

Sommario

1. Presentazione della proposta progettuale e dei suoi obiettivi.....	3
2. Identificazione e descrizione del Sistema, o dell'Ambito di Intervento, nel quale si inserisce la proposta di intervento.....	3
2.1 Identificazione del sistema o dell'Ambito di intervento.....	3
2.2 Descrizione del sistema o dell'Ambito di intervento.....	4
2.3 Individuazione dello scenario infrastrutturale di riferimento.....	8
3. Coerenza della proposta di intervento con la pianificazione esistente o in itinere.	10
4. Analisi della domanda a breve e medio-lungo termine del sistema idrico interessato dalla proposta di intervento.....	10
5. Analisi dell'offerta di risorsa idrica del sistema	16
6. Qualità strategica degli interventi	18
7. Quantificazione delle variazioni attese degli indicatori ARERA e del contributo al target PNRR dell'intervento a seguito delle azioni identificate nel progetto (massimo 2 pagine).....	31
8. Livello della progettazione (massimo 2 pagine).....	Errore. Il segnalibro non è definito.
9. Quadro economico del progetto	Errore. Il segnalibro non è definito.
10. Cronoprogramma procedurale e finanziario.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
11. Descrizione della struttura organizzativa del beneficiario (dedicata) per la gestione del progetto (da sviluppare in massimo 3 pagine).....	Errore. Il segnalibro non è definito.
12. APPENDICE ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE	33
1. QUALITA' DELLA PROPOSTA PROGETTUALE	Errore. Il segnalibro non è definito.
2. IMPATTO DEL PROGETTO	Errore. Il segnalibro non è definito.

 - OK MA DA COMPLETARE / CORREGGERE

 - DA COMPLETARE CON PARTI FABIO C.

 - DA AGGIUNGERE PARTE UFF. H2O

1. Presentazione della proposta progettuale e dei suoi obiettivi

2. Identificazione e descrizione del Sistema, o dell'Ambito di Intervento, nel quale si inserisce la proposta di intervento

2.1 Identificazione del sistema o dell'Ambito di intervento

L'Ambito di intervento coincide con l'intero territorio della Provincia di Monza e Brianza; il territorio provinciale ha un'estensione di 405,5 kmq, e si sviluppa prevalentemente secondo un asse longitudinale, in direzione ovest-est. La popolazione residente ammonta a 871.698 abitanti (fonte ISTAT, popolazione residente al 01/01/2018), per una densità abitativa molto elevata, pari a circa 2.151 abitanti per kmq. Appartengono alla provincia di Monza e della Brianza 55 comuni. Trattasi di un sistema idrico estremamente articolato e particolarmente complesso, stante l'elevatissima presenza di pozzi, impianti, serbatoi, interconnessioni e adduzioni esterne. Basti pensare che solo l'acquedotto di Monza, capoluogo di provincia, presenta uno schema funzionale caratterizzato da un totale di trentadue impianti di approvvigionamento da pozzi e quattro serbatoi, oltre tre interconnessioni con comuni limitrofi.

Consapevole della necessità di individuare uno strumento in grado di supportare le scelte gestionali e di investimento per un sistema idrico così complesso e articolato, BriantAcque S.r.l. già a partire dal 2017 diede avvio all'attuazione di un importante programma, avente come obiettivo finale quello di dotare tutti i Comuni in gestione di un aggiornato e moderno PIANO IDRICO-Acquedottistico, mediante la fedele ricostruzione del modello geometrico-idraulico di ciascuna delle 55 reti di acquedotto comunale gestite, e la successiva elaborazione di un unico PIANO IDRICO INTEGRATO del complesso degli acquedotti a scala provinciale. L'impostazione adottata da BriantAcque per l'attuazione del PIANO IDRICO, in estrema sintesi, ha previsto le seguenti fasi funzionali:

FASE 1) **Ricostruzione del modello geometrico-idraulico** delle reti di acquedotto, tramite:

- a) **misurazioni di campagna**, per il rilievo geometrico/topografico geo referenziato degli elementi caratteristici delle reti e per la campagna di monitoraggio pressioni - portate, incluse le relative attività di informatizzazione/restituzione dei dati rilevati e accessorie;
- b) **modellazione per costruzione e taratura modello geometrico-idraulico** di simulazione della rete di acquedotto di ciascun Comune, previa implementazione dei dati di rilievo e di monitoraggio pressioni-portate acquisiti;

FASE 2) **Elaborazione del Piano Idrico mediante modellazione idraulica** per analisi stato di fatto, individuazione cause all'origine delle problematiche e definizione relative soluzioni ottimali di rimedio, in termini di efficacia ed economicità, con priorità tecnica di attuazione.

Si è trattato di un Progetto complesso, articolato e impegnativo, che ha riguardato tutte le reti idriche della Provincia di Monza e Brianza in gestione, le cui attività sono state svolte secondo le tempistiche indicate nel seguente cronoprogramma riepilogativo:

- RILIEVI E MONITORAGGI - (Fase 1.a): 2017 – 2020
- MODELLO IDRAULICO - (Fase 1.b): 2019 – 2022
- PIANO IDRICO - (Fase 2): 2020 – 2023

Si ritiene infatti che, l'unico approccio serio ed efficace e che possa davvero garantire risposte realistiche alle effettive necessità di un sistema idraulico così complesso quale le reti di acquedotto sia quello fondato su un'impostazione scientifica e moderna basata sul concetto di PIANO IDRICO attraverso la fedele ricostruzione del modello idraulico tarato delle reti mediante software di simulazione, che consenta di:

1. individuare la soluzione alle principali problematiche di insufficienza idrica e ottimizzazione gestionale, nell'ottica di una riduzione delle perdite e dei consumi energetici;
2. acquisire le necessarie conoscenze per pervenire a un sistema globale di gestione del rischio esteso all'intera filiera idrica dalla captazione al punto di utenza finale, nella logica del WATER SAFETY PLAN.

Ai fini dell'implementazione del suddetto Progetto a scala provinciale - di cui si parlerà più approfonditamente nei successivi capitoli e paragrafi - le singole reti acquedottistiche comunali sono state accorpate in "bacini" di analisi, in virtù dei sistemi di interconnessione e collegamento.

Di seguito si riporta tabella con elenco "bacini" e relativi comuni di appartenenza, con planimetria di inquadramento a scala di Ambito Territoriale Ottimale (ambito di intervento).

BACINO	COMUNI	KM rete
A	LAZZATE - MISINTO - COGLIATE - CERIANO LAGHETTO	173,5
B	MUGGIO' - NOVA MILANESE	142,9
C	ALBIATE - SOVICO - MACHERIO - BIASSONO	150,4
D1	VAREDO - BOVISIO MASCIAGO	108,5
D2	LIMBIATE	133,9

E	CARATE B. - VERANO B. - GIUSSANO	237,1
F	MONZA	317,8
G	AGRATE B. - VIMERCATE - ARCORE	230,9
H	CESANO M. - SEVESO	232,4
I	LENTATE SUL S. - BARLASSINA	146,9
L1	MEDA - SEREGNO	355,3
L2	LISSONE	177,7
N	DESIO	186,9
O	AICURZIO - SULBIATE	35,2
P	CORNATE D'ADDA-BUSNAGO-BELLUSCO-MEZZAGO	153,6
Q	ORNAGO-RONCELLO	40,7
R	RONCO BRIANTINO - BERNAREGGIO - CARNATE	86,9
S1	RENATE - BESANA IN BRIANZA	152,7
S2	CAMAPARADA-USMATE-LESMO-CORREZZANA - VEDUGGIO CON COLZANO	131,5
T	BRIOSCO	39,1
U	BRUGHERIO	83,3
V	BURAGO DI MOLGORA - CONCOREZZO	100,5
W	CAPONAGO	27,6
X	CAVENAGO DI BRIANZA	26,8
Y	TRIUGGIO	54,4
Z	VILLASANTA	59
ZA	VEDANO AL LAMBRO	26,4



2.2 Descrizione del sistema o dell'Ambito di intervento

Per ciascuna delle reti idriche comunali, si riportano in sintesi le principali caratteristiche geometriche e dimensionali, unitamente all'elenco degli impianti e pozzi presenti. Oltre alle tabelle sotto riportate, sono disponibili ulteriori informazioni sulle caratteristiche delle reti (tipologia punti nodali, tipologia valvole ecc...) qui però omesse per ragioni di spazio.

Distribuzione lunghezza rete in funzione della tipologia di tratta

COMUNE	Condotta di adduzione [m]	Condotta di allacciamento [m]	Condotta di distribuzione [m]	Condotta di Produzione [m]	Altro [m]	Totale [m]
AGRATE BRIANZA	1.421	4.384	53.609	1.343	0	60.757
AICURZIO	2.483	535	12.617	939	0	16.574
ALBIATE	0	4.710	25.338	237	0	30.285
ARCORE	0	12.118	60.824	1.629	0	74.571
BARLASSINA	0	747	31.139	205	0	32.091
BELLUSCO	4.102	1.115	32.250	365	8	37.838
BERNAREGGIO	3.004	1.043	37.458	805	2	42.312

BESANA IN BRIANZA	7.388	873	79.336	295	90	87.982
BIASSONO	462	1.675	46.368	581	0	49.086
BOVISIO MASCIOGO	0	1.773	52.376	417	0	54.566
BRIOSCO	4.027	635	37.546	621	29	42.857
BRUGHERIO	0	2.889	80.147	981	0	84.018
BURAGO DI MOLGORA	3.512	453	20.948	340	0	25.253
BUSNAGO	1.659	894	31.663	293	95	34.604
CAMPARADA	304	64	10.103	320	0	10.791
CAPONAGO	3.791	527	20.539	1.068	2	25.927
CARATE BRIANZA	0	5.063	76.564	1.060	0	82.687
CARNATE	1.798	412	26.425	737	0	29.372
CAVENAGO DI BRIANZA	2.395	990	22.626	522	0	26.532
CERIANO LAGHETTO	0	1.055	27.847	136	0	29.038
CESANO MADERNO	0	4.397	133.141	1.069	9	138.616
COGLIATE	183	996	44.474	327	0	45.979
CONCOREZZO	2.018	703	57.699	1.365	0	61.784
CORNATE D'ADDA	5.335	1.194	54.282	260	0	61.071
CORREZZANA	2.043	199	13.486	712	32	16.472
DESIO	0	39.991	139.222	576	0	179.789
GIUSSANO	1.131	13.107	103.096	2.044	0	119.378
LAZZATE	0	504	33.867	239	939	35.550
LENTATE SUL SEVESO	0	2.245	88.702	264	0	91.211
LESMO	6.659	289	30.641	555	0	38.144
LIMBIATE	0	2.912	108.169	2.120	0	113.201
LISSONE	1.126	44.028	132.210	791	0	178.155
MACHERIO	3.700	6.281	23.801	576	0	34.357
MEDA	0	33.563	90.510	664	0	124.737
MEZZAGO	2.465	311	19.922	481	0	23.179
MISINTO	0	766	36.203	74	0	37.043
MONZA	1.262	21.582	270.640	3.148	154	296.787
MUGGIO'	0	5.160	61.849	568	0	67.576
NOVA MILANESE	0	1.566	62.520	481	0	64.567
ORNAGO	3.694	657	19.045	609	8	24.013
RENATE	3.958	196	17.671	267	16	22.109
RONCELLO	422	295	15.481	296	0	16.494
RONCO BRIANTINO	627	495	14.332	1.295	0	16.748
SEREGNO	0	55.931	160.866	1.008	0	217.805
SEVESO	0	1.746	86.757	364	0	88.866
SOVICO	32	174	632	0	0	838
SULBIATE	2.546	312	17.703	928	0	21.489
TRIUGGIO	5.682	277	43.947	1.998	0	51.903
USMATE VELATE	935	440	49.640	579	0	51.594
VAREDO	0	1.897	51.668	915	0	54.480
VEDANO AL LAMBRO	548	572	20.092	350	0	21.562
VEDUGGIO CON COLZANO	1.688	204	18.158	0	0	20.050
VERANO BRIANZA	0	1.850	38.455	558	0	40.864
VILLASANTA	2.541	526	47.345	1.058	1	51.471
VIMERCATE	1.407	5.108	100.775	694	0	107.984
Totale complessivo	86.346	292.428	2.992.725	40.126	1.385	3.413.010

Distribuzione lunghezza rete in funzione del diametro [mm]

COMUNE	fino a DN 50	da DN 60 fino a DN 100	da DN 110 fino a DN 150	da DN 160 fino a DN 200	da DN 200 fino a DN 250	Oltre DN 250	Non rilevabile	Totale complessivo
AGRATE BRIANZA	1.207	15.121	15.079	14.807	3.853	1.409	9.282	60.757
AICURZIO	650	6.536	3.525	2.238	122	2.566	937	16.574
ALBIATE	4.555	10.180	8.867	1.956		0	4.727	30.285
ARCORE	6.501	40.625	16.643	6.522	381	24	3.875	74.571
BARLASSINA	6.028	13.488	5.683	3.913	528	1.046	1.405	32.091
BELLUSCO	1.441	10.609	16.047	3.511	642	3.519	2.069	37.838
BERNAREGGIO	2.004	12.381	17.181	4.431	177	2.813	3.324	42.312
BESANA IN BRIANZA	3.409	43.388	17.506	3.185	9.257	5.123	6.114	87.982
BIASSONO	4.594	23.120	7.859	5.800	37	493	7.183	49.086

BOVISIO MASCIAGO	6.128	22.811	8.406	6.813	191	0	10.217	54.566
BRIOSCO	1.233	21.916	8.567	4.835	1.503	3.316	1.487	42.857
BRUGHERIO	198	45.436	15.691	12.582	3.582	33	6.496	84.018
BURAGO DI MOLGORA	104	6.006	11.858	2.661	52	3.503	1.070	25.253
BUSNAGO	1.328	18.796	6.560	3.473	31	1.172	3.243	34.604
CAMPARADA	10	7.532	3.008	125		0	116	10.791
CAPONAGO	67	7.548	9.905	3.048	878	2.721	1.760	25.927
CARATE BRIANZA	9.054	31.131	12.219	12.316	3.210	4.754	10.003	82.687
CARNATE	130	14.807	7.515	3.854	403	823	1.840	29.372
CAVENAGO DI BRIANZA	17	10.481	6.579	4.742	1.026	2.363	1.325	26.532
CERIANO LAGHETTO	1.133	12.449	7.910	5.589		0	1.957	29.038
CESANO MADERNO	6.751	61.611	14.955	13.486	3.861	0	37.952	138.616
COGLIATE	3.541	21.561	13.726	1.440	645	1.571	3.495	45.979
CONCOREZZO	2.293	28.383	13.297	10.954	1.271	2.238	3.349	61.784
CORNATE D'ADDA	8.439	24.463	12.022	6.693	68	5.253	4.133	61.071
CORREZZANA	98	7.142	5.770	752	324	1.932	455	16.472
DESIO	9.113	43.162	38.340	14.534	12.707	4.666	57.267	179.789
GIUSSANO	8.325	69.074	18.627	9.504	5.844	1.304	6.701	119.378
LAZZATE	1.184	17.762	10.227	2.791		0	3.587	35.550
LENTATE SUL SEVESO	12.197	45.811	17.463	5.276	12	1.046	9.407	91.211
LESMO	1.752	17.866	9.838	5.854	1.510	0	1.324	38.144
LIMBIATE	3.422	63.274	26.455	9.903	3.523	1.008	5.615	113.201
LISSONE	10.863	72.648	31.043	19.155	312	1.126	43.009	178.155
MACHERIO	1.156	9.133	5.258	562	46	3.700	14.503	34.357
MEDA	22.588	50.131	20.082	4.076	1.523	23	26.314	124.737
MEZZAGO	1.670	10.339	5.177	1.613	1.051	2.452	878	23.179
MISINTO	1.511	17.592	10.539	140		887	6.374	37.043
MONZA	8.458	96.226	96.296	55.745	18.467	12.526	9.069	296.787
MUGGIO'	10.824	18.840	19.455	8.559	1.997	126	7.774	67.576
NOVA MILANESE	2.300	33.748	18.205	4.382	2.625	805	2.502	64.567
ORNAGO	1.172	9.449	6.967	1.743	8	3.707	967	24.013
RENATE	142	10.375	5.621	296	2.327	2.715	633	22.109
RONCELLO	123	6.996	8.085	850		0	440	16.494
RONCO BRIANTINO	621	9.667	3.646	618	1.691	0	505	16.748
SEREGNO	49.470	99.412	45.359	7.898	1.756	9.160	4.750	217.805
SEVESO	6.461	45.950	11.879	4.193		4	20.381	88.866
SOVICO	140	389	25	11		32	241	838
SULBIATE	183	6.630	9.871	950	295	2.489	1.071	21.489
TRIUGGIO	1.134	21.516	17.589	3.649	2.445	4.946	625	51.903
USMATE VELATE	1.494	25.416	15.946	4.642	351	0	3.745	51.594
VAREDO	5.714	24.177	12.560	7.526	867	7	3.629	54.480
VEDANO AL LAMBRO	850	12.431	2.470	4.231		536	1.044	21.562
VEDUGGIO CON COLZANO	26	10.176	4.828	3.372	368	0	1.280	20.050
VERANO BRIANZA	4.843	20.535	11.785	1.977	5	22	1.697	40.864
VILLASANTA	4.483	18.854	10.003	11.473	720	2.534	3.403	51.471
VIMERCATE	6.745	34.780	38.907	16.567	3.885	1.396	5.704	107.984
Totale complessivo	249.875	1.439.880	798.923	351.820	96.374	103.887	372.251	3.413.010

Distribuzione lunghezza rete in funzione del materiale

COMUNI	Acciaio	Ghisa	Fibrocemento	PEAD	Altro	Non rilevabile	Totale
AGRATE BRIANZA	38.790	918		10.730	0	10.320	60.757
AICURZIO	8.099			7.268	269		16.574
ALBIATE	20.811	196		5.518	0	3.760	30.285
ARCORE	52.595			16.070	0	5.906	74.571
BARLASSINA	26.168	88		3.999	433	1.403	32.091
BELLUSCO	31.097	2.039		2.637	0	2.065	37.838
BERNAREGGIO	36.882		149	1.962	0	3.319	42.312
BESANA IN BRIANZA	70.192	4.907		6.728	41	6.113	87.982
BIASSONO	29.884	1.242		2.203	15	15.741	49.086
BOVISIO MASCIAGO	11.235	189	225	10.431	0	32.486	54.566
BRIOSCO	37.627			3.770	8	1.452	42.857
BRUGHERIO	71.546			5.895	88	6.489	84.018
BURAGO DI MOLGORA	17.364	1.523		5.297	0	1.069	25.253
BUSNAGO	27.561			3.994	0	3.050	34.604
CAMPARADA	10.060	330		285	0	116	10.791
CAPONAGO	14.253	4.019		5.894	0	1.760	25.927
CARATE BRIANZA	41.205	4.643	774	29.963	4	6.097	82.687

CARNATE	25.669			1.865	0	1.838	29.372
CAVENAGO DI BRIANZA	19.666	2.277		3.265	0	1.325	26.532
CERIANO LAGHETTO	13.596	1		8.798	0	6.643	29.038
CESANO MADERNO	23.225	3.911		11.056	0	100.423	138.616
COGLIATE	34.820	288		7.325	0	3.546	45.979
CONCOREZZO	52.291	402	202	5.195	0	3.694	61.784
CORNATE D'ADDA	45.631		1.281	9.012	1.006	4.141	61.071
CORREZZANA	14.114			1.937	0	422	16.472
DESIO	62.818	5.862		60.790	75	50.244	179.789
GIUSSANO	72.309	17.864	0	23.931	40	5.235	119.378
LAZZATE	28.880	154		2.949	0	3.567	35.550
LENTATE SUL SEVESO	71.352		135	9.798	552	9.373	91.211
LESMO	33.081	346		2.818	576	1.324	38.144
LIMBIATE	95.983	305	1.147	10.142	0	5.623	113.201
LISSONE	19.620	462		12.910	0	145.164	178.155
MACHERIO	8.257	76		1.701	7	24.316	34.357
MEDA	89.999	3.585		8.197	300	22.657	124.737
MEZZAGO	16.281			6.025	0	873	23.179
MISINTO	28.121	93		2.581	0	6.248	37.043
MONZA	170.421	27.569		90.974	2	7.820	296.787
MUGGIO'	56.191	252		6.589	0	4.544	67.576
NOVA MILANESE	57.400	1	87	4.648	0	2.432	64.567
ORNAGO	18.262	2.988		1.796	0	967	24.013
RENATE	17.115	3.459		893	0	642	22.109
RONCELLO	15.206			883	0	405	16.494
RONCO BRIANTINO	15.856		210	164	13	505	16.748
SEREGNO	129.397	15.004	2.985	64.192	5	6.223	217.805
SEVESO	81.612			2.797	0	4.457	88.866
SOVICO	286			108	0	445	838
SULBIATE	18.278	70		2.052	22	1.067	21.489
TRIUGGIO	44.853	50		6.374	0	627	51.903
USMATE VELATE	45.134	95	531	1.731	0	4.104	51.594
VAREDO	44.662	974	49	7.292	0	1.503	54.480
VEDANO AL LAMBRO	19.349			1.127	0	1.085	21.562
VEDUGGIO CON COLZANO	17.245			1.525	0	1.279	20.050
VERANO BRIANZA	32.848	109		6.129	0	1.778	40.864
VILLASANTA	38.706			8.857	2.534	1.374	51.471
VIMERCATE	82.068	626		19.525	0	5.764	107.984
Totale complessivo	2.205.973	106.916	7.775	540.596	5.989	545.761	3.413.010

Distribuzione Pozzi, Impianti e serbatoi ricostruiti nei modelli idraulici

Comune	Macrobacino	Pozzi	Serbatoi pensili	Serbatoi interrati	Rilanci
COGLIATE	A	3	1	0	0
CERIANO LAGHETTO	A	3	1	0	0
LAZZATE	A	2	1	0	0
MISINTO	A	3	1	0	0
MUGGIO'	B	10	0	1	5
NOVA MILANESE	B	7	0	0	0
ALBIATE	C	4	1	0	0
BIASSONO	C	7	1	0	0
MACHERIO	C	4	1	0	0
SOVICO	C	5	1	0	0
BOVISIO MASCIAGO	D1	8	0	0	0
VAREDO	D1	4	0	5	6
LIMBIATE	D2	9	1	0	3
CARATE BRIANZA	E	9	1	1	10
GIUSSANO	E	12	0	1	3
VERANO BRIANZA	E	3	1	0	2
MONZA	F	40	1	3	1
AGRATE BRIANZA	G	8	0	2	2
ARCORE	G	9	1	0	4
VIMERCATE	G	12	1	0	1
CESANO MADERNO	H	12	0	1	2
SEVESO	H	10	0	0	0
BARLASSINA	I	5	0	0	0
LENTATE SUL SEVESO	I	4	1	0	0
MEDA	L1	6	0	0	0

SEREGNO	L1	12	2	2	5
LISSONE	L2	15	1	0	0
DESIO	N	15	1	0	0
AICURZIO	O	4	0	1	2
SULBIATE	O	5	1	4	3
CORNATE D'ADDA	P	2	0	0	3
MEZZAGO	P	2	1	0	5
BELLUSCO	P	3	0	0	0
BUSNAGO	P	2	0	0	0
ORNAGO	Q	2	1	0	4
RONCELLO	Q	3	0	2	2
BERNAREGGIO	R	7	1	0	1
CARNATE	R	4	1	0	0
RONCO BRIANTINO	R	3	0	1	1
BESANA BRIANZA	S1	1	1	4	5
RENATE	S1	2	1	3	4
VEDUGGIO CON COLZANO	S1	0	0	1	2
CAMPARADA	S2	1	0	1	2
CORREZZANA	S2	2	0	2	4
LESMO	S2	5	0	3	9
USMATE VELATE	S2	2	1	3	7
BRIOSCO	T	3	0	3	12
BRUGHERIO	U	9	1	0	0
BURAGO DI MOLGORA	V	2	0	0	0
CONCOREZZO	V	6	1	0	0
CAPONAGO	W	6	0	2	6
CAVENAGO BRIANZA	X	3	0	0	0
TRIUGGIO	Y	7	1	9	15
VILLASANTA	Z	7	0	0	4
VEDANO AL LAMBRO	ZA	4	0	0	0
Totale complessivo		338	30	55	135

2.3 Individuazione dello scenario infrastrutturale di riferimento

Richiamato quanto anticipato nel paragrafo 2.1 circa il percorso complessivo seguito da Brianzacque per l'implementazione del Piano Idrico Integrato e con riferimento alle fasi funzionali su esposte, si riassumono di seguito i criteri e le principali metodologie impiegate - mediante attività di modellazione idraulica sulla base dei modelli di simulazione tarati e collaudati nel corso della FASE 1.b (di cui si parlerà nel paragrafo 6.4.3) - per la verifica della funzionalità delle reti condotte nell'elaborazione dei Piani Idrici (FASE 2).

È prevista la definizione delle criticità idrauliche ed energetiche a carico della rete, mediante l'elaborazione del modello di simulazione di funzionamento della rete allo stato di fatto, a scala di bacino, per l'individuazione delle situazioni/cause all'origine delle problematiche connesse all'approvvigionamento idrico o all'inefficienza idraulica della rete e definire per ciascun sistema acquedottistico i seguenti livelli di prestazione:

- livello di risparmio idrico: conservazione della risorsa idrica (analisi del bilancio globale e definizione livello di perdite a)
- affidabilità: analisi funzionalità idraulica della rete, secondo varie condizioni di funzionamento nel corso della vita utile dell'infrastruttura
- efficienza energetica

L'analisi IDRAULICA viene condotta sollecitando la rete con diversi scenari di funzionamento

- scenario di consumo attuale
- scenario di consumo futuro: l'attuale domanda idrica viene incrementata secondo un coefficiente dato dal rapporto fra consumo attuale e fabbisogno futuro (orizzonte temp. 30 anni)
- scenario di emergenza: esercizio della rete in condizioni di emergenza prevede il servizio antincendio

L'analisi ENERGETICA consente di caratterizzare lo stato di efficienza energetica della rete e delle sue parti al fine di stabilire una base line per la definizione degli interventi di efficientamento.

Per la valutazione dello stato di fatto delle reti sono stati definiti una serie di *Indicatori di Performance*, secondo due livelli, approccio scala globale (classificano il sistema nella sua totalità) e approccio scala locale (classificano ciascun componente del sistema, condotta, impianto...), quali:

- Grado di perdita, mediante indicatore M1 (ARERA)
- Analisi criticità idraulica in termini di perdita idrica lineare (M1a) delle tubazioni (mc/km/giorno);
- Indicatore di Resilienza (IR), condotto sulla base della procedura descritta in Todini (2000);

- Indicatore di Vulnerabilità (D), ovvero della capacità del sistema di affrontare condizioni di stress generate da incrementi della domanda idropotabile, inteso come rapporto fra fabbisogno futuro e fabbisogno critico teorico;
- Analisi dell'efficienza energetica dell'infrastruttura acquedottistica (EEI), basata sulla stima del rapporto tra il parametro UME (Unavoidable Minimum Energy) che esprime l'energia minima richiesta dalla rete per garantire il servizio nell'ipotesi di perdita nulla e rispettando il vincolo di pressione minima e l'energia media giornaliera attualmente consumata dal sistema (kWh/giorno);
- Analisi critical-link, ovvero della gravità di disservizio delle tubazioni (CAT. 1 o 2);
- Analisi delle porzioni del sistema soggette a pressioni critiche, ovvero inferiori a 20 m c.a. oppure superiori a 50 m c.a. (incluse eventuali oscillazioni della pressione nell'arco delle 24h maggiori di 15 m c.a.);
- Audit antincendio: verifica dell'attivazione di ogni idrante al fine di verificare l'erogabilità della portata richiesta rispettando le pressioni minime da garantire in rete;

Per ciascuna delle reti idriche comunali, si riportano in formato tabellare le principali risultanze delle analisi dello stato di fatto, secondo gli Indicatori di Performance sopra descritti.

Comune	Macrobacino	M1 Comune	M1 Macrobacino	M1a	IR Comune (Attuale)	IR Comune (Futuro 2048)	IR Macrobacino (Attuale)	IR Macrobacino (Futuro 2048)	Vulnerabilità Comune	Vulnerabilità Macrobacino (D)	% Idranti verificati Comune (Attuale)	% Idranti verificati Comune (Futuro)	% Idranti verificati Macrobacino	% Idranti verificati Macrobacino (Futuro 2048)	EI Comune	EI Macrobacino
COGLIATE	A	E	C	53,1	0,72	0,71	0,64	0,57	0,98	0,94	91%	90%	96%	95%	0,55	0,55
CERIANO LAGHETTO	A	C	C	37,2	0,70	0,69	0,64	0,57	0,54	0,94	97%	97%	96%	95%	0,50	0,55
LAZZATE	A	B	C	18,2	0,71	0,64	0,64	0,57	0,34	0,94	98%	97%	96%	95%	0,61	0,55
MISINTO	A	A	C	8,8	0,41	0,23	0,64	0,57	0,73	0,94	100%	98%	96%	95%	0,56	0,55
MUGGIO'	B	B	B	22,6	0,53	0,47	0,64	0,58	0,84	0,97	95%	95%	95%	95%	0,42	0,53
NOVA MILANESE	B	B	B	20,5	0,77	0,73	0,64	0,58	0,97	0,97	96%	95%	95%	95%	0,67	0,53
ALBIATE	C	C	C	27,1	0,34	0,42	0,53	0,52	0,64	0,98	90%	89%	86%	86%	0,55	0,52
BIASSONO	C	B	C	23,5	0,58	0,54	0,53	0,52	0,98	0,98	80%	80%	86%	86%	0,55	0,52
MACHERIO	C	B	C	23,8	0,69	0,65	0,53	0,52	0,52	0,98	91%	91%	86%	86%	0,43	0,52
SOVICO	C	C	C	35,7	0,52	0,49	0,53	0,52	0,77	0,98	88%	87%	86%	86%	0,49	0,52
BOVISIO MASCIAGO	D1	B	B	24,0	0,54	0,43	0,19	0,14	0,80	0,94	92%	92%	91%	91%	0,51	0,39
VAREDO	D1	A	B	8,7	0,11	0,09	0,19	0,14	0,87	0,94	91%	91%	91%	91%	0,29	0,39
LIMBIATE	D2	C	C	30,3	0,51	0,46	0,51	0,46	0,99	0,99	89%	89%	89%	89%	0,48	0,48
CARATE BRIANZA	E	C	C	33,9	0,57	0,53	0,33	0,27	0,90	1,00	92%	88%	93%	91%	0,37	0,45
GIUSSANO	E	C	C	32,7	0,23	0,17	0,33	0,27	0,70	1,00	93%	94%	93%	91%	0,44	0,45
VERANO BRIANZA	E	D	C	51,1	0,42	0,31	0,33	0,27	0,90	1,00	94%	88%	93%	91%	0,60	0,45
MONZA	F	B	B	18,9	0,35	0,34	0,35	0,34	0,86	0,86	89%	98%	89%	98%	0,45	0,45
AGRATE BRIANZA	G	D	C	40,6	0,24	0,17	0,34	0,28	0,79	0,84	100%	99%	95%	92%	0,52	0,48
ARCORE	G	B	C	22,3	0,56	0,39	0,34	0,28	0,78	0,84	85%	83%	95%	92%	0,48	0,48
VIMERCATE	G	B	C	19,6	0,40	0,00	0,34	0,28	1,00	0,84	99%	96%	95%	92%	0,45	0,48
CESANO MADERNO	H	B	B	15,6	0,70	0,61	0,60	0,48	0,71	0,98	100%	100%	99%	99%	0,37	0,41
SEVESO	H	B	B	20,1	0,42	0,41	0,60	0,48	0,88	0,98	97%	97%	99%	99%	0,46	0,41
BARLASSINA	I	C	B	37,0	0,88	0,85	0,64	0,62	0,70	0,90	69%	65%	87%	85%	0,64	0,67
LENTATE SUL SEVESO	I	B	B	16,6	0,54	0,53	0,64	0,62	0,90	0,90	95%	95%	87%	85%	0,70	0,67
MEDA	L1	B	B	21,2	0,62	0,58	0,53	0,68	0,92	0,90	96%	95%	95%	95%	0,58	0,59
SEREGNO	L1	B	B	22,1	0,48	0,49	0,53	0,68	0,94	0,90	94%	94%	95%	95%	0,60	0,59
LISSONE	L2	B	B	22,8	0,64	0,25	0,64	0,25	1,00	1,00	99%	99%	99%	99%	0,64	0,64
DESIO	N	A	A	13,8	0,61	0,53	0,61	0,53	1,02	1,02	99%	99%	99%	99%	0,80	0,80
AICURZIO	O	C	C	27,7	0,35	0,26	0,40	0,18	0,60	0,60	100%	100%	98%	98%	0,40	0,42
SULBIATE	O	C	C	24,5	0,45	0,10	0,40	0,18	0,60	0,60	97%	97%	98%	98%	0,43	0,42
CORNATE D'ADDA	P	C	C	31,5	0,30	0,07	0,25	0,26	0,98	0,86	82%	66%	93%	82%	0,56	0,48
MEZZAGO	P	D	C	36,6	0,21	0,17	0,25	0,26	0,77	0,86	95%	94%	93%	82%	0,43	0,48
BELLUSCO	P	C	C	39,2	0,68	0,64	0,25	0,26	0,83	0,86	99%	98%	93%	82%	0,43	0,48
BUSNAGO	P	C	C	29,8	0,60	0,57	0,25	0,26	0,91	0,86	100%	76%	93%	82%	0,70	0,48
ORNAGO	Q	D	D	46,0	0,62	0,17	0,62	0,17	0,64	0,64	20%	20%	29%	29%	0,95	0,94
RONCELLO	Q	B	D	18,2	0,84	0,65	0,62	0,17	0,62	0,64	38%	38%	29%	29%	0,92	0,94
BERNAREGGIO	R	D	D	43,5	0,20	0,19	0,20	0,19	0,80	0,93	91%	91%	95%	94%	0,10	0,09
CARNATE	R	E	D	70,8	0,20	0,19	0,20	0,19	0,83	0,93	99%	99%	95%	94%	0,07	0,09
RONCO BRIANTINO	R	D	D	51,0	0,20	0,19	0,20	0,19	0,80	0,93	96%	96%	95%	94%	0,19	0,09
BESANA BRIANZA	S1	C	C	27,8	0,12	0,06	0,12	0,07	0,99	0,99	93%	75%	96%	80%	0,60	0,60
RENATE	S1	C	C	27,8	0,12	0,06	0,12	0,07	0,99	0,99	93%	75%	96%	80%	0,60	0,60
VEDUGGIO CON COLZANO	S1	B	C	21,8	0,23	0,31	0,12	0,07	0,54	0,99	99%	98%	96%	80%	N.D.	0,60
CAMPARADA	S2	A	C	10,3	0,08	0,08	0,32	0,18	0,60	0,73	100%	100%	92%	96%	0,17	0,44
CORREZZANA	S2	E	C	47,0	0,17	0,17	0,32	0,18	0,70	0,73	95%	88%	92%	96%	0,13	0,44
LESMO	S2	D	C	48,3	0,43	0,12	0,32	0,18	0,90	0,73	77%	95%	92%	96%	0,42	0,44

USMATE VELATE	S2	B	C	24,9	0,43	0,38	0,32	0,18	0,80	0,73	98%	98%	92%	96%	0,52	0,44
BRIOSCO	T	B	B	16,3	0,48	0,44	0,48	0,44	0,44	0,44	94%	94%	94%	94%	0,53	0,53
BRUGHERIO	U	C	C	33,7	0,37	0,18	0,37	0,18	0,78	0,78	99%	96%	99%	96%	0,38	0,38
BURAGO DI MOLGORA	V	C	C	37,5	0,47	0,24	0,27	0,12	0,60	0,68	100%	100%	98%	98%	N.D.	0,41
CONCOREZZO	V	B	C	21,2	0,25	0,00	0,27	0,12	0,78	0,68	97%	97%	98%	98%	0,33	0,41
CAPONAGO	W	C	C	28,5	0,75	0,71	0,75	0,71	0,60	0,60	99%	93%	99%	93%	0,28	0,28
CAVENAGO	X	C	C	31,3	0,40	0,29	0,36	0,26	0,8	0,80	91%	88%	90%	87%	0,5	0,5
TRIUGGIO	Y	B	B	16,3	0,41	0,40	0,41	0,40	0,82	0,82	90%	88%	90%	88%	0,55	0,55
VILLASANTA	Z	D	D	42,9	0,41	0,41	0,41	0,41	0,60	0,60	98%	98%	98%	98%	0,28	0,28
VEDANO AL LAMBRO	ZA	D	D	53,2	0,72	0,69	0,72	0,69	0,73	0,73	98%	98%	98%	98%	0,77	0,77

AGGIUNGERE POI VALUTAZIONI RISULTANTI DALL'ANALISI DEL PIANO POZZI

3. Coerenza della proposta di intervento con la pianificazione esistente o in itinere.

4. Analisi della domanda a breve e medio-lungo termine del sistema idrico interessato dalla proposta di intervento

La stima del fabbisogno idropotabile, realizzata ai fini dello sviluppo dei Piani Idrici (FASE 2), è basata sui dati indicati nella "Relazione Accompagnatoria – Aggiornamento degli interventi" dell'Ufficio d'Ambito della Provincia di Monza e Brianza, da cui sono stati estratti i seguenti principi cardine per l'analisi della domanda a breve e a lungo termine:

- Il dato di **popolazione residente** al 2048 è estratto a partire dall'analisi dalle serie storiche dei residenti in provincia di Monza e Brianza secondo la metodologia indicata nel Piano d'Ambito;
- L' **incidenza della popolazione fluttuante** per ciascun Comune: il Piano d'Ambito riporta la componente fluttuante intesa come apporto positivo o negativo alla popolazione residente. Ai fini della determinazione del fabbisogno idrico futuro è stata inclusa la componente fluttuante nel caso di apporto positivo, mentre nel caso di apporto negativo (maggiore la popolazione fluttuante in uscita di quella in ingresso) è stata mantenuta la popolazione residente attuale senza applicarne la riduzione.

Tale approccio ha lo scopo di tenere in considerazione l'impatto sull'incremento di domanda idrica da parte della componente fluttuante di popolazione, ma nel caso di contributo negativo, si evita di introdurre una contrazione della stessa. Il metodo trova conferma nel fatto che in alcuni momenti della giornata, almeno in corrispondenza dei picchi mattutino, serale o comunque nel fine settimana, la popolazione fluttuante si trovi comunque a contribuire in termini di domanda richiesta.

• Analisi della **dotazione idrica di progetto**:

- **Dotazione idrica attuale**: laddove possibile è stato stimato il fabbisogno idrico futuro considerando una dotazione idrica costante e pari all'attuale. Sulla base dei dati forniti da BriancAcque relativi ai consumi fatturati al 01/01/2018, ovvero al volume idrico in uscita dalla rete di distribuzione, è stata stimata una dotazione idrica effettiva sulla base della popolazione attualmente residente, analogamente alla stima della domanda futura condotta dal Piano d'Ambito;
- **Dotazione idrica teorica**: nel caso di dati mancanti relativi ai volumi forniti dai sistemi, è stato possibile stimare una dotazione idrica giornaliera con riferimento alle tabelle PTUA (Allegato F) sulla base del valore di popolazione residente:

a. popolazione residente:	
- fabbisogno base:	200 l/ab.d
- incremento del fabbisogno base per l'incidenza dei consumi urbani e collettivi:	
Classe demografica (riferita agli abitanti residenti)	Dotazione (l/ab.d)
< 5.000	60
5.000 - 10.000	80
10.000 - 50.000	100
50.000 - 100.000	120
> 100.000	140

- **Stima del fabbisogno idrico futuro** mediante applicazione dei coefficienti di incremento (giorno di massimo consumo C_{24} e di punta oraria C_p desunti da Allegato F PTUA e da letteratura tecnica) è stato possibile determinare:

- Il fabbisogno idrico futuro al 2048 medio anno per Comune;
- Il fabbisogno idrico futuro al 2048 nel giorno di massimo consumo per Comune;
- Il fabbisogno idrico futuro al 2048 nell'ora di picco per Comune;

Classe Demografica	C ₂₄	C _p
< 50.000 ab.	1,50	1,50
50.000 – 100.000 ab.	1,40	1,40
100.000 – 300.000 ab.	1,30	1,35
> 300.000 ab.	1,25	1,30

- **Distribuzione dei fabbisogni idrici futuri nel modello:** è stato adottato un **approccio semplificato** secondo cui si incrementano i consumi medi annui attualmente distribuiti nel modello (derivanti dai dati di fatturazione dell'utenze) secondo un coefficiente dato dal rapporto fra fabbisogno idrico attuale e quello futuro:

$$r = \frac{Q_i(2048)}{Q_i(2018)}$$

Ai fini dell'incremento dei fabbisogni attuali assegnati ai nodi del modello idraulico, è possibile utilizzare lo strumento "Riscalda Domanda" all'interno del software di simulazione (Paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) in cui assegnare il coefficiente di incremento "r" alla sola componente di domanda legata al consumo antropico.

I coefficienti (C₂₄) di incremento del fabbisogno secondo lo scenario del giorno di massimo consumo sono inseriti nel diagramma domanda come coefficienti di stagionalità e associati al mese di "Luglio". Il coefficiente di punta oraria invece sarà mantenuto pari all'attuale presente nel modello se superiore ai valori di letteratura, altrimenti verranno adottati questi ultimi.

Per quanto concerne la perdita idrica già distribuita nel modello, a favore di sicurezza per l'analisi dello stato di fatto, essa sarà mantenuta inalterata e pari al valore fissato in sede di calibrazione di modello.

L'assegnazione della domanda idrica è già condotta nel modello di simulazione secondo la seguente modalità:

- Importazione del consumo fatturato delle utenze, che consiste nel consumo medio annuo opportunamente georeferenziato e spazialmente distribuito, e la perdita idrica;
- Creazione del "Demand pattern", ovvero del "diagramma di domanda", che esprime la variazione stagionale e oraria della domanda secondo coefficienti determinati a partire dal bilancio idrico complessivo del sistema.

Per quanto riguarda il periodo di simulazione del sistema, è stata selezionata la finestra temporale più gravosa vale a dire il periodo estivo coincidente con il mese di luglio. Al fine di garantire le medesime condizioni operative ovvero consentire un confronto delle reti acquedottistiche, si ritiene opportuno adottare un medesimo coefficiente stagionale nel demand pattern ottenuto da letteratura (cfr C_p e C₂₄) e dall'analisi dei modelli calibrati. Tale esigenza nasce in virtù del fatto che i modelli sono tarati su campagne di monitoraggio di 15 giorni effettuate in differenti periodi dell'anno.

Studio	Centro Abitato	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Marchetti	Media (50'000-200'000 ab)	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,25	1,3	1,3	1,25	1,15	0,85	0,7
Arredi	Medio-Alta (200'000-500'000 ab)	0,85	0,85	0,9	0,9	1	1,15	1,25	1,25	1,1	1	0,9	0,85
Conti	Alta (> 500'000 ab)	0,85	0,83	0,94	0,97	1,08	1,18	1,1	1,14	1,06	1,04	0,92	0,88

Operativamente, il coefficiente scelto andrà a sostituire quello adottato in sede di calibrazione del modello idraulico e inserito appositamente nel modello di simulazione nel mese di luglio, mentre i coefficienti di variazione oraria rimarranno gli stessi del modello calibrato.

4.1 Domanda civile

La domanda civile rappresenta la componente principale di consumo antropico. La sua incidenza sul sistema idrico della provincia di Monza e della Brianza è pari circa al 93% della domanda totale e comprende le seguenti tipologie di utenza:

Categoria Civile	N. utenze	% sul tot.
Allevamento Animali	129	0,1%
Antincendio Forfait	1.527	1,0%
Antincendio Misurato	4.861	3,1%
Artigianale/Commerciale	18.372	11,6%

Domestico	85.081	53,6%
Domestico Residente	7.150	4,5%
Domestico Non Residente	1.399	0,9%
Domestico Condominiale	37.572	23,7%
Enti pubblici	2.099	1,3%
Uso Pubblico (Enti Domestici)	8	0,1%
Uso Pubblico Disalimentabile	42	0,0%
Uso Pubblico Non Disalimentabile	33	0,0%
Altri Usi	405	0,3%
Totale utenze	158.756	100%

Le dotazioni idriche relative alle utenze civili sono calcolate a partire dai dati di fatturazione più recenti che individuano, per ogni singola utenza, la matricola del contatore, la ragione sociale, indirizzo, la località di fornitura, la tipologia di contratto, il numero di concessioni (N_{ab}) e il valore di consumo espresso in metri cubi annui. Con questi dati, applicando la relazione

$$\left[\frac{1}{ab \cdot g} \right] \text{dot} = \frac{Q_{m,anno}}{N_{ab}}$$

è possibile calcolare la dotazione idrica attuale per ogni contatore di utenza civile. Poiché la dotazione idrica pro-capite rappresenta una quantità mediata durante l'anno, è necessario centrarla all'interno della finestra temporale di studio del sistema idrico. Per far ciò, ci si avvale delle misure di portata in uscita dagli impianti di approvvigionamento (e in entrata/uscita dalle eventuali interconnessioni intercomunali) e si effettua un bilancio idrico su scala comunale. Tramite il bilancio idrico e la conoscenza della domanda media civile è possibile creare un pattern di domanda che, per semplicità, viene assegnato ad ogni utenza civile appartenente al medesimo comune. Tramite il bilancio idrico è possibile ricreare l'andamento della domanda nella finestra temporale di riferimento e i coefficienti di punta rappresentativi del sistema idrico analizzato. Il bilancio idrico viene effettuato direttamente all'interno del software di simulazione adottato il quale, in funzione delle diverse tipologie di utenza presenti in rete e del loro contributo, consente di calcolare anche la perdita idrica e, di conseguenza, suddividere la curva di consumo complessivo in base alla somma delle diverse categorie di domanda (perdita compresa). Nel seguente grafico si riporta uno Schema esemplificativo di profilo di domanda estratto da bilancio idrico.



4.2 Domanda irrigua

La domanda irrigua rappresenta la componente di consumo meno rilevante all'interno dell'intero sistema idrico della provincia di Monza e della Brianza. È pari all'1% della domanda totale e comprende le seguenti tipologie di utenza:

Categoria Irrigua	N. utenze	% sul tot.
Uso agricolo	265	10,9%
Uso privato	1.307	53,7%
Uso pubblico	861	35,4%
Totale utenze	2.433	100%

Come per le utenze civili, le dotazioni idriche relative alle utenze irrigue sono calcolate a partire dai dati di fatturazione e più recenti che consentono di determinare la dotazione idrica pro-capite per ogni contatore di utenza irrigua. A differenza della domanda civile, che ha un'oscillazione dettata dal comportamento dell'essere umano e dalla sua esigenza di prelevare acqua in particolari periodi della giornata, del mese o della stagione, la portata irrigua presenta una variabilità più marcata in quanto dipendente dalla tipologia delle colture, ma soprattutto dalle condizioni climatiche e dalla loro forte variabilità spaziale. Nella sede di sviluppo dei piani idrici nel territorio della provincia di Monza e Brianza, poiché la componente irrigua rappresenta l'1% del consumo totale, il suo profilo durante la finestra temporale di osservazione è stato ricondotto con un buon grado di approssimazione ad un andamento costante. Tramite il bilancio idrico e la conoscenza della portata media irrigua è stato possibile generare il pattern di domanda irrigua che, per semplicità, viene assegnato ad ogni utenza irrigua.

4.3 Domanda industriale

La domanda industriale rappresenta la seconda componente di consumo all'interno del sistema idrico della provincia di Monza e della Brianza occupando circa il 6% del consumo idrico complessivo. Tale percentuale è dettata dal fatto che nel territorio di competenza la maggior parte delle utenze industriali sono munite di pozzi privati i quali limitano il consumo di acqua potabile per processi puramente industriali. La categoria industriale comprende le seguenti tipologie di utenza:

Categoria industriale	N. utenze	% sul tot.
Cantiere	606	64,1%
Industriale	340	35,9%
Totale utenze	946	100%

Rappresentando solo il 6% del consumo totale e applicando gli stessi ragionamenti effettuati sulla domanda irrigua, nello sviluppo dei piani idrici nel territorio della provincia di Monza e Brianza è stato possibile adottare con buon grado di approssimazione un pattern di domanda industriale di tipo costante all'interno della finestra temporale di osservazione e di simulazione del sistema. Tramite il bilancio idrico e la conoscenza delle portate medie industriali desunte da fatturazioni, è possibile creare il pattern di domanda industriale che, per semplicità, viene assegnato ad ogni utenza irrigua.

Tabella riepilogativa domanda per comune e categoria

Nella tabella seguente si riporta, per Categoria Civile, Industriale e Irrigua, il numero di utenze per ogni comune della provincia di Monza e della Brianza e i metri cubi annui fatturati

Comune	Categoria Civile		Categoria Industriale		Categoria Irrigua	
	N.utenze	mc/anno	N.utenze	mc/anno	N.utenze	mc/anno
AGRATE BRIANZA	2.434	1.413.113	28	126.113	117	33.679
AICURZIO	605	162.181	3	1.218	16	4.628
ALBIATE	1.609	475.533	16	21.651	24	2.123
ARCORE	3.207	1.655.059	17	39.830	39	5.006
BARLASSINA	1.672	495.340	9	94.555	8	6.823
BELLUSCO	1.755	620.443	6	35.571	38	10.104
BERNAREGGIO	2.321	793.100	17	12.662	42	6.225
BESANA IN BRIANZA	3.459	1.126.336	13	439.812	48	17.718
BIASSONO	2.844	988.922	18	93.282	30	11.461
BOVISIO MASCIAGO	2.711	1.148.173	14	15.093	20	4.804
BRIOSCO	1.797	404.584	11	9.586	14	2.155
BRUGHERIO	4.285	3.040.647	17	63.590	65	29.399
BURAGO DI MOLGORA	1.022	417.357	5	12.091	11	885
BUSNAGO	1.487	603.047	10	19.029	16	3.509
CAMPARADA	624	167.711	1	16.527	2	186
CAPONAGO	795	667.064	7	183.219	27	5.236
CARATE BRIANZA	4.543	1.487.157	28	44.245	34	17.079
CARNATE	1.185	562.703	8	17.402	9	14.500
CAVENAGO DI BRIANZA	1.014	643.686	9	32.184	54	8.950
CERIANO LAGHETTO	1.955	476.255	11	3.364	10	3.777
CESANO MADERNO	8.070	3.101.677	25	5.839	111	25.896
COGLIATE	2.652	542.857	15	8.802	15	6.413
CONCOREZZO	2.858	1.299.967	27	182.561	66	35.938
CORNATE D'ADDA	2.517	829.242	17	1.110	34	4.516
CORREZZANA	717	223.634	3	400	7	2.320
DESIO	7.364	3.380.302	47	167.266	283	47.609
GIUSSANO	5.870	2.057.250	35	100.009	28	11.818
LAZZATE	2.345	555.475	4	432	23	14.578
LENTATE SUL SEVESO	4.265	1.161.367	16	33.748	49	10.572
LESMO	1.537	704.903	6	2.024	13	1.382
LIMBIATE	5.303	2.747.826	13	16.641	88	25.976
LISSONE	7.190	3.519.474	56	44.208	41	7.448
MACHERIO	1.583	559.545	21	82.256	14	6.146
MEDA	5.033	1.831.137	21	4.146	47	15.020
MEZZAGO	995	295.386	2	400	20	7.998
MISINTO	1.818	430.495	18	3.158	9	1.437
MONZA	9.843	12.243.239	77	381.673	254	154.294
MUGGIO'	3.630	1.875.193	28	50.327	81	25.357
NOVA MILANESE	3.691	1.891.609	22	39.609	48	32.438
ORNAGO	953	420.668	10	44.474	25	5.113
RENATE	955	266.168	6	94.787	10	4.425
RONCELLO	928	356.742	7	16.565	19	3.391
RONCOBRIANTINO	707	268.260	7	37.190	14	3.530
SEREGNO	10.071	3.614.177	53	59.639	139	23.103
SEVESO	5.718	1.680.812	15	4.720	56	12.046

COGLIATE	A	8.558	9.215	-1.854	-608	551.565	657.463	1,19
CERIANO LAGHETTO	A	6.519	7.066	-871	-350	462.250	531.834	1,15
LAZZATE	A	7.803	8.445	-1.478	-423	603.641	672.223	1,11
MISINTO	A	5.530	6.038	-521	-450	522.564	581.716	1,11
MUGGIO'	B	23.490	25.534	-4.081	-1.286	2.032.750	2.265.633	1,11
NOVA MILANESE	B	23.275	25.267	-1.317	-1.163	1.886.820	2.279.285	1,21
ALBIATE	C	6.352	6.878	-867	-422	526.747	590.100	1,12
BIASSONO	C	12.164	13.171	-368	-969	1.161.343	1.292.293	1,11
MACHERIO	C	4.871	5.274	-319	-247	456.445	507.067	1,11
SOVICO	C	8.381	9.075	-879	-552	664.972	757.992	1,14
BOVISIO MASIAGO	D1	16.885	18.331	-3.072	-1.189	1.212.858	1.541.111	1,27
VAREDO	D1	13.335	14.560	-1.421	-621	1.226.602	1.419.279	1,16
LIMBIATE	D2	35.316	38.051	-5.396	-625	2.630.681	3.055.508	1,16
CARATE BRIANZA	E	17.860	19.439	772	634	1.663.771	2.099.985	1,26
GIUSSANO	E	25.863	28.094	-1.508	-777	2.215.443	2.525.952	1,14
VERANO BRIANZA	E	9.264	9.993	-1.075	-619	731.117	848.552	1,16
MONZA	F	122.955	133.835	3.336	6.143	13.098.457	14.913.435	1,14
AGRATE BRIANZA	G	15.216	16.563	8.481	-848	1.693.337	2.136.259	1,26
ARCORE	G	17.829	19.407	7	-899	1.735.548	1.934.261	1,11
VIMERCATE	G	25.930	28.225	5.780	2.695	3.009.470	3.587.806	1,19
CESANO MADERNO	H	38.637	41.837	-5.484	111	3.252.001	3.813.953	1,17
SEVESO	H	23.456	25.399	-4.957	-865	1.769.948	2.131.558	1,20
BARLASSINA	I	7.015	7.596	-406	-270	689.340	783.683	1,14
LENTATE SUL SEVESO	I	15.878	17.193	-1.097	-1.085	1.254.333	1.403.820	1,12
MEDA	L1	23.463	25.406	-1.831	284	1.816.093	2.078.548	1,14
SEREGNO	L1	45.131	48.869	-3.466	1.269	3.786.380	4.214.169	1,11
LISSONE	L2	45.233	49.306	-4.955	-1.115	3.733.883	4.194.829	1,12
DESIO	N	42.031	45.564	-2.551	42	3.770.836	4.281.622	1,14
AICURZIO	O	2.088	2.273	-238	-186	172.016	199.157	1,16
SULBIATE	O	4.310	4.692	-552	-281	311.385	355.005	1,14
CORNATE D'ADDA	P	10.715	11.602	-1.292	-655	849.914	973.611	1,15
MEZZAGO	P	4.493	4.865	-317	-173	267.209	313.779	1,17
BELLUSCO	P	7.403	8.016	-354	-298	708.667	807.526	1,14
BUSNAGO	P	6.747	7.306	163	247	642.073	788.470	1,23
ORNAGO	Q	5.083	5.533	-527	-270	441.341	511.779	1,16
RONCELLO	Q	4.710	5.127	-613	-349	354.215	407.339	1,15
BERNAREGGIO	R	11.074	11.991	-2.123	-707	824.003	946.434	1,15
CARNATE	R	7.327	7.934	-1.467	-528	612.873	724.119	1,18
RONCO BRIANTINO	R	3.502	3.792	-263	-186	283.612	331.980	1,17
BESANA BRIANZA	S1	15.489	16.863	-1.967	125	1.934.479	2.209.723	1,14
RENATE	S1	4.086	4.425	-439	-246			
VEDUGGIO CON COLZANO	S1	4.356	4.705	183	-432	462.942	513.904	1,11
CAMPARADA	S2	2.135	2.324	-556	-325	183.154	204.479	1,12
CORREZZANA	S2	2.985	3.249	-781	-239	227.072	274.246	1,21
LESMO	S2	8.537	9.293	-1.309	-533	726.716	848.852	1,17
USMATEVELATE	S2	10.293	11.204	-732	-635	1.294.720	1.450.459	1,12
BRIOSCO	T	6.064	6.601	-994	-414	453.233	514.301	1,13
BRUGHERIO	U	34.708	37.780	-4.068	-2.192	3.201.569	3.575.408	1,12
BURAGO DI MOLGORA	V	4.232	4.607	47	-239	450.158	519.950	1,16
CONCOREZZO	V	15.595	16.976	1.116	-1.091	1.596.948	1.784.127	1,12
CAPONAGO	W	5.151	5.607	-28	-337	985.264	1.099.645	1,12
CAVENAGO	X	7.330	7.979	-163	-539	1.502.855	1.729.085	1,15
TRIUGGIO	Y	8.744	9.518	-1.850	-591	650.239	662.971	1,02
VILLASANTA	Z	13.972	15.129	-786	-864	1.177.312	1.343.609	1,14
VEDANO AL LAMBRO	ZA	7.488	8.151	-1.108	-344	667.189	764.445	1,15

Totale Complessivo	-	866,857	941,173	-52,416	-16,487	79,140,352	90,954,340	-
--------------------	---	---------	---------	---------	---------	------------	------------	---

5. Analisi dell'offerta di risorsa idrica del sistema

5.1 Analisi dell'offerta a breve termine (sorgenti, pozzi, prese ad acqua fluente e serbatoi)

Il sistema acquedottistico di Monza e Brianza, come anticipato nei precedenti paragrafi, è alimentato, al netto delle importazioni da gestori grossisti, per la quasi totalità da falda acquifera (libera e/o confinata) e, in parte residuale, da sorgente. Il sistema di pozzi di captazione presente, pur avendo un'età media di circa 47 anni, ha garantito e continua a garantire l'emungimento del volume d'acqua, circa 100 milioni di metri cubi nel 2022, necessario a garantire il servizio idrico in uno dei territori più urbanizzati d'Italia, caratterizzato da un forte tessuto produttivo e da un'elevata densità abitativa.

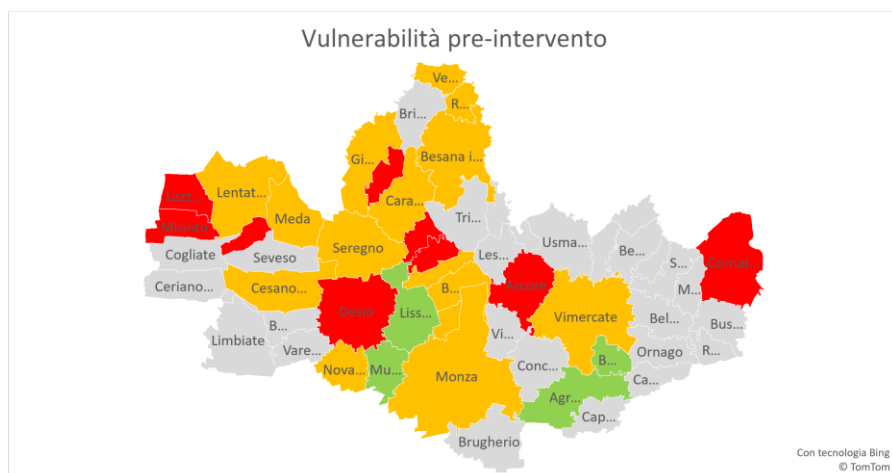
In un contesto così complesso risulta di fondamentale importanza conoscere le caratteristiche del corpo freatico sia in termini di disponibilità idrica che in termini di qualità delle acque presenti. A questo scopo, BrianzAcque nel 2020 ha richiesto la redazione, avvenuta con la collaborazione del GSS (Geological Supporting System) di Gruppo CAP, di uno studio idrogeologico, idrochimico e ambientale della Provincia di Monza e Brianza finalizzato alla caratterizzazione, a scala di bacino, dell'assetto idrogeologico del sottosuolo e analizzare il chimismo delle acque sotterranee ivi presenti, sia per quanto riguarda l'acquifero tradizionale (A+B) che l'acquifero profondo (C). La caratterizzazione, qualitativa e quantitativa, della falda costituisce la base su cui impostare le valutazioni circa la possibilità o meno di intervenire mediante la realizzazione di nuove captazioni, qualora vengano individuate criticità legate alla capacità di captazione dell'infrastruttura esistente. Tale capacità è stata valutata, al fine di individuare le proposte di intervento contenute nel presente progetto, in relazione ai picchi di consumo che si potrebbero potenzialmente verificare su tutti i comuni del territorio gestito. Per far ciò è stata eseguita un'analisi dell'offerta idrica finalizzata ad individuare eventuali fallanze di approvvigionamento in condizioni di consumo particolarmente gravose. Grazie all'ausilio di apposite schede di disponibilità idrica, è stato stimato, per ogni comune, il fabbisogno medio nel giorno di massimo consumo e quindi il volume di risorsa, necessario per il suo soddisfacimento. Il calcolo è stato eseguito partendo dal dato di volume idrico [m³] sollevato annualmente per il comune analizzato, riportato in litri al secondo, e moltiplicato per un coefficiente di punta pari a 1.5. In questo modo è stato possibile individuare le maggiori criticità laddove il bilancio fra scenario di consumo e potenzialità produttive dell'infrastruttura sia risultato negativo. Inoltre, al fine di attribuire una scala di vulnerabilità utile ad individuare gli acquedotti per i quali sono stati ritenuti necessari gli interventi di potenziamento proposti nel presente progetto, è stata effettuata una simulazione di arresto del pozzo caratterizzato dalla maggior capacità di emungimento e valutando eventuali deficit creati in relazione al suddetto scenario di consumo. Il processo di analisi ha avuto l'obiettivo di attribuire un giudizio di vulnerabilità, definito a scala comunale, per l'intero bacino gestito, assegnando:

- vulnerabilità bassa a quei comuni in possesso di un doppio livello di ridondanza (scorte idriche locali e interconnessioni)
- vulnerabilità media a quei comuni in possesso di un singolo livello di ridondanza (scorte idriche locali o interconnessioni)
- vulnerabilità alta a quei comuni che non possiedono alcuna ridondanza, ovvero non hanno scorte idriche che possano coprire eventuali deficit

Lo strumento che ha permesso di dare evidenza alle risultanze della suddetta analisi è la mappa di vulnerabilità, di seguito proposta solo per i comuni coinvolti nell'intervento in progetto:

Commentato [EM1]: Inserire quantificazione della disponibilità idrica e della sua variabilità ad evidenziare gli effetti dell'alternativa infrastrutturale esaminata:

- Quantificazione derivabile dalle schede di disponibilità idrica (**confermato uso di quelle aggiornate al 2020?**)
Tecnicamente sì, il piano pozzi è aggiornato a quelle del 2020, quindi si creerebbe discordanza negli interventi e nelle soluzioni proposte)
- Variabilità storica della disponibilità dell'acqua di falda (unica alternativa per BA) stabile in assenza di cambiamento climatico. Siccità prolungata da settembre 2021 ha causato decrescita nei livelli di falda (inserire trend di decrescita. Scala tempo: disponibilità della risorsa può variare anche in base a captazioni chiuse per problemi qualitativi (in mancanza di trattamento))
- L'analisi deve essere incentrata particolarmente su:
 - Probabilità di fallanza (Interruzione del servizio) del sistema collegandola all'accessibilità ai servizi idrici tramite analisi di vulnerabilità
 - Necessario ulteriore focus su "qualità" della risorsa idrica, inserire WSP e mappe del chimismo
 - Necessario inserire anche riferimento alle mappe di produttività della falda



L'analisi eseguita ha restituito i seguenti risultati:

- 22% dei comuni con vulnerabilità alta
- 35% dei comuni con vulnerabilità media
- 43% dei comuni con vulnerabilità bassa

Tali risultanze, abbinata a quanto emerso dallo studio idrogeologico descritto in precedenza, hanno permesso di individuare specifici interventi, quali:

- Recupero attraverso attività di manutenzione straordinaria di captazioni esistenti, ma al momento non attive
- Realizzazione di nuovi punti di captazione

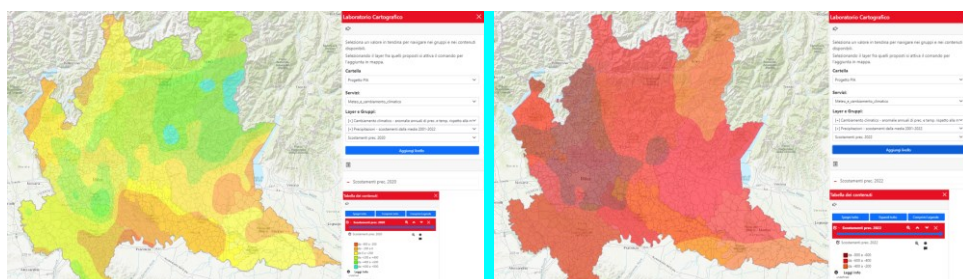
I suddetti interventi sono finalizzati al recupero del quantitativo di risorsa necessario a consentire al singolo comune di passare da una fascia di vulnerabilità alta ad una fascia di vulnerabilità bassa, ovvero compensare il deficit evidenziato in fase di analisi e garantire al comune la ridondanza necessaria a compensare la mancanza di volume data dallo scenario di spegnimento del pozzo con maggior capacità di emungimento.

5.2 Analisi dell'offerta del sistema a medio – lungo termine e dei rischi connessi al cambiamento climatico

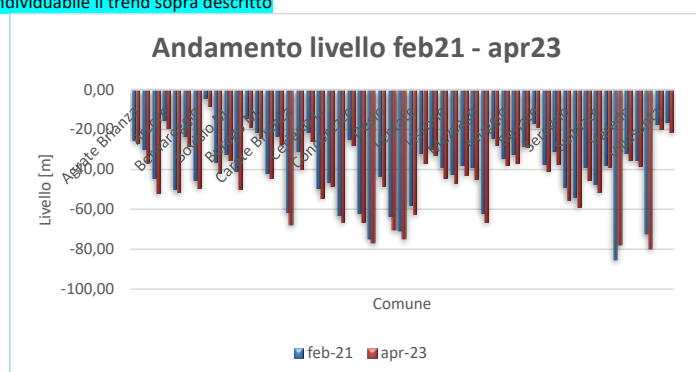
Le ultime evidenze in tema di cambiamenti climatici ci mostrano una tendenza verso l'acutizzarsi degli eventi estremi. Gli eventi estremi che più influenzano la fonte di approvvigionamento idrica che garantisce il servizio per il sistema acquedottistico di Monza e Brianza, ovvero la falda acquifera, sono legati al susseguirsi di periodi siccitosi particolarmente lunghi e da eventi meteorici molto intensi e di breve durata, normalmente non in grado di sopperire alla mancanza di precipitazioni dei periodi siccitosi. In riferimento a ciò, analizzando i dati estrapolati dal Portale Geologia del WebGIS, il software cartografico dei 9 gestori del ciclo idrico integrato aderenti al progetto Acque di Lombardia, sotto il servizio Meteo e Cambiamento Climatico per la voce Precipitazioni – scostamento dalla media del periodo 2001-2022 per i 3 anni 2020, 2021 e 2022, è possibile notare come il deficit precipitativo sia progressivamente aumentato nel corso del triennio 2020-2022.

ANNO 2020

ANNO 2022



Sebbene il sistema falda, se paragonato alle fonti di approvvigionamento idrico superficiali, grazie alle sue caratteristiche di isolamento presenti un'inerzia e una resilienza in grado di attenuare, in prima battuta, gli effetti di tali eventi, il prolungarsi e il perdurare della situazione di squilibrio sopra descritta ha cominciato ad influire anche sulla risorsa presente in falda. Gli eventi estremi descritti influiscono sul corpo idrico sotterraneo in termini di abbassamento del livello di risorsa idrica disponibile. Brianzacque, a causa del perdurare del periodo siccitoso che ha interessato il territorio gestito a partire dal mese di settembre 2021, nell'ottica di monitorare e valutare l'entità di tale abbassamento ha intensificato le campagne di misurazione dei livelli di falda arrivando nell'anno corrente a pianificare 4 campagne di misurazione su tutti i pozzi di captazione gestiti. Ad oggi risulta in conclusione la 3 campagna di misura, motivo per il quale la seguente analisi, dalla quale è comunque deducibile un chiaro trend di abbassamento dei livelli di falda è stata eseguita paragonando le gli andamenti rilevati a febbraio 2021 (ante periodo siccitoso) e aprile 2023. L'abbassamento medio registrato sui livelli di falda nel sud detto periodo è quantificabile in 4,18 metri, con picchi più o meno intensi a seconda del comune e delle caratteristiche idrologiche della falda captata. Viene proposto di seguito un grafico riassuntivo per comune della situazione appena descritta, dal quale è chiaramente individuabile il trend sopra descritto



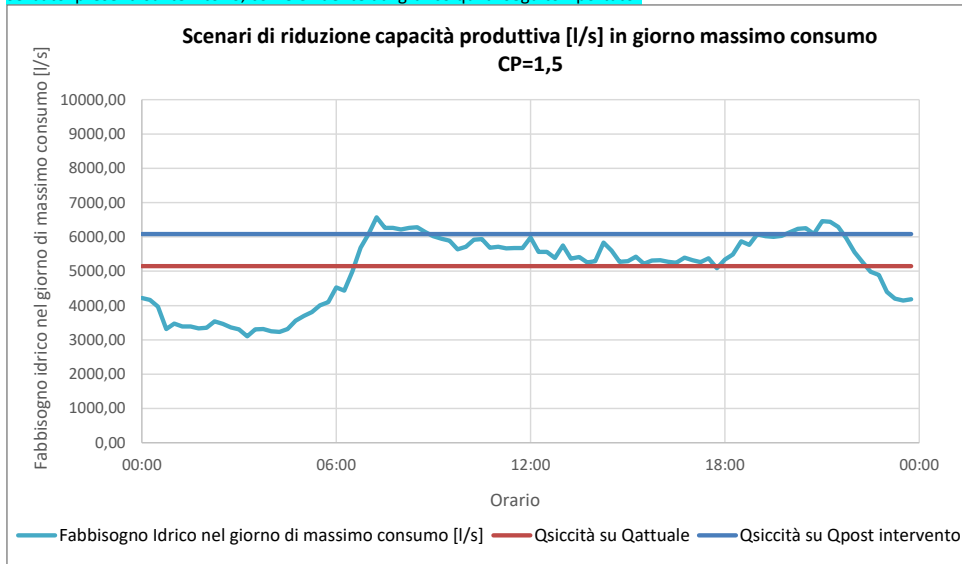
Le criticità causate dal cambiamento climatico influiscono sulle probabilità di fallanza del sistema di approvvigionamento idrico non solo attraverso l'abbassamento del livello di falda, ma anche in ragione dei picchi di consumo legati al prolungarsi dei periodi siccitosi. Tali picchi subiscono inoltre un ulteriore incremento a causa delle ondate estreme di calore che a causa del mutamento climatico in corso, diventano sempre più frequenti e prolungate.

Le condizioni e le evidenze sopra descritte, soprattutto in relazione all'abbassamento dei livelli di falda, hanno causato in taluni casi la necessità di regolare il posizionamento e quindi approfondire le elettropompe sommerse installate nei pozzi di captazione. Tale soluzione però, può essere vista solo come tampone da applicarsi a breve termine per continuare, come avvenuto sinora, a garantire l'accessibilità al servizio idrico. Il tema più importante quindi, al netto delle operazioni di regolazione della profondità delle elettropompe, che continueranno ad essere eseguite in relazione alle necessità, è quella di proporre un intervento, come quello descritto nel presente documento, che consenta di continuare a garantire anche sul medio-lungo termine la continuità del servizio in territorio complesso come quello che caratterizza l'Ambito Territoriale Omogeneo di Monza e Brianza. Essendo evidente, dai dati raccolti, la correlazione fra cambiamenti climatici e mutazione dello scenario idrologico di base che, in passato ha caratterizzato il corpo idrico di Monza e Brianza, risulta ancora più importante cercare di approfondire i possibili scenari che potranno, nel medio termine, caratterizzare la risorsa idrica a disposizione.

5.3 Scenari idrologici

Per eseguire un approfondimento di questo tipo è necessaria una conoscenza sempre più approfondita del sottosuolo, che permetta di comprendere la complessità del sistema nella sua interezza, e la realizzazione di un modello, che permetta la simulazione di scenari possibili di valutazione della resilienza. La modellazione del sistema acquifero è ad oggi in corso di realizzazione, pertanto, non essendo ancora disponibile un modello completo, sulla scorta di quanto avvenuto e sta avvenendo, come analizzato nei paragrafi precedenti, in alea di ragionevolezza, come scenario idrologico probabile si è ipotizzato che il periodo siccitoso possa perdurare anche nel medio-lungo termine, e che sarà possibile raggiungere un abbassamento del livello di falda pari a 15 m nei prossimi 10 anni. Premesso che tutte le pompe installate nei pozzi attivi gestiti da BrianzAcque nei 55 Comuni dell' ATO MB di riferimento sono convenzionalmente dimensionate sulla capacità massima di ciascun pozzo, un abbassamento del livello di falda atteso di 15 m porterebbe ad un incremento simile di prevalenza necessaria per garantire il pompaggio con le adeguate pressioni nella rete distributiva dei rispettivi acquedotti. Partendo dalle curve caratteristiche delle pompe installate si è provveduto a calcolare la riduzione di portata in percentuale conseguente all'incremento di prevalenza necessaria per il sollevamento della risorsa dai pozzi in rete come naturale conseguenza della riduzione dei livelli di falda attesi di 15 m tra 10 anni. Risultato della simulazione di questo scenario è una riduzione media di portata pari al 21% del sollevato, calcolata su 18 pozzi campione scelti per coprire il bacino di interesse non servito da apporti idrici da grossista e con portate variabili di emungimento comprese tra 15 e 35 l/s. Si precisa altresì che nel medio-lungo termine questa riduzione di portata sarà impossibile da compensare con l'approfondimento della quota di installazione delle pompe, o con la sostituzione delle elettropompe stesse. Un tale abbassamento determinerà infatti in molti casi anche la scoperta dei filtri più superficiali che non risulteranno più produttivi con la conseguente aggiuntiva riduzione delle portate emungibili; portate che saranno ulteriormente ridotte dalla necessità di non creare un flusso turbolento in ingresso dai filtri, per salvaguardare il più possibile la struttura del pozzo stesso ed allungarne la vita utile. Si è quindi provveduto a verificare che gli interventi proposti con questo progetto possano essere adeguati a coprire il fabbisogno idrico del giorno di massimo consumo anche in uno scenario "drastico" ove si ipotizza il perdurare del periodo siccitoso lungo tutto il prossimo decennio. Un sensibile abbassamento dei livelli di falda porterebbe infatti inevitabilmente alla riduzione dei volumi sollevati anche dai nuovi pozzi che verranno perforati e dai pozzi attualmente fermi da recuperare. A completamento di questa verifica è emerso che, con la realizzazione degli interventi a progetto, sarà possibile soddisfare la richiesta del giorno di massimo consumo ad eccezione di brevi picchi orari che comunque potranno essere coperti dai volumi di riserva dei serbatoi presenti sul territorio, come evidente dal grafico qui di seguito riportato:

ha eliminato: ¶



6. Qualità strategica degli interventi

6.1 Individuazione delle alternative progettuali

Gli interventi ricompresi nella presente proposta sono frutto delle risultanze dello strumento di pianificazione aziendale costituito dal Piano Idrico Integrato delle reti comunali e dello studio denominato Piano Pozzi, sviluppato sulla base dell'analisi delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche degli acquiferi della Provincia, nonché a seguito di analisi dello stato dell'arte dei pozzi gestiti. Rappresenta pertanto il frutto di un processo d'analisi originato dalla definizione del quadro complessivo delle criticità individuate, di integrazione degli interventi definiti e pianificati nell'ambito dei Piani Idrici con gli ulteriori interventi necessari per la risoluzione delle criticità emerse con lo Studio Piano Pozzi, con l'obiettivo di una pianificazione complessiva degli interventi coerente e integrata.

Gli interventi definiti nell'ambito dei Piani Idrici (FASE 2), sono stati individuati mediante attività di modellazione idraulica sulla base dei modelli idraulici di simulazione tarati e collaudati nel corso della FASE 1.b, mediante attività di modellazione idraulica sulla base dei modelli di simulazione tarati e collaudati nel corso della FASE 1.b (di cui si parlerà nel paragrafo 6.4.3). Gli interventi sono stati individuati - previo confronto con uffici comunali per verifica fattibilità tecnico-urbanistica e con uffici gestione acquedotto per analisi/verifica su stato di funzionalità degli impianti – a partire dalle criticità rilevate in sede di analisi dello stato di fatto. Gli ambiti di intervento delle soluzioni proposte sono finalizzati a:

- a) eliminazione insufficienze idrauliche;
- b) sostituzione tratti vetusti/ammalorati;
- c) efficientamento energetico della rete;
- d) estensioni rete a eventuali zone non servite o di futura espansione;
- e) progettazione distretti virtuali o fisici permanenti necessari per il controllo / ricerca e gestione perdite;

Nella seguente tabella vengono schematizzate le diverse specifiche soluzioni d'intervento per tipologia di finalità:

CODICE	TIPOLOGIA	INTERVENTI SPECIFICI
IDR - C	Potenziamento e adeguamento della capacità idraulica	<ul style="list-style-type: none"> • Potenziamento impianti di approvvigionamento (pozzi, rilanci e serbatoi) o individuazione di nuovi impianti • Potenziamento linee di interconnessione o individuazione di nuovi collegamenti • Adeguamento significativo dell'assetto planimetrico della rete di adduzione e distribuzione
IDR - A IDR - B	Adeguamento e potenziamento rete	<ul style="list-style-type: none"> • Potenziamento linee di distribuzione • Sostituzione/relining • Posa di nuove tratte • Adeguamento lieve dell'assetto della rete di distribuzione per risoluzioni criticità locali
IDR/EG	Interventi gestionali e razionalizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • Razionalizzazione degli impianti (dismissione pensili, pozzi) • Ottimizzazione funzionamento (regole di automazione, adozione di inverter) • PMZ o zone di gestione della pressione di rete
EG	Efficientamento energetico	<ul style="list-style-type: none"> • Sostituzione pompe • Regolazione degli impianti (modifica set-point di esercizio, adozione logica di funzionamento bi-oraria)
DMA	Distrettualizzazione rete idrica	<ul style="list-style-type: none"> • Implementazione dei distretti idrici per monitoraggio e controllo

Ciascun intervento individuato nei Piani Idrici è stato quindi quantificato economicamente – sulla base di costi parametrici – e categorizzato mediante un coefficiente di priorità tecnica, funzione degli Indicatori di Performance utilizzati per l'analisi della rete, **pervenendo così alla definizione di soluzioni ottimali, in termini di efficacia ed economicità, degli interventi con priorità tecnica di attuazione, necessari per l'eliminazione delle inefficienze idrauliche ed energetiche, per l'assicurazione della risorsa idrica futura, nonché per il risanamento strutturale della rete esistente.**

6.1.1 Tipologie di alternative considerate

Come richiamato nei capitoli precedenti del presente documento, in funzione delle caratteristiche geomorfologiche, idrologiche e in considerazione della posizione geografica della provincia di Monza e Brianza, l'unica fonte di approvvigionamento per la quale è la falda sotterranea. Infatti, sul territorio sono presenti, solo in modo marginale se non del tutto assenti, altre fonti che potrebbero essere utilizzate come fonte di approvvigionamento idropotabile quali ad esempio: bacini idrici superficiali, corsi fluviali, mare. Al contrario, come accennato nei paragrafi precedenti e sulla base degli studi svolti il prelievo da falda è sicuramente la soluzione tecnicamente ed economicamente più efficiente, nonostante . Per questo motivo, l'unica possibilità, sulla base della quale si basa tutta l'alternativa progettuale presentata prevede interventi finalizzati alla realizzazione di nuovi punti di captazione da falda o il recupero di punti di captazione esistenti attualmente non attivi. Riassumendo quindi, l'individuazione delle alternative progettuali può essere vista come una scelta fra:

- Alternativa 0: ipotesi di non realizzare nessun intervento, mantenendo l'infrastruttura acquedottistica con le medesime caratteristiche e potenzialità attuali

- **Alternativa 1:** che prevede l'attuazione di un piano specifico e mirato al potenziamento dell'infrastruttura volto all'abbassamento dei livelli di vulnerabilità e alla riduzione del rischio di possibili fallanze del sistema di approvvigionamento. Si rimanda al seguente paragrafo per il dettaglio degli interventi proposti.

Se ne approfondiscono di seguito i dettagli:

- **Alternativa 0:**

In questa alternativa non è prevista la realizzazione di interventi, ma solamente il mantenimento dell'infrastruttura acquedottistica con le medesime caratteristiche e potenzialità di attuali. Tale scenario, come già richiamato all'interno del Piano Pozzi (allegato al presente progetto), lascia immutate diverse criticità quali:

- Vetustà dei pozzi di captazione

Il parco pozzi gestito attualmente da BriantAcque ha un'età media di circa 47 anni. L'elevata età delle infrastrutture di captazione è spesso causa di vaiolature, assottigliamento e, più in generale, rotture nella camicia del pozzo, ciò nonostante, gli interventi di manutenzione meccanica standard volti al ripristino del flusso laminare all'interno del pozzo ed al recupero della diminuita efficienza idraulica. Il deterioramento strutturale del pozzo è la causa principale, qualora non sia possibile procedere al ritubaggio, del progressivo peggioramento delle prestazioni di emungimento con la conseguente messa fuori servizio dalla rete di distribuzione.

- Vulnerabilità

L'applicazione dell'alternativa 0, ovvero la non applicazione degli interventi strutturali proposti dal presente progetto, già al netto delle mutate condizioni al contorno relative al prolungarsi di eventi siccitosi e intensificarsi delle ondate di calore estreme, non consente la risoluzione delle criticità in termini di vulnerabilità evidenziate all'interno del Piano Pozzi

- Gestione servizio idrico

Considerando le problematiche strutturali dei pozzi esistenti e la limitata ridondanza impiantistica di diversi acquedotti comunali, in specifiche condizioni la gestione del servizio di fornitura nell'ottica di garantire la continuità del servizio idrico risulta complessa. Tali condizioni di complessità possono verificarsi in caso di: guasto di un'elettropompa sommersa, interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria su organi idraulici che richiedono l'arresto del pozzo, esclusione di un pozzo per scarsa produttività o per abbassamento eccessivo del livello di falda. È necessario chiarire che, anche con l'applicazione dell'alternativa 0, verrebbe mantenuto l'attuale sistema di interconnessioni tra i sistemi acquedottistici comunali e vasche di accumulo che, ad oggi, hanno garantito e garantiscono, seppur con limitazioni in funzione della quantità di risorsa richiesta, la continuità del servizio rispetto ad un eventuale fermo pozzo per le suddette motivazioni.

Alternativa 1:

Questa alternativa è data dalla combinazione dell'attuazione di più lotti progettuali complementari fra loro, che consentono, grazie alla loro azione combinata, di agire sulle criticità emerse a seguito dello sviluppo del Piano Pozzi con l'obiettivo di diminuire le probabilità di fallanza del sistema di approvvigionamento.

L'alternativa considerata riguarda in larga parte la realizzazione di nuove opere (captazione, adduzione, trattamento, invaso, distribuzione) e in parte residuale la manutenzione di opere esistenti (manutenzioni straordinarie evidenziate da piano serbatoi (Lotto 6) e da recuperi pozzi esistenti (Lotto 5)). Nella seguente tabella, vengono elencati i suddetti lotti progettuali e viene data una stima degli importi, dettagliata all'interno dei DOCFAP specifici di ogni lotto.

LOTTI PNI/ISSI	TITOLO APPALTO SPECIFICO (per i PTFE si affiderà prima la progettazione di fattibilità ed esecutiva e successivamente i lavori)	IMPORTO (IVA INCLUSA)
1	Attuazione piano idrico integrato – piano pozzi interventi per l'incremento dell'approvvigionamento idrico e riduzione della vulnerabilità degli acquedotti comunali • sistema di interconnessioni monza – muggio' – nova m.se • sistema di interconnessioni monza – vedano al lambro - verano b.za	11.678.308,00 €
2	Attuazione piano idrico integrato e piano pozzi - centrale verano brianza e infrastrutture di collegamento alla dorsale	7.534.035,00 €
3	Attuazione piano idrico integrato e piano pozzi - centrale vedano brianza e infrastrutture di collegamento alla dorsale	5.161.287,00 €
4	Attuazione piano pozzi - centrale albiate e infrastrutture di collegamento alla dorsale	7.110.315,00 €
5	Attuazione piani idrici e piano pozzi - nuovi pozzi e recuperi	29.139.378,00 €
6	ATTUAZIONE PIANI IDRICI E PIANO POZZI - PIANO SERBATOI (Pensili - Vasche - Silos: ripristini strutturali, ripristini esterni, impermeabilizzazioni)	10.566.017,00 €

6.1.2 Modalità di valutazione delle alternative

Si ritiene utile precisare che, gli interventi qui proposti non sono avulsi, ma si inquadrano all'interno di un complesso di interventi pensati e previsti con una ben precisa logica pianificatoria e sinergica, derivante per l'appunto dai criteri di analisi impiegati nei Piani Idrici, volta al miglioramento complessivo della rete idrica.

Come detto, gli interventi derivanti dal Piano Idrico sono stati categorizzati mediante un coefficiente di priorità tecnica, definito sulla base dei seguenti principi:

1. Viene determinato in modo oggettivo, applicando formule matematiche, sulla base di considerazioni tecnico-ingegneristiche e idrauliche (è funzione degli indicatori calcolati nell'analisi stato di fatto, nonché di caratteristiche dell'intervento quali posizione e prossimità a elementi sensibili quali ospedali, scuole ...)
2. È **UNICO** per tutte le tipologie di intervento definite all'interno del piano idrico. Il suo calcolo deriva infatti dall'applicazione di opportuni **pesi** per poter confrontare tipologie differenti di intervento all'interno della medesima graduatoria
3. Permette la graduatoria degli interventi a **scala di bacino** (gruppi di reti idriche comunali interconnesse).

Ciò premesso, al fine dell'individuazione degli interventi da ricomprendere nella presente proposta, si è proceduto selezionando gli interventi che – tra quelli in prima priorità – massimizzassero la riduzione della Vulnerabilità e l'incremento della Resilienza dei sistemi, ovvero gli interventi di **"Potenziamento e adeguamento della capacità idraulica"** (codifica: IDR – C)

UNITAMENTE ALLA NECESSITA' DI ATTUARE IL PIANO POZZI

6.2 Descrizione delle caratteristiche tecniche dell'alternativa

L'alternativa 1 così come specificata nel paragrafo 6.1.1 prevede l'implementazione combinata delle azioni previste da tutti e sei i lotti sopra elencati. Verranno di seguito specificate, in modo più approfondito, le caratteristiche tecniche di detti caratterizzanti gli interventi previsti.

Lotto 1:

Le dorsali oggetto del presente lotto, come approfondito nel DOCFAP di riferimento, si inseriscono all'interno di un complesso di interventi volti all'incremento delle interconnessioni strutturali fra sistemi acquedottistici finalizzate a diminuirne la vulnerabilità ed aumentandone al contempo la resilienza. Gli studi, come per tutti i lotti componenti il progetto, che stanno alla base delle scelte progettuali per il Lotto 1 sono identificabili nei Piani Idrici, così come descritti nei paragrafi precedenti, e nel Piano Pozzi che ha introdotto un ulteriore step di analisi, legato alla valutazione della vulnerabilità del singolo sistema acquedottistico comunale in relazione al rischio di eventuali deficit delle attuali fonti di approvvigionamento contemplando eventualità quali: la chiusura dei pozzi in esercizio per disservizio e/o per la presenza di inquinanti).

Il lotto 1 si articola in due interventi principali, le cui caratteristiche vengono di seguito sintetizzate:

- **Sistema di Interconnessioni "Monza – Muggiò – Nova M.se"**

Creazione di un sistema di interconnessioni per l'attuazione del collegamento idraulico delle reti di Muggiò e Nova Milanese alla rete di Monza. Tale creazione è da considerarsi prioritaria al fine di porre rimedio all'elevato grado di vulnerabilità dei sistemi acquedottistici coinvolti e prevede la realizzazione di due diverse tratte di interconnessione, rappresentate nella seguente planimetria di inquadramento. La posa del collegamento tra la rete idrica di Muggiò e di Nova Milanese se consentirà di migliorare lo scambio dei volumi idrici in occasione delle domande di punta, di ottimizzare la regolazione degli impianti.

- **Dorsale intercomunale "Monza – Vedano al Lambro – Verano Brianza"**

Realizzazione di una dorsale intercomunale che si estende da Verano Brianza sino al comune di Monza. La suddetta dorsale ha l'obiettivo, unitamente alla realizzazione dei 3 campi pozzi di alimentazione alla stessa (oggetto dei Lotti 2, 3 e 4) di ridurre la vulnerabilità dei singoli sistemi acquedottistici comunali interessati, incrementando i punti di approvvigionamento e aumentandone quindi la resilienza in relazione al rischio di eventuali deficit delle attuali fonti di approvvigionamento. Trattasi di un intervento di dimensioni importanti, la cui definizione progettuale non può prescindere da un completo quadro conoscitivo, che deve necessariamente derivare da approfondimenti sia di carattere tecnico-idraulico sia di carattere di fattibilità urbanistica, legati anche alla posizione definitiva dei campi pozzi la cui ubicazione già individuata a seguito di confronti con i tecnici dei comuni interessati ha permesso di optare per il tracciato che corre lungo la Strada Provinciale S.P. 6 scartando la seconda ipotesi che prevedeva un tracciato meno centrale, ma più lontano dalle ubicazioni dei possibili campi pozzi. Al fine di rendere completamente funzionale la suddetta dorsale intercomunale è prevista nel presente lotto anche la realizzazione di 13 spillamenti che consentiranno di distribuire l'acqua collettata in dorsale e provenienti dai campi pozzi sui comuni a più alto grado di vulnerabilità.

Lotto 2:

Le opere in progetto, complementari a quanto proposto nel Lotto 1, sono funzionali al recupero di parte (le restanti sono oggetto del Lotto 3 e del Lotto 4 di intervento) della portata destinata alla messa in esercizio della dorsale intercomunale di cui sopra e riguardano la realizzazione di un campo pozzi nel comune di Verano Brianza.

L'area individuata per la realizzazione dell'opera è situata in Via dei Mulini nella porzione nordorientale del territorio comunale delimitata a est dal fiume Lambro, a ovest dalla via dei Mulini e a nord dalla strada vicinale. Premesso che occorre preliminarmente realizzare un piezometro di prova della profondità di 140 m per indagare la quantità d'acqua disponibile, nonché gli inquinanti presenti, oltre a valutare in modo oggettivo le caratteristiche litologiche del sottosuolo e specificatamente per caratterizzare la separazione tra l'acquifero tradizionale e l'acquifero profondo, l'intervento proposto

nel Lotto 2 prevede la realizzazione di tre pozzi cluster, per il recupero di risorsa pari a circa 90 [l/s], la realizzazione di un serbatoio di compenso di circa 2'000 mc, la realizzazione di un impianto di filtrazione a carboni attivi (GAC) per la potabilità dell'acqua e il collegamento tra il serbatoio e la nuova dorsale in progetto, afferente al Lotto 1.

Lotto 3:

Le opere in progetto, complementari a quanto proposto nel Lotto 1 e Lotto 2, sono funzionali al recupero di parte (la rimanente è oggetto del Lotto 4 di intervento) della portata destinata alla messa in esercizio della dorsale intercomunale di cui sopra e riguardano la realizzazione di un campo pozzi nel comune di Vedano al Lambro.

L'intervento previsto nel presente documento si sviluppa nel territorio comunale di Vedano al Lambro (MB), nello specifico presso l'area di proprietà comunale sita all'interno del Parco di Monza nella zona della Villa Litta Bolognini Modigliani identificata al foglio 4 mappali 218 e 219.

Premesso che è già stata autorizzata da parte del comune la perforazione di un sondaggio esplorativo attrezzato a piezometro per indagare la quantità d'acqua disponibile, nonché gli inquinanti presenti, oltre a valutare in modo oggettivo le caratteristiche litologiche del sottosuolo e specificatamente per caratterizzare la separazione tra l'acquifero tradizionale e l'acquifero profondo, l'intervento proposto nel Lotto 3 prevede la realizzazione di tre pozzi cluster, per il recupero di risorsa pari a circa 100 l/s, la realizzazione di un serbatoio di compenso di circa 2'000 mc, la realizzazione di un impianto di filtrazione a carboni attivi (GAC) per la potabilità dell'acqua e il collegamento tra il serbatoio e la nuova dorsale in progetto, afferente al Lotto 1.

Lotto 4:

Le opere in progetto, complementari a quanto proposto nel Lotto 1, Lotto 2 e Lotto 3, sono funzionali al recupero della portata destinata alla messa in esercizio della dorsale intercomunale di cui al Lotto 1 e riguardano la realizzazione di un campo pozzi nel comune di Albiate.

L'intervento previsto nel presente documento si sviluppa nel territorio comunale di Albiate, nello specifico presso l'area di proprietà comunale sita in Via Salvadori. Nello specifico il luogo individuato per la realizzazione della centrale è l'area verde delimitata a ovest dalla via Salvadori, a sud dal parco comunale, ad est dalla Via Gatti e a nord dalla Strada Provinciale n. 135. Premesso che occorre preliminarmente realizzare un piezometro di prova della profondità di 120 m per indagare la quantità d'acqua disponibile, nonché gli inquinanti presenti, oltre a valutare in modo oggettivo le caratteristiche litologiche del sottosuolo e specificatamente per caratterizzare la separazione tra l'acquifero tradizionale e l'acquifero profondo, l'intervento di Attuazione piano pozzi - centrale Albiate e infrastrutture di collegamento alla dorsale prevede la realizzazione di tre pozzi cluster, aventi le caratteristiche riportate in tabella n°1, la realizzazione di un serbatoio di compenso di circa 2'000 mc, la realizzazione di un impianto di filtrazione a carboni attivi (GAC) per la potabilità dell'acqua e il collegamento tra il serbatoio e la nuova dorsale in progetto afferente al Lotto 1.

Lotto 5:

Le opere in progetto per il presente lotto sono di seguito riassunte:

- Realizzazione di 15 nuovi pozzi comprensivi di tutte le opere tecnologiche funzionali all'operatività dell'impianto
- Realizzazione di 4 nuovi pozzi con annessa vasca di accumulo
- Tentativo di recupero di 9 pozzi fuori servizio per problematiche quali/quantitative mediante interventi di manutenzione straordinaria finalizzati alla ricostruzione conservativa o "migliorativa" del centro di emungimento
- Realizzazione di una nuova vasca di accumulo

L'individuazione della posizione di realizzazione dei nuovi pozzi e la scelta dei pozzi da recuperare è stata eseguita tenendo conto del piano pozzi e del relativo studio idrogeologico, ovvero prediligendo i comuni a maggiore vulnerabilità e tenendo conto delle risultanze dei Piani idrici basati sull'analisi della domanda idrica futura. Per ulteriori dettagli si rimanda al DOCFAP specifico del Lotto 5.

Lotto 6:

Attuazione Piani Idrici e Piano Pozzi – Piano Serbatoi (Pensili – Vasche – Silos: ripristini strutturali, ripristini esterni, impermeabilizzazioni). La proposta progettuale propone l'implementazione di interventi di riqualificazione e ristrutturazione per il recupero della piena funzionalità delle vasche di accumulo e per la messa in sicurezza delle strutture, nello specifico la proposta riguarda 15 serbatoi pensili esistenti e 16 serbatoi interrati o semi-interrati. Gli interventi previsti per ciascuna infrastruttura di accumulo riguarderanno a titolo esemplificativo e non esaustivo le seguenti lavorazioni:

- demolizioni parti ammalorate
- ripristini elementi strutturali
- opere speciali di fondazione
- posa di aste di controvento in acciaio
- sostituzione montanti idraulici - interno serbatoio pensile
- rifacimento impermeabilizzazione interna vasca pensile

- opere edili di finitura
- riqualificazione opere di carpenteria

Per ulteriori dettagli si rimanda al DOCFAP specifico del Lotto 6.

6.3 Costi di investimento, di manutenzione e gestione a vita intera dell'alternativa

6.4 Identificazione dei benefici fisici dell'alternativa nell'ottica del sistema idrico

6.4.1 Descrizione dei benefici

L'alternativa 1, così come presentata nei paragrafi precedenti, ha come obiettivo quello di garantire il miglioramento della sicurezza dell'approvvigionamento e la resilienza del sistema acquedottistico. Ai fini dell'ottenimento di un tale risultato, risulta imprescindibile l'applicazione integrata di tutti i lotti previsti dall'intervento proposto.

Il principale beneficio fisico dato dall'applicazione degli interventi contenuti nei Lotti proposti è il recupero di risorsa idrica, di seguito indicata in [l/s], finalizzato alla riduzione dei livelli di vulnerabilità caratterizzanti i comuni coinvolti nel progetto. In termini numerici l'applicazione degli interventi previsti dai 6 lotti garantirà, a livello globale, un incremento di portata emunta pari a 1184 [l/s] che verrà distribuita, mediante spillamento da dorsale e/o immissione diretta, sui comuni in funzione del livello di vulnerabilità. Viene proposta di seguito una tabella riassuntiva, dettagliata per comune, nella quale sono specificate le portate emunte, il cui totale è stato sopra specificato, derivanti da realizzazioni di nuove captazioni indipendentemente dal fatto che siano afferenti a centrali (Lotto 2, Lotto 3 e Lotto 4), risultato di singoli interventi di perforazione (Lotto 5) o recuperi di pozzi attualmente dismessi (Lotto 5).

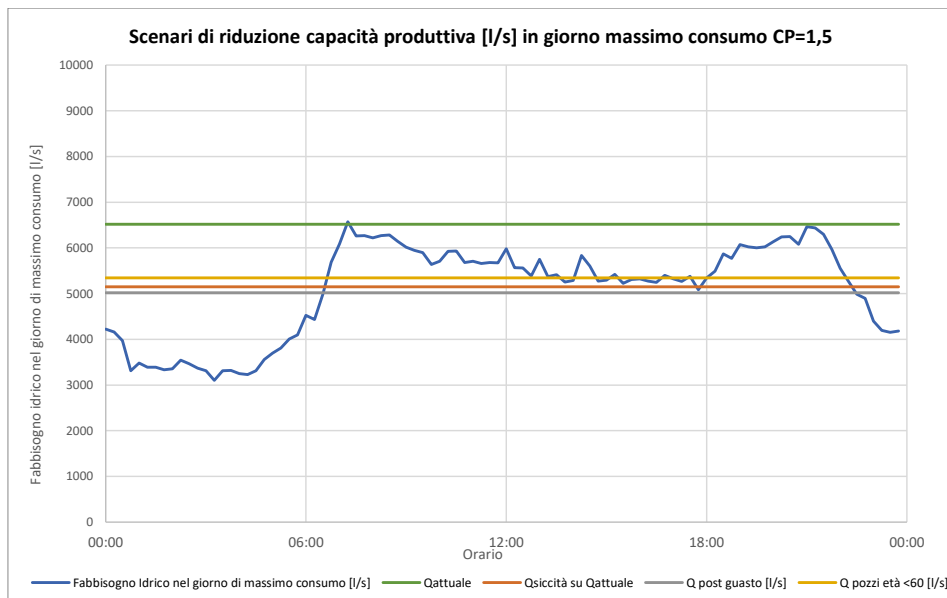
COMUNE	Q sollevata new [l/s]
AGRATE BRIANZA	15
ALBIATE	90
ARCORE	30
BARLASSINA	20
BURAGO MOLGORA	15
CARATE BRIANZA	30
CESANO MADERNO	30
CORNATE D'ADDA	60
DESIO	80
LAZZATE	60
LISSONE-BIASSONO-MACHERIO	30
MEDA	40
MONZA	170
MUGGIO'	150
SEREGNO	100
VEDANO AL LAMBRO	100
VERANO BRIANZA	114
VIMERCATE	50

Nello specifico il dimensionamento del suddetto intervento è stato derivato dall'analisi dei seguenti scenari di riduzione della capacità produttiva infrastrutturale:

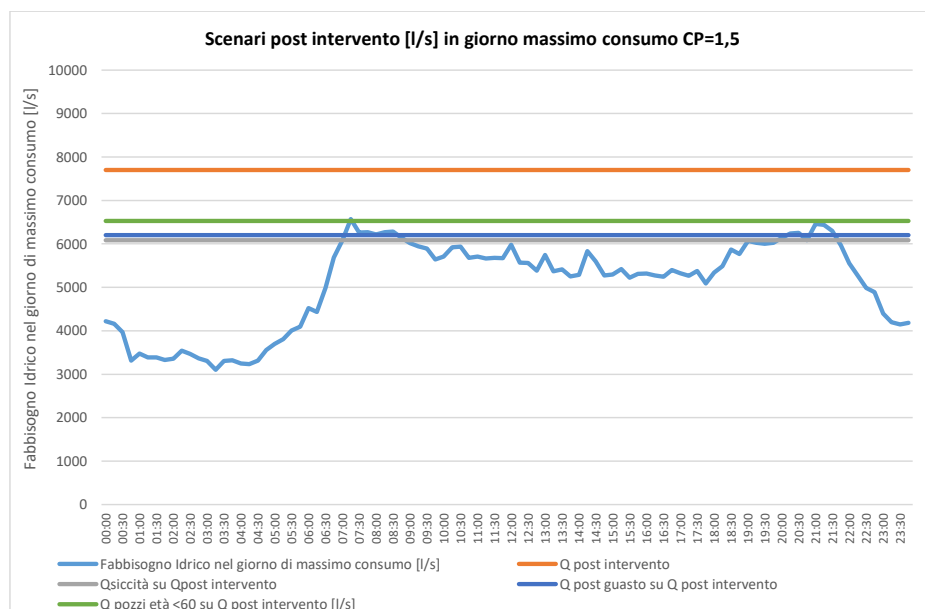
1. Evento locale di guasto ad impianto
2. Evento siccità su arco temporale di 10 anni
3. Evento fine vita impianti calcolato sulla vita utile teorica¹

Come osservabile nel seguente grafico, considerando una richiesta corrispondente al giorno di massimo consumo (derivato moltiplicando per un coefficiente di punta pari a 1,5 il consumo medio giornaliero) i suddetti scenari di fornitura causano un deficit compreso fra il 5,5% e il 9,47%. Solo il mantenimento inalterato delle condizioni attuali permette di coprire i picchi di richiesta, senza margine per garantir la sufficiente ridondanza di risorsa.

¹ La vita utile teorica per l'infrastruttura di captazione è stata considerata pari a 60 anni.



  risultata quindi evidente la necessit  di intervenire sull'infrastruttura idrica proponendo un intervento integrato volto alla risoluzione di tali criticit  e che, anche considerando i suddetti scenari, fosse in grado di garantire al sistema la sufficiente ridondanza di risorsa per continuare a garantire un servizio continuo ed affidabile al sistema civile ed industriale del territorio gestito da Brianzacque. L'intervento, garantendo un incremento di disponibilit  idrica pari a circa il 18%, porta la disponibilit  di risorsa a circa 7.700 l/s, sufficiente quindi a raggiungere tale obiettivo, come evidente dal seguente grafico:



Approfondendo l'analisi grafica risulta evidente la complementarit  e la necessit  dell'applicazione integrata delle proposte contenute nell'intervento in progetto. Infatti, osservando la curva di domanda in corrispondenza delle rette di offerta idrica relativamente agli scenari 1 e 2 si notano dei picchi di fornitura che apparentemente risulterebbero scoperti. In realt , grazie all'applicazione delle attivit  progettuali incluse nel Lotto 5 e nel Lotto 6, che prevedono, tra le altre anche l'attivit  di manutenzione straordinaria di 16 vasche semi-interrate e di 15 serbatoi pensili oltre che la realizzazione di 8 nuove vasche di accumulo per un volume totale pari a 46.615 m³,   possibile garantire il volume di risorsa necessario a coprire i picchi di fornitura. In termini numeri, basti pensare che, a fronte del volume di invaso sopra riportato, il deficit rispetto al fabbisogno nel giorno di massimo consumo risulta essere, su intervallo giornaliero e limitatamente allo scenario 1, di soli 2.470 [m³] corrispondenti a circa il 5% del volume totale di invaso. Il deficit dovuto allo scenario 2, ovvero scenario di guasto, risulta ancor pi  limitato rispetto a quello appena indicato.

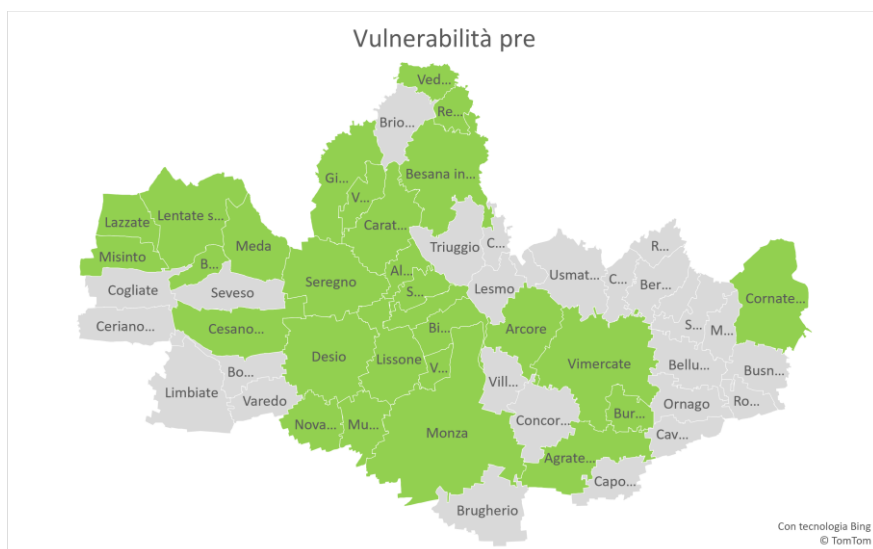
6.4.2 Quantificazione non monetaria dei benefici – il bilancio idrico

Come anticipato nel precedente paragrafo l'alternativa di intervento proposta nel presente progetto   volta al recupero della risorsa necessaria a garantire, anche in corrispondenza dei suddetti scenari di stress del sistema, la sufficiente ridondanza di risorsa al sistema idrico di Monza e Brianza. Ci  consentirebbe quindi di garantire in futuro, come accaduto sino ad ora, una continuit  ed un'affidabilit  di servizio indispensabili per garantire il soddisfacimento della domanda in un territorio altamente industrializzato e con una elevata densit  abitativa. Come anticipato l'applicazione integrata dei 6 Lotti consente il recupero di 1184 l/s di risorsa che consentono di innalzare la capacit  totale del sistema dagli attuali 6517 l/s a circa 7700 l/s. L'incremento di disponibilit  della risorsa e quindi la sua distribuzione non verr  eseguita in modo diffuso su tutto il territorio, ma avverr  in modo preciso e studiato, definito grazie ai gi  citati studi dei Piani Idrici e del Piano Pozzi. Come gi  anticipato la distribuzione della risorsa avverr  in modo tale da ridurre i livelli di vulnerabilit  evidenziati a scala comunale in fase progettuale. Nella seguente tabella vengono riassunte le seguenti informazioni, solamente:

- Deficit/scorta idrica calcolata sulla base delle schede di disponibilit  idrica del 2020
- Livello di vulnerabilit  pre-intervento
- Somma dei contributi di portata in litri al secondo destinati al comune a seguito dell'applicazione integrale dei 6 lotti di intervento
- Deficit/scorta idrica attesa sul comune a valle dell'applicazione degli interventi
- Livello di vulnerabilit  attesa post-intervento

COMUNE	deficit/scorta idrica 2020 GIORNO MAX consumo [l/s]	vulnerabilità ATTUALE	Somma contributi Q su comune [l/s] da intervento	scorta/deficit ATTESA comune [l/s]	vulnerabilità ATTESA post-INTERVENTO
AGRATE BRIANZA	66,23	BASSA	15	81,23	BASSA
ALBIATE	-20,73	ALTA	40	19,27	BASSA
ARCORE	28,47	ALTA	30	58,47	BASSA
BARLASSINA	-1,47	ALTA	20	18,53	BASSA
BRV (BESANA-RENATE-VEDUGGIO)	58,82	MEDIA-MEDIA-MEDIA	30	88,82	BASSA
BURAGO MOLGORA	72,82	BASSA	15	87,82	BASSA
CARATE BRIANZA	37,52	MEDIA	50	87,52	BASSA
CESANO MADERNO	68,12	MEDIA	30	98,12	BASSA
CORNATE D'ADDA	7,27	ALTA	60	67,27	BASSA
DESIO	-1,76	ALTA	80	78,24	BASSA
GIUSSANO	0,33	MEDIA	20	20,33	BASSA
LAZZATE	4,76	ALTA	30	34,76	BASSA
LENTATE SUL SEVESO	23,26	MEDIA	15	38,26	BASSA
LISSONE-BIASSONO-MACHERIO	140,84	BASSA-MEDIA-MEDIA	80	220,84	BASSA
MEDA	7,88	MEDIA	40	47,88	BASSA
MISINTO	11,56	ALTA	15	26,56	BASSA
MONZA	144,72	MEDIA	285	429,72	BASSA
MUGGIÒ	56,95	BASSA	55	111,95	BASSA
NOVA MILANESE	72,94	MEDIA	40	112,94	BASSA
SEREGNO	46,57	MEDIA	100	146,57	BASSA
SOVICO	-4,22	ALTA	20	15,78	BASSA
VEDANO AL LAMBRO	-2,16	MEDIA	30	27,84	BASSA
VERANO BRIANZA	-8,65	ALTA	34	25,35	BASSA
VIMERCATE	31,04	MEDIA	50	81,04	BASSA

Viene proposta di seguito la mappa delle vulnerabilità post – intervento:



6.4.3 Quantificazione non monetaria dei benefici – il modello di simulazione del sistema idrico

Con richiamo alle fasi funzionali descritte nel paragrafo 1.2, seguite da BriantAcque per l'attuazione del Piano Idrico per ciascun Comune di BriantAcque S.r.l., si riporta di seguito una sintetica descrizione dei criteri seguiti per la **Ricostruzione del modello geometrico-idraulico** delle reti di acquedotto (FASE 1) finalizzate all'attività di modellazione occorrente per la costruzione e taratura di un modello geometrico-idraulico di simulazione della rete di acquedotto di ciascun Comune, che ricostruisca realisticamente e nel modo più fedele possibile le caratteristiche e il funzionamento della rete idrica. Cioè, all'elemento fondamentale - propedeutico alla successiva elaborazione del Piano Idrico - senza il quale tutte le simulazioni per l'analisi dello stato di fatto del funzionamento idraulico della rete, l'individuazione delle insufficienze idrauliche e dei relativi interventi di rimedio non risulterebbero corrispondenti alle effettive necessità e, quindi, non risolutive dei problemi in atto.

FASE 1.a) misurazioni di campagna

L'attività di rilievo geometrico topografico delle reti e l'informatizzazione dei dati raccolti è stata impostata con l'obiettivo non solo di popolare il GIS aziendale ma, specificatamente, di raccogliere i dati necessari alla costruzione dei modelli geometrico-idraulici di simulazione necessari all'elaborazione dei Piani Idrici.

Le attività di rilievo sono state condotte secondo specifici capitolati metodologici e hanno riguardato tutti gli elementi lineari e puntuali delle reti, compresi quelli non accessibili (non apribili, asfaltati, saldati, coperti da terreno vegetale ...), rappresentati attraverso le seguenti entità topologiche (ovvero oggetti geometrici inclusi nel modello dati mediante reciproci rapporti di connessione e contiguità):

- TRONCHI, ossia elementi lineari (tratti di condotta) che congiungono due nodi (nodo iniziale e nodo finale);
- ELEMENTI CARATTERISTICI dei tronchi o dei nodi, (organi di intercettazione, vertici o cambi di direzione delle condotte, scarichi, strettoi, allacci, fontane, misuratori di portata e pressione, ogni altra apparecchiatura idraulica rilevata...);
- MANUFATTI (serbatoi, pozzi, pozzetti, interconnessioni, case dell'acqua, impianti di pompaggio, impianti di trattamento, elementi di protezione catodica...).

Le attività sono state impostate in conformità alla normativa e alle specifiche tecniche regionale in vigore (DGR n° 7/19357 del 12/11/2004; DGR n° 8/5900 del 21/11/2007; Regolamento regionale 15/02/2010 – n° 6; Decreto direttore generale 10/4/2014 – n° 3095). Tutti gli elementi puntuali caratteristici delle reti individuati sono stati catalogati per tipologia e funzionalità idraulica e per ciascun nodo idraulico si è proceduto alla codifica e compilazione della relativa scheda monografica di rilievo, corredata da documentazione fotografica, con ricostruzione dello schema idraulico di tutte le componenti ad esso collegate. Sono state anche individuate e segnalate con apposita colorazione le saracinesche di derivazione alle utenze ordinarie.

Tutti gli elementi individuati e segnalati sono stati oggetto di successivo rilievo topografico, che ne ha permesso la georeferenziazione rappresentando le relative coordinate cartografiche (Est, Nord e Quota) nel sistema di riferimento UTM WGS 84 32N. Il rilievo topografico è stato eseguito con strumentazione GPS, in modalità RTK collegandosi alle stazioni permanenti di Italpos – Leica utilizzando come rover ricevitori GPS Leica.

Per quanto si riferisce alle condotte il loro tracciato è stato ricostruito, in via principale, utilizzando gli elementi superficiali visibili: pozzetti di ispezione, chiusini delle saracinesche interrate (di rete, di derivazione, per idranti, per contatore grandi utenze, limite di proprietà grandi utenze, P.A.S.C., ...), saracinesche interrate poste a chiusura degli allacci alle singole utenze. Laddove gli elementi visibili non sono risultati sufficienti a ricostruire il tracciato della condotta per la sua definizione si è fatto ricorso ad indagini strumentali basandosi sui punti accessibili della rete attraverso strumenti di localizzazione con campo magnetico, nonché mediante strumentazione georadar.



Tipologia punti nodali		Tipologia connessione		Tipologia valvola			
		Totale (n°)	Totale (%)	Totale (n°)	Totale (%)		
Pozzetti Interconnessioni Comunali	3	Connessione a T	65	4,67%	Valvola di Rete	303	84,40%
Pozzetti di rete	0	Connessione Rete	2	0,14%	Valvola di Ritegno	5	1,39%
Pozzetti Grande Utenza	22	Connessione semplice	305	21,93%	Valvola Idrante	51	14,21%
Connessioni	1.391	Fondello	11	0,79%	TOTALE	359	100,00%
Valvole	359	Nodo di default	1.004	72,18%			
Strettoi	336	Riduttore di diametro	4	0,29%			
Idranti	95	TOTALE	1.391	100,00%			
Valvole di Grande Utenza	22						
TOTALE	2.228						

Il rilievo degli impianti è stato eseguito con l'ausilio del Laser Scanner, sia per la parte esterna sia per quella interna, interrata e/o fuori terra. In questo caso, il calcolo delle quote assolute avviene tramite il programma Verto ed i relativi grigliati forniti da IGM. L'attrezzatura utilizzata, di ultimissima generazione, ha consentito di ottenere una maggiore completezza di punti rilevati rispetto ad un sistema tradizionale. In particolare, è stato utilizzato un sistema del tipo laser scanner 3D, che si basa su una tecnica che consente di rilevare, senza contatto, con procedure basate sull'emissione di radiazioni luminose, garantendo grande rapidità e precisione. Il rilievo ha riguardato sia le opere civili che quelle elettromeccaniche, gli spazi di pertinenza, le caratteristiche del sistema idraulico e delle apparecchiature, il funzionamento idraulico e le connettività con la rete idrica in oggetto.

Sono state effettuate fotografie per meglio comprendere le caratteristiche degli impianti (relative all'accesso al sito, alla panoramica della struttura, all'interno della struttura, alle apparecchiature idrauliche, strumentali, elettriche, ai dati di targa delle stesse). È stato ricostruito lo schema idraulico funzionale degli impianti mediante rilievi diretti in sito. Per ciascun manufatto è stata prodotta una scheda tecnica di cui si riporta, per questioni di spazio, uno stralcio esemplificativo, relativo all'impianto di via Monte Grappa a Veduggio al Lambro.

IMPIANTO VEDANO AL L. VIA MONTEGRAPPA: ESEMPIO STRALCIO RELAZIONE TECNICA DI

V. Calpestro - 167,20m

DESCRIZIONE SINTETICA SCHEMA GRAFICO IMPIANTO (Estratto relazione idraulica-progettuale)

Il nodo in questione è ubicato lungo Via Dante Alighieri dove, all'interno di un'area recintata, sono presenti:

- pozzo a **PIEDO MONTE GRAPPA** - realizzato all'interno di un pozzetto interrato;
- impianto di filtrazione con capacità di 1 litro;
- serbatoio portavoce.

Il serbatoio portavoce è dimensionato, oltre che dal sottostante pozzo 12 anche dal vicino (e a 100 m) pozzo 3 **PIEDO ALPISTRO** - ridotto da un condotto di mandata che, nel pozzo 3, è unito all'arteria di un pozzetto interrato posto nel piano del serbatoio e che, di seguito, sarà collegato come **POZZETTO 1**.

A valle di detto pozzetto la condotta risultante alimenta l'impianto di filtrazione a valle del quale, lungo due fasi pozzi, è prevista la rete di **CONDOTTE LOCALI**.

Il serbatoio portavoce ha una sola condotta ingrossata per cui, lungo due usci di espansione per l'area, viene in pratica prelevata dal 90% tutto il contenuto della rete, quale non consente che questo si muova nel serbatoio per essere immessa in una condotta locale esistente già presente fra due pozzi.

Al pozzo del serbatoio sono presenti altri 3 pozzetti interrati:

POZZETTO 1

- di condotta risultante dal collegamento tra le condotte dei due pozzi (3 + 12) ridotte di **serbatoio aperto a valle verso 1 (8)**;
- condotto di mandata del pozzo 12.

POZZETTO 2

- per una sola condotta di mandata del pozzo 12;
- di serbatoio a valle, con serbatoio aperto, verso il **POZZETTO 1**;
- impianto di filtrazione con capacità di 1 litro per il pozzo 12 per evitare l'aspirazione di fanghi.

CONDOTTE DI RILIEVO AL SERBATOIO

DESCRIZIONE DEL RILIEVO GEOMETRICO TOPOGRAFICO

NELLA SECONDA COLONNINA SONO INDICATE LE QUOTE

RICOSTRUZIONE 3D MEDIANTE NUVOLE PUNTI DA RILIEVO

COMUNE: VEDANO AL LAMERO
CODICE IMPIANTO: POZZO 12

DESCRIZIONE	UBICAZIONE	QUOTA	NOTE
PIAZZALE	12,0	184,48	PIANO CALPESTRO LOCALE POZZO
QUOTA CALPESTRO	12,0	184,85	
TESTA POZZO	12,3	228,45	
SOMMITA' VASCA	12,3	223,90	
FONDO VASCA	12,0	185,80	CONDOTTA DI MANDATA POZZO 12
TP1	12,3	188,80	CONDOTTA INGRESSO SERBATOIO
TP3	12,3	186,55	CONDOTTA USCITA SERBATOIO

Fig. 24 - Camera di manovra serbatoio - pozzetto 4

Fig. 17 - Foto aerea della zona - pozzetto 2

Fig. 18 - Foto aerea della zona - pozzetto 12

Fig. 19 - Foto aerea della zona - pozzetto 12

Fig. 20 - Foto aerea della zona - pozzetto 12

Fig. 21 - Foto aerea della zona - pozzetto 12

Fig. 22 - Foto aerea della zona - pozzetto 12

La fase 1.a ha previsto anche l'esecuzione di una campagna di monitoraggio pressioni-portate, a integrazione dei dati provenienti da Telecontrollo (SCADA), finalizzata alla taratura dei modelli idraulici della rete.

Tutti i dati, documentazione e informazioni sono poi stati informatizzati e caricati su GIS per la consultazione.

Complessivamente, per tutti i comuni in oggetto, la campagna di monitoraggio ha previsto l'installazione di:

- N. 869 Misuratori di Pressione;
- N. 227 Misuratori di Portata;

Per le misure di pressione sono stati impiegati strumenti a celle di pressione, mentre per le misure di portata sono stati utilizzati strumenti con tecnologia ad ultrasuoni tipo tempo di transito con installazione dei sensori di tipo non invasivo. Tutti gli strumenti sono stati dotati di data logger per la registrazione dei dati per il tempo previsto della durata minima di 15 gg.

FASE 1.b): "Attività di Modellazione per costruzione e taratura modello geometrico-idraulico di simulazione della rete di acquedotto di ciascun Comune, previa implementazione dei dati di rilievo e di monitoraggio pressioni-portate acquisiti".

Atteso che l'obiettivo ultimo del Piano Idrico Integrato è quello di ottenere uno strumento necessario ai fini dell'individuazione e pianificazione degli interventi da comprendere nella programmazione economica per il Piano d'Ambito ATO, appare evidente che i modelli idraulici di simulazione impiegati devono essere affidabili e in grado di fornire risposte valide a problematiche effettive. Per questa ragione i modelli idraulici sono costruiti sulla base di un rilievo geometrico-topografico delle reti e sono calibrati sulla base di misure di pressioni e portate rilevate con specifiche campagne di monitoraggio della durata di 15 giorni.

Tutti i modelli idraulici sono implementati seguendo criteri e metodologie uniformi per tutte le reti, al fine di garantire uniformità e omogeneità dei risultati di analisi. Inoltre, i modelli sono in grado di rappresentare il funzionamento di reti particolarmente interconnesse, in quanto liberi da forzanti esterne che potrebbero falsarne le analisi di funzionalità. Tutti i modelli idraulici sono infine sottoposti a COLLAUDO da parte di soggetto "terzo", per ulteriore verifica e controllo.

I modelli idraulici sono costruiti mediante il software di simulazione idraulica INFOWORK WS, sviluppato da INNOVYZE, distribuito in Italia da HR Wallingford, in uso presso BriantAcque.

La rete modellata ricalca il sistema di distribuzione idrica senza alcuna semplificazione geometrica e corrisponde allo stato di fatto aggiornato con il rilievo geometrico-topografico.

I dati inseriti nel software per la costruzione del modello idraulico sono:

- Dati relativi alle caratteristiche geometrico-topografiche delle reti idriche, rilevati e informatizzati nel corso della "Fase 1.a". I dati (relativi a nodi idraulici e condotte, come descritto sopra) vengono esportati direttamente dal GIS aziendale (Acque di Lombardia) e importati nel software Infoworks tramite specifiche procedure appositamente implementate da BriantAcque;
- Dati relativi a: Curve caratteristiche delle pompe, Livelli di falda, pressioni di regolazione (in caso di riduttori di pressione), Logiche di funzionamento in caso di automazioni (accensione / spegnimento pompe in funzione di livelli ai serbatoi);

- Dati relativi al consumo ai nodi [mc/anno] a partire dai dati provenienti dal file della bollettazione in funzione dell'indirizzo (civico + via) e georeferenziati secondo il criterio della massima vicinanza al nodo di riferimento;
- Dati relativi a Volume immesso Volumi sollevati, Volumi importati/esportati da/per altri sistemi.

Per l'attribuzione della domanda idropotabile nodale occorre conoscere i consumi delle singole utenze e la loro georeferenziazione. I consumi sono in metri cubi di risorsa contabilizzati secondo il metodo pro-die per l'anno di riferimento (365 giorni), ovvero fa riferimento al consumo calcolato al 31 dicembre dell'anno di riferimento come differenza fra prima lettura dell'anno nuovo e ultima lettura dell'anno precedente.

I consumi sono distinti per anagrafica, via, numero civico e tipo. La maggior parte delle utenze viene georeferenziata tramite specifici tools o plugins, che incrociano il dato dell'indirizzo di fornitura con la banca dati scelta fra uno dei seguenti servizi web : Google, Bing, OpenStreetMap, ecc. Alcuni tools sono già resi disponibili nei software GIS (Geographic Information System), ovvero Qgis (<https://www.qgis.org/it/site/>) oppure ESRI ArcGIS (<https://www.esri.com/en-us/arcgis/about-arcgis/overview>). Nota la posizione, ogni utenza è attribuita al tubo della rete più vicino. L'utenza è quindi attribuita ad uno dei due nodi estremali della tubazione secondo il criterio della minor distanza. Ogni nodo a seguito di questa procedura è caratterizzato da un elenco di utenze servite.

Per quanto concerne la distribuzione della perdita idrica sui nodi del modello idraulico al fine della taratura sono state seguite le seguenti metodologie:

- Metodo top-down: mediante il calcolo del bilancio idrico della rete o di una sua porzione, previa analisi dei volumi in ingresso e dei volumi consegnati alle utenze su base annuale (dati forniti dagli Uffici Aziendali);
- Metodo bottom-up: analisi del consumo minimo notturno a partire dalla definizione della curva di bilancio idrico della rete in esame e stima del livello di perdita idrica mediante differenza tra la portata di bilancio notturna e il consumo antropico.

I bilanci idrici su scala annuale (top-down) sono stati valutati allo scopo di consentire il confronto del livello di perdita così come stimato a seguito di campagne di monitoraggio per la taratura dei modelli idraulici, con riferimento alla misura della portata minima notturna (bottom-up).

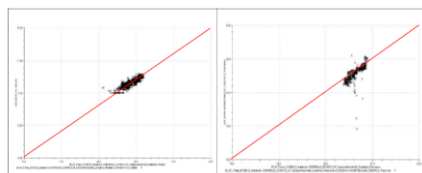
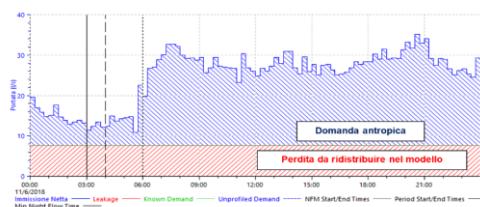
Il modello viene poi tarato sulla base delle misurazioni derivanti dalla campagna monitoraggio pressioni-portate eseguita sempre nel corso della "Fase 1.a", nonché sulla base dei dati rilevati dagli strumenti di misura installati presso gli impianti, forniti dal telecontrollo aziendale. La calibrazione dei modelli è stata generalmente condotta secondo la procedura seguente:

- a) Calibrazione del bilancio idrico del modello per la taratura del livello di perdita;
- b) Calibrazione delle portate in ingresso e in uscita dal sistema, tipicamente da impianti di sollevamento, serbatoi e interconnessioni con altri sistemi idrici;
- c) Calibrazione delle pressioni di rete.

La calibrazione delle portate in uscita dagli impianti è condotta, una volta note le caratteristiche delle pompe, le tarature delle valvole speciali (tipo Clayton), lo stato delle valvole, ecc., riproducendo le logiche di funzionamento impostate ai sistemi di automazione. La calibrazione delle pressioni è condotta mediante regolazione opportuna delle scabrezze in rete, oppure impostando propriamente le tarature delle valvole speciali, lo stato delle valvole (aperto/chiuso) e analizzando la distribuzione dei consumi delle grandi utenze, che possono incidere in modo significativo sull'andamento giornaliero della pressione. La verifica di calibrazione del modello - con riferimento ai parametri p , Q , V - avviene nel rispetto delle seguenti condizioni:

- d) le curve simulate e registrate risultino qualitativamente coerenti (andamento similare delle curve, assenza di importanti sfasamenti temporali, ecc.);
- e) con riferimento ai valori di p_{max} , Q_{max} , e al volume giornaliero V : i parametri simulati non si discostino dal valore registrato al massimo nella misura del 10%.

A titolo di esempio si riportano alcuni grafici ottenuti dalla calibrazione del modello di Albiate:



Grafici di dispersione: sono confrontati i dati misurati di portata in l/s (uscita impianto da Vinci - sx) e pressione in mco (punto critico - P07 - dx) con quelli modellati.

Bilancio idrico nella giornata dell'11 giugno e ipotesi di perdite costanti



Grafico verifica calibrazione con confronto fra portata simulata (blu) e misurata (verde) in uscita impianto Leonardo da Vinci

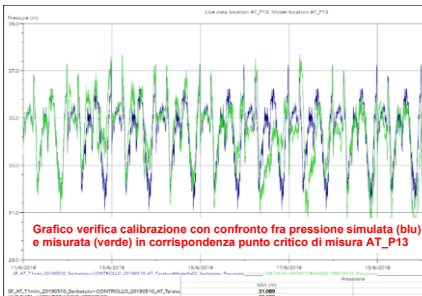


Grafico verifica calibrazione con confronto fra pressione simulata (blu) e misurata (verde) in corrispondenza punto critico di misura AT_P13

AGGIUNGERE PARTE RELATIVA AI MODELLI PER LE VALUTAZIONI STUDIO POZZI

- 6.5 *Analisi finanziaria ed economica*
 - 6.5.1 *Analisi finanziaria: Costi e ricavi*
 - 6.5.2 *Analisi finanziaria: Costi di sostituzione e manutenzioni straordinarie nell'orizzonte di analisi*
 - 6.5.3 *Analisi finanziaria: Tariffe e canoni applicabili*
 - 6.5.4 *Analisi finanziaria: Redditività finanziaria*
 - 6.5.5 *Analisi economica: Calcolo dei prezzi ombra e dei fattori di conversione*
 - 6.5.6 *Analisi economica: Valutazione dei benefici diretti – Disponibilità a pagare e disponibilità ad accettare*
 - 6.5.7 *Metodi di quantificazione e valorizzazione economica dei benefici di tipo ricreativo e delle esternalità*
 - 6.5.8 *Redditività economica*

7. *Analisi di rischio e sintesi del giudizio finale nel contesto dell'analisi del sistema idrico*

Come ben evidenziato nei paragrafi precedenti gli interventi, costituenti il presente progetto finalizzato ad incrementare la funzionalità e quindi la sicurezza dell'approvvigionamento e della distribuzione della risorsa idrica nella Provincia di Monza e Brianza, sono frutto della modellazione idraulica di vari scenari possibili portata a termine, da professionisti molto esperti, mediante l'utilizzo di uno dei software più utilizzati e testati, e quindi uno dei più sicuri, quale è Infoworks WS.

Constatata la robustezza del motore di calcolo, in fase di implementazione del progetto, le principali fonti di incertezza dell'analisi svolta sono state principalmente individuate

- nell'affidabilità dei dati di input del modello ovvero nella corretta e completa conoscenza dell'architettura della rete (tracciati, diametri, valvole, ecc.);

- nella corretta conoscenza delle condizioni al contorno ovvero nella conoscenza della curva di prelievo dell'utenza, delle condizioni di funzionamento degli impianti, dei consumi energetici, di come le diverse reti interconnesse si influenzino reciprocamente ;
- nell'affidabilità del modello ricostruito;
- nella possibile evoluzione dello scenario attuale in termini di possibili rotture/malfunzionamenti, aumento della domanda da parte dell'utenza, abbassamento della falda a causa dei cambiamenti climatici.

Già in fase di elaborazione del progetto sono state messe in atto misure per diminuire la probabilità di accadimento dei rischi di cui sopra e quindi gli effetti negativi del loro verificarsi.

Nello specifico per ogni rischio sopra individuato:

AFFIDABILITA' DATI DI INPUT

Per una corretta definizione delle caratteristiche planaltimetriche e geometriche della rete e degli impianti gestiti BriantAcque ha messo in atto, a partire da metà 2017 a tutto il 2020, una massiccia campagna di rilievo che ha visto l'impiego di 6 squadre operanti contemporaneamente per uno sforzo economico di circa € 2.200.000. La metodologia di rilievo ha previsto in primis l'esecuzione di sopralluoghi o rilievi preliminari, per una verifica sul campo - sulla scorta della documentazione tecnica e planimetrie fornite basata sulla documentazione cartografica e GIS precedentemente disponibile - dei punti di approvvigionamento, nonché dei diversi manufatti, dei particolari impiantistici e degli elementi puntuali .

Quindi, si è proceduto al rilievo degli elementi superficiali individuati codificando e fotografando ciascun nodo idraulico e tutte le componenti ad esso collegate nonché compilando la relativa scheda monografica di rilievo. Sono state inoltre individuate e segnalate le saracinesche di derivazione alle utenze ordinarie.

Il tracciato delle condotte è stato ricostruito, in via principale, utilizzando gli elementi superficiali visibili: pozzetti di ispezione, chiusini delle saracinesche interrate (di rete, di derivazione, per idranti, per contatore grandi utenze, limite di proprietà grandi utenze, P.A.S.C., ...), saracinesche interrate poste a chiusura degli allacci alle singole utenze. Laddove gli elementi visibili non sono risultati sufficienti a ricostruire il tracciato della condotta per la sua definizione si è fatto ricorso ad indagini strumentali basandosi sui punti accessibili della rete attraverso strumenti di localizzazione con campo magnetico, nonché mediante strumentazione georadar. Tutti gli elementi individuati e segnalati sono stati oggetto di successivo rilievo topografico che ne ha permesso la georeferenziazione.

Il rilievo degli impianti è stato eseguito con l'ausilio del Laser Scanner, sia per la parte esterna sia per quella interna, interrata e/o fuori terra. Per ciascuno è stato ricostruito lo schema idraulico funzionale degli impianti mediante rilievi diretti in sito e sono state acquisite le caratteristiche delle apparecchiature elettromeccaniche.

CONOSCENZA CONDIZIONI AL CONTORNO

E' stato estrapolato il database di tutte le utenze servite, ciascuna di esse è stata collegata alla condotta a cui è allacciata e a ciascuna è stata associata la curva di prelievo della rete estrapolata dai dati reali. Al contempo, per tutti gli impianti, sono state acquisite e importate nel modello dal telecontrollo aziendale le logiche di funzionamento ed i consumi energetici. Parallelamente sono state svolte specifiche campagne di monitoraggio e portata in vari punti della rete idrica. Per tener conto dell'influenza reciproca delle reti interconnesse si è deciso di costruire e modellare, invece delle singole reti comunali, l'insieme delle 55 reti gestite così da simulare il funzionamento di tutta l'infrastruttura in un'unica soluzione.

AFFIDABILITA' DEL MODELLO RICOSTRUITO

Per rendere il modello precisamente aderente alla realtà si è deciso di non attuare alcuna semplificazione, ovvero nel modello è stata importata la totalità degli elementi rilevati sulle 55 reti comunali indagate.

Il modello è stato tarato e quindi è stata verificata la sua rispondenza al comportamento reale della rete mediante confronto di aderenza con i dati provenienti dalla campagna di misura e portata.

A maggiore garanzia dell'affidabilità del modello il collaudo è stato affidato ad un soggetto terzo specializzato che ha condotto una ulteriore attività di verifica e controllo che si è conclusa positivamente.

EVOLUZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

L'elenco degli interventi scaturiti dalla attività di modellazione e analisi si basa su simulazioni che oltre all'attuale scenario di funzionamento indagano scenari con aumentata domanda da parte dell'utenza (ci si è basati sull'evoluzione prevista dal PRRA della Regione Lombardia) nonché su scenari di emergenza sia per utilizzo della rete in situazioni di richiesta antincendio sia per rottura della tubazione più critica della rete. A supporto delle strategie per ridurre i rischi legati al cambiamento climatico e in concreto ad un eventuale abbassamento della falda si è provveduto ad elaborare un'articolata analisi dell'acquifero in termini quantitativi e qualitativi a cui si è sovrapposta la mappatura della richiesta idropotabile presente e futura da parte dell'utenza. Questa analisi ha innanzitutto permesso di individuare zone con maggiore disponibilità di risorsa idropotabile e zone che in cui in prospettiva futura è necessario prevedere ulteriori opere di captazione o approfondimento delle attuali. Per abbassare ulteriormente il rischio derivante da un eventuale abbassamento della falda si è prevista la realizzazione di dorsali intercomunali che permettano di gestire in modo flessibile situazioni critiche non previste. Si evidenzia quindi come nell'elaborazione del progetto che viene proposto al finanziamento è già stata compiuta una analisi del rischio individuando i possibili fattori di incertezza e le conseguenti attività/soluzioni finalizzate alla strutturazione di un sistema di

captazione e distribuzione solido e resiliente con un rischio residuo legato ad un mutamento dello scenario di riferimento piuttosto basso.

.APPENDICE ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE

*Motivazioni a supporto dell'analisi e della valutazione ex ante dell'intervento proposto attraverso l'applicazione della metodologia di valutazione di cui all'Allegato 2 del DI n. 350/2022
(da sviluppare in massimo 5 pagine)*