adeguamento dello sbocco nel serbatoio esistente presso via Superiore dell'Olba;
- e) la realizzazione di un nuovo impianto di sollevamento presso il suddetto serbatoio con caratteristiche $Q=2-3$ l/s e $h=30-50$ m.

6.1.2 Sito 2 – Voltri

Nella zona di Voltri è stata individuata una sorgente soggetta a rischio di interferenza con le infrastrutture autostradali in progetto. Si tratta della S247 situata sul versante sottostante lo sbocco della Gallerie delle Grazie in progetto.

Tale sorgente alimenta un serbatoio situato al piede del versante, dotato di impianto di sollevamento, a servizio di tre utenze di tipo irriguo.



Foto 3 - Bottino di presa della sorgente S247 e misuratore di portata con stramazzo recentemente installato (immagine a sinistra). Serbatoio di accumulo con impianto di sollevamento a servizio della sorgente (immagine a destra).

Per sopperire alle eventuali riduzioni di portate della sorgente S247, eventualmente causate dall'interferenza con le infrastrutture autostradali in progetto, si è valutato l'eventuale riutilizzo delle acque di drenaggio della galleria Amandola Ovest.

In particolare, all'uscita della suddetta galleria, le acque di drenaggio verranno intercettate e convogliate fino al serbatoio esistente descritto in precedenza mediante un tratto di acquedotto complessivamente lungo 543.50 m di cui: il primo sarà staffato all'impalcato del viadotto Leiro Ovest; immediatamente a valle di tale tratto sarà realizzato un piccolo impianto di sollevamento per sollevare le acque fino al recapito; infine, il secondo tratto di tubo, interrato lungo il versante, raggiungerà il serbatoio esistente di recapito (L=102 m).

In definitiva l'intervento in oggetto prevede:

- a) Derivazione delle acque di drenaggio provenienti dalla galleria Amandola Ovest;
- b) Lo staffaggio all'impalcato del viadotto Leiro Ovest e la protezione con guaina protettiva di questo tratto di tubazione in Pead De 63 mm PN 16 (L=441.50 m);
- c) la realizzazione di un nuovo impianto di sollevamento presso il suddetto serbatoio con caratteristiche $Q=2-1$ l/s e $h=20$ m;
- d) Posa di un tratto di condotta lungo il versante in Pead De 63 mm PN 16 (L= 102 m).

6.1.3 Sito 3 – Via Piccardo (sondaggio VV7)

La sorgente S218 alimentava un gruppo di 6 utenze private presso la località La Bruciata fino a quando non è stata prosciugata in conseguenza della realizzazione del sondaggio codificato con la sigla VV7.



Foto 4 - Opera di presa della sorgente S218.

Le acque che in passato fuoriuscivano dalla sorgente, oggi fuoriescono dal foro del sondaggio; per mantenere l'alimentazione alle utenze, si è provveduto al loro intubamento e ricollegamento alla rete esistente.



Foto 5 - Captazione dal foro sondaggio VV7.

Allo scopo di garantire un carico idraulico costante ed un minimo di compenso delle portate, a servizio delle utenze è stato realizzato una piccola vasca in c.a. dotata di chiusura metallica.



Foto 6 - Serbatoio esistente a servizio della sorgente S218.

Per sopperire alle eventuali riduzioni di portata della sorgente S218 si prevede la realizzazione di una nuova condotta interrata che allacci la rete esistente (oggi alimentata dalla suddetta sorgente) al serbatoio dell'acquedotto cittadino situato presso il Quartiere Canova (in corrispondenza del tornante di via 2 dicembre 1944).

La condotta in progetto si svilupperà per la prima parte sotto via Superiore Andrea Potestà e proseguirà sotto via Martiri del Turchino, fino alla località la Bruciata dove, aggirando il versante, raggiungerà la sorgente S218.

In tale posizione sarà realizzato un nuovo serbatoio che garantirà adeguati carico idraulico e volume di compenso per l'alimentazione delle utenze oggi servite dalla stessa sorgente.

Per la posa del serbatoio in progetto (in polietilene, di forma cilindrica, con capacità di almeno 12 mc) sarà ampliato lo spiazzo presso la sorgente S218 e sarà realizzata una struttura in c.a. costituita da un basamento con muro di sostegno sul lato monte per sostenere il versante soprastante. Inoltre, sul lato valle del versante, sia per impedire cedimenti del terreno sottostante le strutture sopra descritte e sia per ridurre gli scavi all'interno del versante sul lato monte, si prevede la realizzazione di una palificata a doppia parete alta 2 m e lunga 8 m.

Una volta posato il serbatoio ed il pozzetto di alloggiamento del valvolame, si procederà al rinterro degli stessi con materiale di risulta degli scavi e con terreno vegetale inerbito. Tale ricoprimento consentirà di proteggere la struttura da agenti esterni ed allo stesso tempo consentirà di mitigare l'impatto visivo delle opere.

In definitiva l'intervento prevede:

- a) una nuova tubazione in Pead De 90 mm PE10 lunga complessivamente circa 610 m (di cui 430 m sotto viabilità esistente e 180 m interrati sotto piano campagna a mezza costa);
- b) la realizzazione di un nuovo impianto di sollevamento presso il suddetto serbatoio ($Q=3$ l/s; $h=55$ m);

- c) la posa di un nuovo serbatoio in polietilene (capacità 12 m³) nelle immediate vicinanze della captazione della sorgente S218;
- d) la realizzazione di un breve tratto di condotta (L=10 m circa) per l'allacciamento del nuovo serbatoio alla rete esistente.

6.1.4 Sito 4 - Branega

La sorgente S026 alimenta un gruppo di tre utenze situate ai piedi del versante sottostante la località Penna, a breve distanza dall'incisione in cui scorre il rio Caira, affluente del torrente Branega.



Foto 7 - Vasca di accumulo a servizio della sorgente S026.

In particolare, attualmente la sorgente alimenta direttamente una vasca situata in prossimità delle utenze; tale vasca è dotata di una piccola pompa che consente di sollevare le acque fino agli utilizzi finali.

Per sopperire alle eventuali riduzioni di portate della sorgente S026 sono state individuate due opzioni alternative: la prima "Alternativa A" prevede la realizzazione di una nuova condotta che allacci le utenze presso la Cascina Isola, all'acquedotto gestito da IREN Acque S.p.A. sfruttando le risorse del gruppo di sorgenti S188 - S192, attualmente non utilizzate; la seconda "Alternativa B" prevede di alimentare le stesse utenze allacciandole all'acquedotto gestito da IREN senza utilizzo delle sorgenti.

6.1.4.1 *Alternativa A: allaccio all'acquedotto gestito da IREN Acque S.p.A. e ripristino sorgenti*

La prima delle due proposte progettuali sopra indicate prevede la realizzazione di una nuova condotta a partire dalla località Case Duchi, snodo di numerosi rami dell'acquedotto esistente.

Tale condotta sarà interrata lungo il versante al cui piede scorrono il torrente Branega ed il rio Caira, attraverserà il suddetto rio staffata al ponticello stradale che lo attraversa e raggiungerà le utenze in oggetto.

La nuova tubazione sarà in Pead De 63 mm PE10 e sarà lunga complessivamente circa 535 m (di cui circa 410 m interrati sul versante).

Dato il dislivello tra la derivazione dall'acquedotto e i recapiti (76 m) presso le utenze sarà installato un adeguato riduttore di pressione.

In definitiva l'intervento prevede:

- a) la posa di una nuova tubazione in Pead De 63 mm PE10 per una lunghezza complessiva di circa 535 m;
- b) la posa di 2 pozzetti di sfiato e di 2 pozzetti di scarico lungo il nuovo tratto di condotta;
- c) la posa di 1 riduttore di pressione presso l'allaccio all'utenza.

6.1.4.2 *Alternativa B: allaccio all'acquedotto gestito dalla società IREN Acqua S.p.A..*

Questa alternativa prevede gli stessi interventi dell'alternativa "A", tranne il ripristino delle sorgenti.

6.1.5 Sito 5 - Villa Pallavicini

Le sorgenti S107 e S108, secondo quanto riportato nell'atto di lascito al Comune di Genova del parco (1928), provvedono, mediante una rete di distribuzione con tubazioni che si sviluppano per alcuni km, al fabbisogno delle seguenti utenze:

- podere "Pinara di cima" (oggi proprietà privata) con erogazione di 5000 litri al giorno;
- podere "Pinara di mezzo" (proprietà privata) con erogazione di litri 4300;
- terreno "Pinara della villa" (9000 litri al giorno) (proprietà eredi Marchesa Giustiniani – oggi destinati ad azienda agricola)
- Villa Doria/Parrocchia di S. Martino.
- civico via Varenna 58
- trattoria Parodi "Bixiotti".



Foto 8 – Panoramica dell'incisione del rio Boessa (immagine a sinistra), e la struttura del bottino di presa delle sorgenti (immagine a destra).



Foto 9 – Interno del bottino di presa della sorgente S108.

Per sopperire alle eventuali criticità idriche determinate dall'interferenza dello scavo della galleria con l'acquifero che alimenta le sorgenti è stata valutata una soluzione che prevede l'allaccio alla rete di distribuzione esistente in via Varenna (acquedotto gestito da IREN Acqua), la realizzazione di un impianto di sollevamento, la posa di una condotta in Pead De 90 mm PN 25 e la realizzazione di un serbatoio di compenso.

Per la distribuzione verso le utenze verrà utilizzata la rete di distribuzione esistente.

In definitiva l'intervento prevede:

- a) realizzazione di un pozzetto di derivazione della rete esistente e realizzazione di un impianto di sollevamento ($Q=2$ l/s; $h=160$ m), in via Varenna;
- b) la posa di una nuova tubazione in Pead De 90 mm PN 25 per una lunghezza complessiva di circa 1084 m (ramo principale 880 m e derivazione 204 m);
- c) la posa di 6 pozzetti di sfiato e di 4 pozzetti di scarico lungo il nuovo tratto di condotta;

d) realizzazione di un serbatoio di compenso con capacità di 36 m³ (3 moduli di 12 m³).

6.1.6 Sito 6 - Boessa - Ronco

Il gruppo di sorgenti situate sul versante orientale del Bric Boessa alimenta una decina di famiglie che risiedono in abitazioni isolate tra le località di Ronco Inferiore, Ronco Alto, Baixi (via Faone) e Girbano.

Per sopperire alle eventuali riduzioni della portata del gruppo di sorgenti più a rischio (S237, S238, S238bis e S250) la soluzione individuata è l'allaccio alla rete di distribuzione esistente in via Carpenara (acquedotto gestito dalla IREN Acqua), la realizzazione di un impianto di sollevamento, la posa di una condotta in Pead De 90 mm PN 25 e la realizzazione di un serbatoio di compenso.

In definitiva l'intervento prevede:

- a) realizzazione di un pozzetto di derivazione della rete esistente e realizzazione di un impianto di sollevamento (Q=2 l/s; h=160 m), in via Carpenara;
- b) la posa di una nuova tubazione in Pead De 90 mm PN 25 per una lunghezza complessiva di circa 3212 m (profilo "1" 3034 m e profilo "2" 178 m);
- c) la posa di 8 pozzetti di sfiato e di 7 pozzetti di scarico lungo il nuovo tratto di condotta;
- d) realizzazione di un serbatoio di compenso con capacità di 36 m³ (3 moduli di 12 m³).



Foto 10 – Incisione del rio Boessa da località Ronco Inferiore.



Foto 11 – Punto di emergenza della sorgente S238 da cui si diparte il tubo che alimenta l’utenza di Ronco Alto.

6.1.7 Sito 7 - Monte Contessa

Il versante Sud orientale del Monte Contessa è interessato da un gruppo di sorgenti importanti nell’ambito dei locali sistemi di approvvigionamento; la sorgente S375 (Foto 12) è gestita dall’acquedotto pubblico e provvede all’alimentazione di diversi abitati in via S.Alberto. La S298 provvede all’approvvigionamento di Villa Pace e dell’annesso parco, mentre le altre vengono sfruttate da piccoli gruppi oppure singole abotazioni.

Per sopperire alle eventuali riduzioni delle portate delle sorgenti (le più a rischio risultano S157, S158, S374, S375 e S298) la soluzione individuata è l’allaccio alla rete di distribuzione pubblica (gestita da IREN Acqua) su cui è previsto proprio questo autunno un intervento di adeguamento fino alla chiesa di Sant’Alberto nell’omonima via; tale ammodernamento verrà terminato nella primavera 2019. L’intervento di ripristino funzionale alle criticità sulle utenze servite dalle sorgenti verrà completato con la realizzazione di un impianto di sollevamento, la posa di una condotta in Pead De 90 mm PN 25 e la realizzazione di un serbatoio di compenso.

In definitiva l’intervento prevede:

- a) realizzazione di un pozzetto di derivazione della rete distribuzione in fase di esecuzione e realizzazione di un impianto di sollevamento ($Q=2$ l/s; $h=70$ m), in via Sant’Alberto;
- b) la posa di una nuova tubazione in Pead De 90 mm PN 25 per una lunghezza complessiva di circa 1139 m (profilo “1” 876 m e profilo “2” 263 m);
- c) la posa di 7 pozzetti di sfiato e di 5 pozzetti di scarico lungo il nuovo tratto di condotta;
- d) realizzazione di un serbatoio di compenso con capacità di 24 m³ (2 moduli di 12 m³).



Foto 12 – Bottino di presa della sorgente S375 a servizio dell'acquedotto pubblico per l'approvvigionamento di utenze locali.

6.1.8 Sito 8 – Monte Timone

Gli interventi previsti per il sito in oggetto, riguardano le sorgenti S358-S359-S360 situate nei pressi della località San Pietro ai Prati e le sorgenti S315-S319-S263-S261 situate tra le località C. Granella e C. Pravello sul versante Costa di Serra.

La sorgente indicata con la sigla S358, situata sul versante sottostante la località San Pietro ai Prati, alimenta quattro abitazioni con una portata che anche in magra è attorno a 0.5 l/s.



Foto 13 - Opera di captazione della sorgente S358.



Foto 14 – Panoramica del versante e del flusso rilasciato nel reticolo idrografico della sorgente S358. In particolare, le acque captate dalla sorgente vengono portate ad un piccolo serbatoio da cui vengono sollevate, mediante una pompa elettrica, verso le utenze poste ad una quota più alta con un dislivello di una ventina di metri.

Il serbatoio e la pompa sono al chiuso, protetti da una struttura in c.a. mentre il tubo di adduzione alle utenze è in pead da 1 pollice.



Foto 15 - Vasca di accumulo dotata di pompa a servizio della sorgente S358.

Sia la sorgente, sia il fabbricato presso cui sono localizzate le utenze, sono collegati alla frazione di San Pietro ai Prati da strade bianche.



Foto 16 - Uno dei fabbricati alimentati dalle acque pompate dalla sorgente S358.

La sorgente indicata con la sigla S359 è situata sul versante adiacente la località San Pietro ai Prati, in corrispondenza della unica abitazione che alimenta con una portata stimata tra 65 e 75 l/min.



Foto 17 - Opera di captazione della sorgente S359.

Anche la sorgente indicata con la sigla S360 è situata sul versante adiacente la località San Pietro ai Prati, in corrispondenza della unica abitazione che alimenta con una portata stimata pari a circa 1-2 l/min



Foto 18 - Opera di captazione della sorgente S360.

La sorgente indicata con la sigla S319 è situata sul versante sottostante la località Timone, ed alimenta l'utenza situata in località Cascina Granella con una portata stimata in circa 3 l/min.



Foto 19 - Opera di captazione della sorgente S319.

La sorgente indicata con la sigla S263, situata presso l'origine del Rio dei Santi, alimenta una abitazione singola situata a circa 70 m a nord con una portata stimata di circa 16-17 l/min.



Foto 20 - Opera di captazione della sorgente S263.

La sorgente indicata con la sigla S315, situata a circa 100 m di distanza dalla S263, alimenta un'unica abitazione situata a breve distanza (circa 100 m) con una portata stimata di circa 13-15 l/min..



Foto 21 - Opera di captazione della sorgente S315.

Infine, la sorgente indicata con la sigla S261, situata a circa 150 m a sud ovest della S315, alimenta un'abbeveratoio.

Le frazioni di Timone e di San Pietro ai Prati sono state recentemente collegate alla rete acquedottistica gestita dalla Società Mediterranea delle Acque. Le immagini sottostanti, riprese presso la località Timone mostrano le evidenze della recente posa in opera.

I rami del nuovo acquedotto si sviluppano nei pressi delle utenze alimentate dalle sorgenti descritte in precedenza e pertanto queste potranno essere al loro volta allacciate al nuovo acquedotto mediante la realizzazione di brevi tratti di diramazioni o prolungamenti della nuova rete, peraltro, in alcuni casi, utilizzando predisposizioni già poste in opera.

In particolare, le utenze oggi alimentate dalle sorgenti S359 e S360, situate presso la frazione di San Pietro ai Prati, saranno collegate alla nuova rete, recentemente posata, mediante la realizzazione di un brevissimo tratto di condotta (circa una decina di metri). Infatti, l'allacciamento è probabilmente già stato predisposto in quanto il fabbricato è situato proprio sulla strada principale nella cui sede è stata posata la nuova condotta.

Per quanto riguarda le utenze oggi alimentate dalla sorgente S358, si prevede di realizzare una nuova diramazione sotto la stradina bianca che collega la via San Pietro ai Prati con la cascina in località Cuneo. Dalla suddetta cascina partiranno ancora due rami che andranno ad alimentare le altre due utenze poste a quote leggermente inferiori sullo stesso versante.

Analoghe soluzioni sono state previste per quanto riguarda le sorgenti S315-S319-S263-S261: nuovi tratti di acquedotto estenderanno la rete già realizzata fino alle utenze interessate.

In particolare, un nuovo ramo sarà realizzato sotto la strada bianca che porta a C.na Granella ed un nuovo ramo raggiungerà l'utenza presso il Rio dei Santi; da questo ramo partiranno due diramazioni verso le altre due utenze da servire.

In definitiva l'intervento prevede:

- a) una nuova tubazione in Pead De 50 mm PE10 lunga circa 430 m (profilo "1" di cui 355 m sotto viabilità esistente e 75 m interrati sotto piano campagna) per il collegamento delle utenze oggi alimentate dalle sorgenti S358-S359-S360;
- b) una nuova tubazione in Pead De 50 mm PE10 lunga circa 92 m (profilo "2" di cui 3 m sotto viabilità esistente e 89 m interrati sotto piano campagna) per il collegamento delle utenze oggi alimentate dalle sorgenti S315-S319-S263-S261;
- c) una nuova tubazione in Pead De 40 mm PE10 lunga circa 260 m (profilo "3" da posare sotto viabilità esistente) per il collegamento dell'utenza oggi alimentata dalle sorgenti S319.
- d) una nuova tubazione in Pead De 50 mm PE10 lunga circa 390 m (profilo "4" interrati sotto piano campagna) per il collegamento delle utenze oggi alimentate dalle sorgenti S315-S261;
- e) una nuova tubazione in Pead De 40 mm PE10 lunga circa 80 m (interrati sotto piano campagna) per il collegamento dell'utenza oggi alimentata dalla sorgente S263;
- f) la posa di 3 pozzetti di sfiato e di 5 pozzetti di scarico lungo i nuovi tratti di condotta.

6.1.9 Sito 9 – Scarpino (sondaggio VB7 bis)

La sorgente S353, situata in prossimità della discarica di località Scarpino, alimentava un acquedotto piuttosto lungo gestito da un consorzio (Acquedotto Priano-Cassinelle) che serve complessivamente 55 famiglie dislocate presso le seguenti vie:

- Via Priano (alcune abitazioni circa il 50% della via)
- Vico Superiore Priano (tutta la via)
- Via Panigaro (2-3 abitazioni)
- Via Cassinelle (tutta la via)
- Via Rivassa (2-3 abitazioni)
- Via San Rocco di Borzoli (tutta la via)
- Vico Molotto (2-3 abitazioni).

In realtà il suddetto acquedotto riceve anche gli apporti da altre cinque sorgenti tuttavia, su una disponibilità complessiva di circa 2 l/s, 1,5 l/s arrivano dalla sorgente S353 e solo 0,5 l/s dalle altre.

La sorgente S353 è stata parzialmente prosciugata nel 2011 a causa della realizzazione di un sondaggio (VB7 bis) nelle immediate vicinanze che ha intercettato l'acquifero che la alimentava.

Per sopperire alla carenza idrica determinatasi in tal modo, si è provveduto a raccogliere i flussi che a distanza di anni continuano a uscire in pressione dalla testa del sondaggio, da dove vengono raccolte in un piccolo serbatoio interrato adiacente (Foto 22).



Foto 22 - Serbatoio e stazione di sollevamento presso la captazione dal sondaggio inclinato VB7 bis.

Il suddetto serbatoio è dotato di una pompa per mezzo della quale avviene il sollevamento delle acque raccolte fino al pozzetto di presa della sorgente prosciugata.



Foto 23 e Foto 24 - Pozzetto presso la captazione della sorgente S353.

In pratica le acque in uscita dal sondaggio a quota più bassa vengono pompate, attraverso una condotta in PEAD da 2 pollici, nell'opera di presa della sorgente prosciugata. In tal modo si rialimenta l'acquedotto esistente garantendo la disponibilità idrica alle utenze servite.

Il sistema attualmente in funzione presenta diverse problematiche:

- gestione e manutenzione della pompa;
- costi e gestione dell'allacciamento alla rete elettrica.

Anche il primo tratto dell'acquedotto esistente, che dalla sorgente arriva fino al pozzetto presso la località Cassinelle, presenta diversi problemi sebbene sia stato rifatto da pochi anni.

Infatti il tubo in acciaio originale è stato sostituito con un tubo in pead da 2 pollici che però presenta le seguenti criticità:

- è interrato solo a tratti e pertanto i tratti sul piano campagna sono più vulnerabili;
- si sono osservate perdite in diversi punti;
- alcuni tratti attraversano delle incisioni senza alcuna protezione, con rischio di rotture a causa del trasporto solido o del materiale flottante in caso di eventi meteorici intensi.



Foto 25 - Pozzetto presso la località Cassinelle.



Foto 26 - Perdita nel tratto non interrato dell'acquedotto tra la sorgente S353 e lo località Cassinelle (si noti più in basso il vecchio tubo metallico dismesso già sostituito con il tubo in Pead).



Foto 27 - Tratto non interrato dell'acquedotto tra la sorgente S353 e la località Cassinelle (si noti la vulnerabilità del tubo in corrispondenza dell'attraversamento del fosso naturale).

La soluzione proposta è stata studiata prevedendo la completa dismissione di tutte le attuali captazioni e, di conseguenza, la dismissione del tratto di acquedotto consortile esistente a monte della località San Rocco (dove risultano ubicate le prime utenze del consorzio).

Si prevede quindi l'allacciamento del tratto della rete consortile a valle della località San Rocco alla rete gestita da IREN Acqua S.p.A..

Tale allacciamento avverrà mediante la realizzazione di un nuovo tratto di acquedotto che, a partire dall'incrocio tra via Cassinelle e via Panigaro, raggiungerà la località San Rocco di Borzoli lungo l'omonima strada.

Dati i dislivelli altimetrici tra il punto di allacciamento alla rete acquedottistica cittadina e il punto di arrivo del nuovo ramo, saranno realizzati una stazione di sollevamento a valle ed un serbatoio di compenso a monte adeguati a soddisfare le esigenze di una intera giornata di consumi.

In particolare, l'impianto di sollevamento sarà in grado di pompare 4l/s nelle 8 ore notturne ed il serbatoio di compenso sarà in grado di contenere circa 120 m³ di acqua in modo da erogare una portata di 2 l/s nelle ore diurne.

In definitiva l'intervento prevede:

- a) una nuova tubazione in Pead De 63 mm PE16 lunga complessivamente circa 466 m (di cui 366 m sotto viabilità esistente e 100 m interrati sotto piano campagna a mezza costa);
- b) la realizzazione di un nuovo impianto di sollevamento presso la derivazione dall'acquedotto esistente (Q=3 l/s; h=90 m);
- c) la realizzazione di un nuovo serbatoio (capacità 120 mc) presso la località S. Rocco;
- d) l'allacciamento del nuovo serbatoio alla condotta esistente a valle della località S. Rocco.

6.1.10 Sito 10 – Murta - Trasta

Il settore di versante della Val Polcevera comprendente le zone di Murta e di Trasta è caratterizzato dalla presenza di sorgenti relativamente importanti per il contesto locale che alimentano diversi acquedotti consortili talvolta anche a servizio di molte utenze.

In particolare, sono stati individuate le seguenti risorse che possono essere a rischio di interferenza con lo scavo:

- Acquedotto Noce Stretta (45 utenze circa 30 case – S331-337);
- Acquedotto del Gassetto (4 famiglie non allacciate all'acquedotto – S610, S610bis);
- Acquedotto Ciliegio (10 famiglie alcune non allacciate all'acquedotto – S344) trae alimentazione anche dai deflussi del rio Ciliegio;
- Sorgenti Roggerone (2 famiglie – S289, S290);
- Acquedotto del Pero (era pubblico, una volta alimentava utenze fino a Bolzaneto, da anni però non viene più utilizzato in quanto l'area viene servita dalla rete di distribuzione principale – S299).

Il gruppo di sorgenti S610-610bis, S289-290, S344 garantisce l'approvvigionamento delle località Parodi, Case Gazzo e Cuneo (situata presso la località circa 250 m a sud della frazione di Case Gazzo); mentre l'insieme delle 7 sorgenti S331-S337, tutte caratterizzate dalla stessa acqua ed con punti di risorgiva a breve distanza uno dall'altro, alimenta un importante acquedotto consortile (Noce Stretta) le cui utenze sono distribuite lungo la via Mario Adda - Salita Grillotti.



Foto 28 - Captazione della sorgente S344.

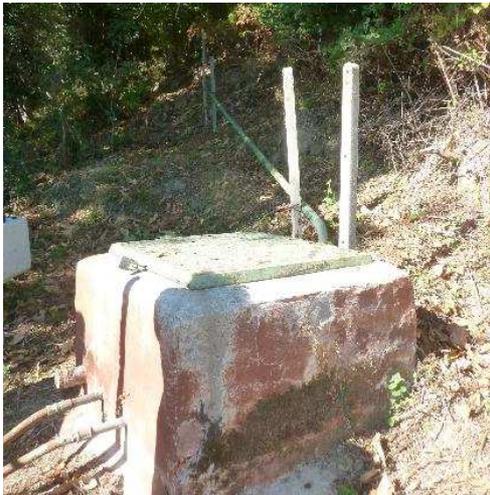


Foto 29 – Pozzetto di raccolta della sorgente S289 – S290.



Foto 30 – Bottino di presa sorgente S610 in cui confluiscono anche gli apporti della S610bis.



Foto 31 – Locale di raccolta delle sorgenti S331 – S337



Foto 32 – Vasca di raccolta degli apporti derivanti dalle sorgenti S331 – S337.

Per sopperire alle eventuali riduzioni di portata in arrivo dalla sorgente S344, da S289- S290 e da S610-610bis si prevede di allacciare le utenze da essa servite al ramo di acquedotto che serve località Case Gazzo, Parodi e Cuneo.

A tale scopo si prevede di adeguare il tratto di acquedotto esistente tra la località C. D'Alto e località Case Gazzo con la posa in opera di un nuovo tubo in Pead De 40 PN 10 ed il prolungamento di tale tubo, da Case Gazzo fino alla località Cuneo, con una condotta di analoghe caratteristiche interrata lungo il versante che divide le suddette località.

Il tratto di condotta in sostituzione dell'esistente (che sarà interrato nelle sede della viabilità comunale) sarà lungo 540 m mentre il prolungamento interrato sotto piano campagna sarà complessivamente lungo 275 m.

In definitiva l'intervento prevede:

Via Trasta

- a) realizzazione di un pozzetto di derivazione della rete distribuzione (acquedotto gestito dalla società IREN Acque S.p.A.) e realizzazione di un impianto di sollevamento ($Q=2$ l/s; $h=150$ m), in via Trasta;
- b) la posa di una nuova tubazione in Pead De 90 mm PN 25 per una lunghezza complessiva di circa 2211 m (profilo "1" 1715 m e profilo "1 bis" 496 m);
- c) la posa di 7 pozzetti di sfiato e di 6 pozzetti di scarico lungo il nuovo tratto di condotta;
- d) realizzazione di un serbatoio di compenso con capacità di 24 m³ (2 moduli di 12 m³).

Località C. D'alto

- e) l'adeguamento di un tratto di acquedotto esistente (verso la località Case Gazzo) mediante la posa di nuova tubazione in Pead De 50 mm PN10 lunga complessivamente circa 540 m (profilo "2" di cui 425 m sotto viabilità esistente asfaltata e 115 m interrati sotto piano campagna);

- f) la realizzazione di una nuova tubazione in Pead De 50 mm PE10 (per alimentare le utenze presso la località Cuneo) lunga complessivamente circa 210 m (profilo "3" di cui 15 m sotto viabilità esistente e 195 m interrati sotto piano campagna a mezza costa);
- g) una nuova tubazione in Pead De 50 mm PE10 (per alimentare le utenze allacciate alimentate dalla sorgente S344) lunga complessivamente circa 65 m (profilo "4" di cui 25 m sotto viabilità esistente e 40 m interrati sotto piano campagna);
- h) la posa di 1 pozzetto di sfiato e di 1 pozzetto di scarico lungo il nuovo tratto di condotta

6.1.11 Aree critiche per gli ecosistemi in relazione alle sorgenti di rilevanza florofaunistica

A partire dalle modalità di individuazione delle aree vulnerabili per gli ecosistemi florofaunistici vengono qui illustrate le misure di mitigazione per gli ambiti, tra quelli individuati, ritenuti più a rischio; l'analisi si basa anche sui rilievi specialistici di caratterizzazione, effettuati nell'ambito delle indagini di approfondimento per l'ottemperanza alle prescrizioni 28, 29 e 31 dell'istruttoria VIA.

Vengono valutate, in particolare, le indicazioni contenute nel quadro prescrittivo al punto nr. 31 che prevede la possibilità di integrare gli eventuali deficit idrici delle acque piovane di ruscellamento con i drenaggi dello scavo della galleria al fine di garantire la presenza idrica anche nelle stagioni sfavorevoli.

6.1.11.1 *Modalità di individuazione aree vulnerabili*

Il processo metodologico che ha permesso di definire le aree più vulnerabili rispetto alle componenti Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi, fonda le proprie basi sulla teoria del rischio, ormai largamente introdotta ed utilizzata in numerosi ambiti dell'ingegneria.

Adattando tale teoria al tema in esame è stato possibile effettuare una accurata analisi delle aree d'intervento, a partire dall'area vasta, identificando le zone più vulnerabili meritevoli di un maggior grado di attenzione.

In particolare, l'analisi è stata suddivisa in due step temporalmente e logicamente successivi. Il primo ha riguardato la definizione del "Rischio Teorico" ovvero il rischio determinato dall'analisi delle specie registrate e catalogate da tutte le fonti bibliografiche disponibili. Questo ha permesso di individuare delle aree maggiormente sensibili, in cui si sono concentrati i sopralluoghi. Il secondo step, realizzato a valle dei sopralluoghi, ha permesso di fornire una taratura dei dati di bibliografia, aggiornandoli con nuove informazioni, e pertanto di giungere al "Rischio Reale", a valle del quale è stato possibile scegliere le aree di intervento.

Pertanto, nel primo step sopra definito è stata condotta un'analisi riguardo l'individuazione delle sorgenti di rilevanza naturalistica e la definizione della probabilità, primo parametro per la definizione del rischio teorico.

L'individuazione delle sorgenti di rilevanza naturalistica è avvenuta considerando tutte le sorgenti non utilizzate le cui portate si disperdono totalmente nel territorio e le sorgenti utilizzate, ma dotate di portata tale (> 0.5 l/s) da rendere disponibili nell'ambiente gli eventuali surplus di produzione (troppo pieno, scarichi, perdite, ecc.).

Per quanto riguarda la definizione del rischio teorico si è fatto riferimento al “Drawdown Hazard Index (DHI) che ha permesso di avere un valore relativo alla possibilità di isterilimento delle sorgenti presenti nell’area d’analisi e comunque interferite dall’opera.

Al fine di giungere alla realizzazione di un’analisi che fosse al tempo stesso rigorosa ma di facile lettura, tale indicatore è stato ritariato, individuando quattro livelli di pericolosità da P1 a pericolosità nulla, sino a P4 grado di pericolosità massima. Una volta individuate le sorgenti, è stato necessario definire le aree di influenza delle sorgenti stesse, a cui fare riferimento, in maniera tale da avere un parametro areale su cui poter sovrapporre i differenti gradi di vulnerabilità presenti “in situ”.

A seguito di un’analisi comparata tra le portate delle sorgenti registrate è stata considerata come sufficientemente cautelativa un’area di influenza concentrica rispetto alla sorgente in analisi con diametro di 500 metri. In questo modo si è potuti giungere alla definizione della pericolosità.

Per quanto riguarda la vulnerabilità teorica, come accennato in precedenza, è stata determinata attraverso l’analisi delle fonti bibliografiche messe a disposizione dalla Regione Liguria e tutte le altre fonti disponibili in letteratura. Tale analisi ha riguardato le specie presenti nell’area, con particolare riferimento agli ecosistemi presenti e valutando gli aspetti vegetazionali, floristici e faunistici di interesse. I diversi gradi di vulnerabilità sono stati definiti in funzione della vulnerabilità delle specie all’elemento acqua.

Dalla sovrapposizione tra il quadro delle sorgenti di rilevanza naturalistica e la vulnerabilità teorica è stato definito un rischio teorico che ha previsto l’individuazione di 7 aree:

1. Ambito n°1 – Vesima;
2. Ambito n°2 – Versante occidentale Monte Amandola;
3. Ambito n°3 - Torrente Branega;
4. Ambito n°4 – Bric delle Monache;
5. Ambito n°5 – Torrente Varenna;
6. Ambito n°6 – Torrente Chiaravagna;
7. Ambito n°7 – Torrente Ciliegio;

6.1.11.2 Definizione delle misure di mitigazione

Gli ambiti individuati, sia in fase di Progettazione Definitiva che per la successiva istruttoria VIA, sono stati oggetto di attività in campo finalizzate a fornire una caratterizzazione qualitativa, con indicazione del numero e del tipo delle specie presenti in ogni ambito e, in particolare, in riferimento alle singole situazioni a rischio delle sorgenti.

E’ stato quindi possibile ritarare le sette aree individuate inizialmente, definendo quelle per le quali la realizzazione delle opere in progetto potrebbe comportare significativi effetti e quindi si avrebbe un livello di rischio al di sopra di una soglia definita quale limite di accettabilità.

Tali aree sono riportate nella Tabella 3 e nella tavola dell'elaborato IDR704; i risultati delle indagini specialistiche relative alla caratterizzazione faunistica e floristica sono riportate nello specifico elaborato relativo alle integrazioni di istruttoria VIA.

Ambito	Denominazione	Sorgenti
Ambito 2	versante occidentale Monte Amandola	S073
Ambito 3	torrente Branega	S025, S026, S027, S021, S022, S016, S018 e S019
Ambito 4	Bric delle Monache	S088, S094 e S112

Tabella 3 – Ambiti di indagine individuati.

Per quanto riguarda l'Ambito nr. 3 le valutazioni specialistiche hanno evidenziato che tutte le sorgenti di interesse scaturiscono direttamente dal greto o nelle immediate vicinanze del torrente Branega non costituendo quindi elementi di rilevanza per la conservazione di ecosistemi di interesse floro/faunistico. Non si è ritenuto pertanto necessario attuare interventi di mitigazione.

Per l'Ambito nr°2 si è osservato che la sorgente S073 alimenta una piccola vasca in cui si riproduce il tritone alpestre, specie tutelata dalla L.R. 28/2009. L'ambito nr°4, limitatamente alle aree prossime alle sorgenti S088 e S094, ha invece interesse floro – faunistico per la presenza di anfibi e piante acquatiche patrimoniali anch'esse tutelate dalla normativa.

Al fine di mitigare gli effetti di un eventuale drenaggio delle sorgenti individuate da parte dello scavo delle gallerie autostradali, sia per l'ambito nr°2 che per il nr°4, viene ipotizzata la realizzazione di vasche in grado di mantenere, migliorandolo, l'habitat disponibile per le specie di anfibi e per le piante acquatiche presenti nell'area.

Le caratteristiche delle vasche vengono descritte nell'elaborato contenente le integrazioni di istruttoria VIA, mentre di seguito vengono valutati i possibili sistemi di approvvigionamento idrico anche sulla base di quanto emerso dall'esecuzione di specifici sopralluoghi nei dintorni delle sorgenti.

In relazione alla prescrizione nr.31 del MATTMN occorre fare una precisazione circa la possibilità di prevedere un'integrazione con le acque di drenaggio derivanti dallo scavo delle gallerie autostradali. Per le aree considerate critiche, infatti, la possibilità di prevedere l'approvvigionamento idrico con tali acque non è praticabile per la lontananza dalle aree di imbocco da cui i flussi drenati fuoriescono e la conseguente impossibilità di addurre in maniera razionale le risorse alle vasche.

Una soluzione di tipo analogo, almeno per l'area del Bric delle Monache, potrebbe essere rappresentata dalla possibilità di sfruttare i drenaggi delle gallerie della ferrovia storica Genova – Ovada. La galleria Pietralunga, che è la più vicina, è, però, praticamente asciutta; mentre la galleria Duchi, che effettivamente drena apporti idrici relativamente abbondanti e, al momento, non utilizzati, è situata a più di un km di distanza ed a quote più basse,

quindi, oltre alla notevole distanza, necessiterebbe di un sollevamento per poter essere utilizzata. Anche questa possibilità non è pertanto concretamente sostenibile in termini di rapporto costi/benefici.

Il fabbisogno idrico per garantire la funzionalità delle vasche è tuttavia molto limitato; anfibi e piante acquatiche necessitano di acqua stagnante e quindi non c'è necessità di alimentazione continuativa. Per l'approvvigionamento sono state, pertanto, valutate le risorse potenzialmente disponibili, situate nelle immediate vicinanze delle sorgenti a rischio.

L'area del Bric delle Monache è caratterizzata da un reticolo idrografico abbastanza sviluppato con incisioni profonde e soprattutto caratterizzate da deflussi perenni, come il rio della Frana, nel cui alveo sono presenti flussi anche risorgivi che vengono in parte captati da derivazioni irrigue di locale rilevanza.

Il quantitativo di approvvigionamento necessario alla vasca in sostituzione della sorgente S094 è limitato in quanto, per le necessità faunistiche, non è necessario un flusso continuo e l'utilizzo dell'abbeveratoio è sporadico. Quindi, anche una modesta derivazione dal corso d'acqua oppure le eccedenze derivate direttamente da una delle linee di irrigazione principale (per esempio quella che capta le sorgenti S084-S085) sono in grado di provvedere all'alimentazione.

La vasca - abbeveratoio con rampa di risalita (Figura 2) sostitutiva dei flussi derivati dalla S094 potrebbe essere realizzata dove sono già presenti dei rudimentali abbeveratoi (Figura 3). L'alimentazione avverrà per gravità prevedendo una apposita derivazione direttamente dal rio (Figura 4) oppure dalla tubazione di distribuzione dell'acquedotto irriguo consortile che segue un percorso simile a quello indicato in Figura 4. Il tubo di alimentazione dovrà essere sempre in pressione ed il flusso nella vasca potrà essere regolato da un galleggiante attivabile ogni qual volta il livello idrico raggiunge un valore che può essere critico per la sopravvivenza delle specie anfibe da proteggere.

Anche le vasche in sostituzione della sorgente S088 possono essere alimentate dall'adiacente rio Scuro (Figura 5), alimentato da deflussi perenni, di origine anche profonda (acque solforose) come evidenziato dai depositi di travertino in corrispondenza dei salti di pendenza (Figura 5), quindi in grado di soddisfare il limitato approvvigionamento delle vasche anche nei periodi di magra.

Analogamente, anche per la sorgente S073, può essere prevista un'alimentazione dal corso d'acqua adiacente, un affluente del rio Cipressi che confluisce nel fondovalle dell'Acquasanta. In Figura 7 viene riportato un esempio di vasca che può essere realizzata nelle adiacenze del corso del fosso; in alternativa può essere prevista una linea di adduzione direttamente per gravità dal corso d'acqua alla vasca esistente della sorgente S073 (Figura 8).

Qualora, a seguito dello scavo delle gallerie, gli effetti di drenaggio per interferenza fossero estesi oltre che alle sorgenti anche ai corsi d'acqua, verranno previste specifiche derivazioni dalle reti idropotabili e/o irrigue che verranno predisposte come approvvigionamento alternativo.



Esempio di abbeveratoio con rampa interna di risalita per gli Anfibi

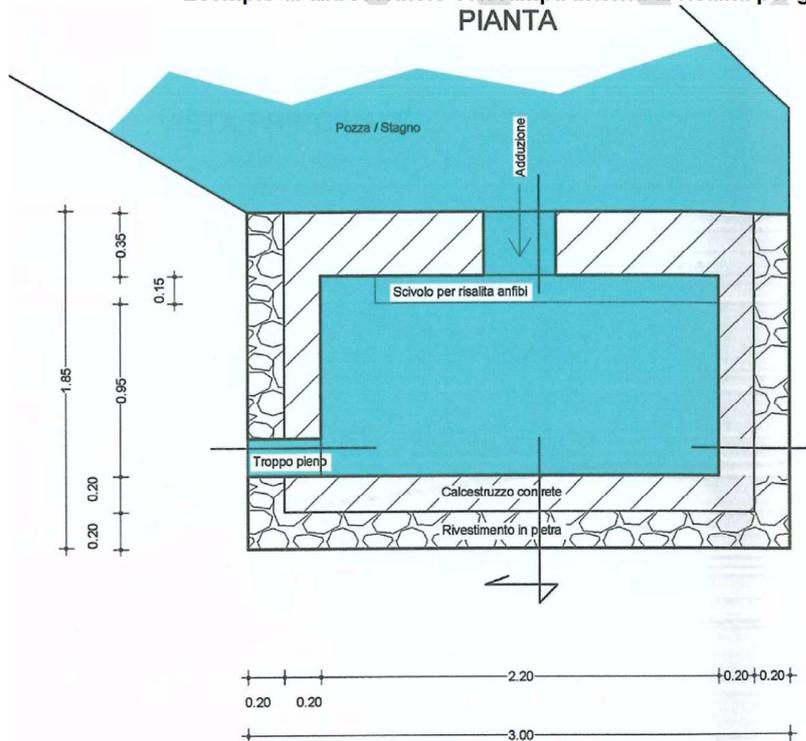


Figura 2 – esempio di una vasca – abbeveratoio con rampa interna per consentire la risalita degli anfibi.



Figura 3 – Area di realizzazione della vasca alternativa alla sorgente S094, indicata dal riquadro rosso.

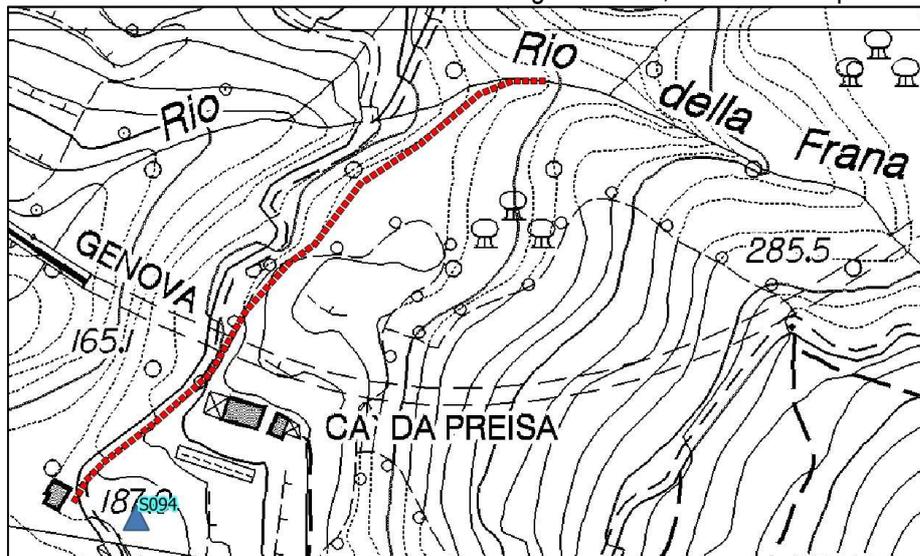


Figura 4 – Linea di alimentazione dal rio della Frana per l'alimentazione della vasca alternativa alla sorgente S094.

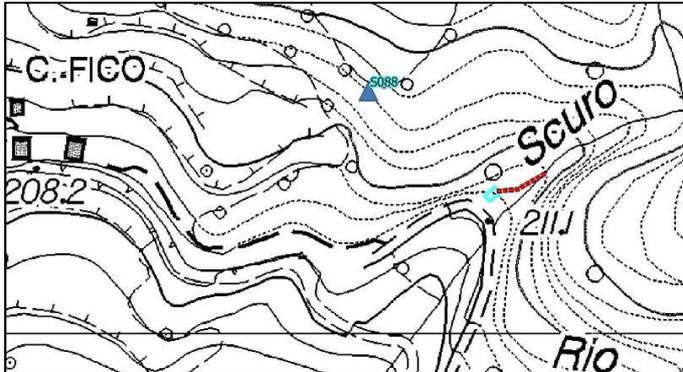


Figura 5 – Punti di alimentazione con presa dal rio Scuro per una vasca alternativa alla sorgente S088.



Figura 6 – concrezioni di travertino su una cascata del rio Scuro, tipiche di depositi di acque di risalita profonda.



Figura 7 – esempio di vasca per lo stivaggio di acqua in adiacenza al rio.

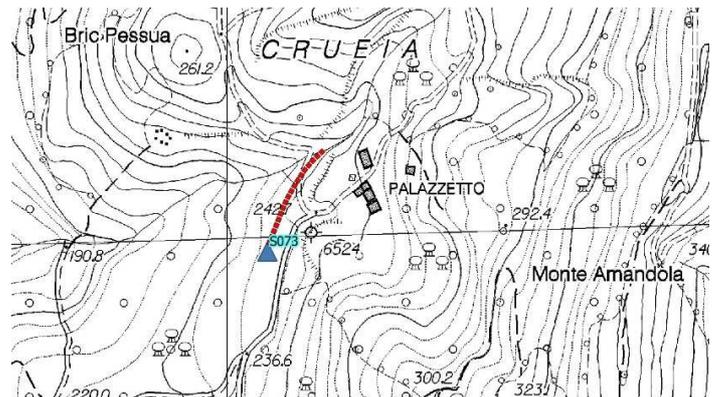


Figura 8 – presa in alveo e linea di adduzione alla vasca esistente della sorgente S073.