

IL MINISTRO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE

Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche

PNRR

PIANO NAZIONALE PER LA RIPRESA E RESILIENZA

Missione 2

Rivoluzione verde e transizione ecologica Componente C4

Tutela e valorizzazione del territorio e della risorsa idrica

Misura 4

Garantire la gestione sostenibile delle risorse idriche lungo l'intero ciclo e il miglioramento della qualità ambientale delle acque interne e marittime

Investimento 4.2

Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua,
compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti

AVVISO PUBBLICO

Procedure per la presentazione delle proposte per interventi finalizzati alla riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti a valere sulle risorse del PNRR

-M2C4 - 14.2

ALLEGATO 3 - Format Allegato tecnico - Specifiche tecniche per la redazione

"Relazione tecnico-illustrativa della proposta, corredata di appendice"

Specifiche tecniche DA UTILIZZARE PER LA REDAZIONE DELLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE

INDICE

PREMESSA	5
CAPITOLO 1 - DESCRIZIONE DELLE RETI IDRICHE COSTITUENTI L'AMBITO DELL'INTERVENTO E SINTESI DELLE LORO PRINCIPALI CARATTERISTICHE	7
1.1 Descrizione delle principali caratteristiche geometriche e dimensionali della rete o delle reti costituenti l'Ambito dell'Intervento.....	7
1.1.1 Stato dei luoghi al 31.03.2022.....	7
1.2 Descrizione del rilievo di dettaglio della rete.....	8
1.2.1 Metodologia generale di rilievo.....	8
1.2.2 Criteri di rilievo della rete ed elementi rilevati - rete di adduzione e distribuzione idrica (acquedotto)	8
1.2.3 Modalità di rilievo degli asset fuori terra.....	9
1.2.4 Caratteristiche del Sistema Informativo Territoriale (SIT o GIS).....	9
CAPITOLO 2 - CRITICITÀ NELL'EROGAZIONE DEL SERVIZIO E INDICATORI ATTUALI DI PERFORMANCE DELLE RETI: VALUTAZIONE, PER LA RETE/LE RETI COSTITUENTI L'AMBITO DI INTERVENTO, DEGLI INDICATORI M1B, M2 E M3 E DEI RELATIVI SOTTO-INDICATORI, DEI CHILOMETRI DI RETE DISTRETTUALIZZATA E DI ALTRI INDICATORI UTILI PER LA QUANTIFICAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ DELLA RETE	12
2.1 Descrizione del funzionamento della rete.....	12
2.2 Descrizione del sistema di misura dei parametri di funzionamento della rete... ..	12
2.2.1 Utilizzo del telecontrollo.....	12
2.3 Sistema di misura dei consumi idrici	13
2.3.1 Installazione di contatori: progetti pilota smart metering, leak detector e trasmissione dati LoRa	14
2.3.1.1 Progetto PILOTA "LEAK DETECTOR CONTATORI UTENZA" comune di Gordona (SO)	14
2.3.1.2 Progetto PILOTA "TRASMISSIONE DATI LORAWAN" per smart-meters comune di Faedo V.no (SO)	15
2.3.1.3 Prospettive di sviluppo.....	15
2.4 Quantificazione degli indicatori generali di qualità tecnica ARERA per la rete/le reti, rilevanti per evidenziare le criticità descritte nei punti precedenti	16
CAPITOLO 3 - MISURE IN CORSO DI ATTUAZIONE NELLA RETE PER IL CONTROLLO DELLE PRESSIONI E DELLE PERDITE	17
3.1 Distrettualizzazione delle reti e controllo attivo delle perdite	17
3.2 Installazione di valvole di controllo della pressione	18
3.3 Ricerca perdite.....	19

3.3.1	Metodologia ricerca perdite	19
3.3.1.1	Prelocalizzazione satellitare	19
3.3.1.2	Indagini elettroacustiche e indagini mediante gas tracciante	20
3.3.2	Primi risultati.....	20
3.3.2.1	Progetto PILOTA "AQS-SYS" comune di Chiavenna.....	21
3.3.2.2	Progetto PILOTA "ENIGMA" comune di Chiesa in Valmalenco	21
CAPITOLO 4 - IDENTIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIABILITAZIONE/RINNOVO		.22
4.1	Descrizione del modello idraulico di simulazione della rete	22
4.2	Il processo di scelta delle alternative di riabilitazione	23
4.3	Le azioni infrastrutturali di cui si richiede il finanziamento	25
CAPITOLO 5 - QUANTIFICAZIONE DELLE VARIAZIONI ATTESE DEGLI INDICATORI ARERA E DEL CONTRIBUTO AL TARGET PNRR DELL'INTERVENTO A SEGUITO DELLE AZIONI IDENTIFICATE NEL PROGETTO	27
5.1	Indicatori ARERA (valore di partenza, valore al 31.12.2024 e valore al 31.03.2026)	27
5.2	Contributo al target PNRR (valore di partenza, valore al 31.12.2024 e valore al 31.03.2026)	27
CAPITOLO 6 - LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE	29
6.1	Livello della progettazione.....	29
6.2	Eventuale disponibilità delle aree oggetto di intervento e necessità di acquisire pareri/atti	30
CAPITOLO 7 - QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO	31
CAPITOLO 8 - CRONOPROGRAMMA PROCEDURALE E FINANZIARIO	33
8.1	Cronoprogramma procedurale	33
8.2	Cronoprogramma finanziario	34
CAPITOLO 9 - DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA ORGANIZZATIVA DEL BENEFICIARIO (DEDICATA) PER LA GESTIONE DEL PROGETTO	37
APPENDICE ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE	38
1.	QUALITÀ DELLA PROPOSTA PROGETTUALE.....	38
1.1	Qualità della proposta e coerenza con le finalità del programma	38
1.2	Definizione della filiera organizzativa interna.....	38
1.3	Capacità realizzativa dell'attuatore: definizione della filiera organizzativa che porterà all'attuazione della proposta	38
1.4	Qualità dell'approccio tecnologico perseguito per la riduzione e il controllo delle perdite	38

1.5	Capacità di cofinanziamento del progetto ed equilibrio delle fonti di finanziamento	38
1.6	Caratteristiche dell'intervento proposto	38
2.	IMPATTO DEL PROGETTO	38
2.1	Miglioramento della situazione attuale del livello di perdita nella rete idrica...	38
2.2	Sinergie dell'intervento proposto con progetti esistenti	38
2.3	Impatto sul raggiungimento degli obiettivi di digitalizzazione e riduzione delle perdite di rete.....	38
2.4	Innovatività ambientale della proposta	38
-	Possibilità di anticipazione della prevista tempistica di realizzazione dell'intervento	39
-	Possibilità di considerevoli esternalità positive sociali e/o ambientali	39

PREMESSA

I progetti di investimento nelle reti di distribuzione finalizzati al raggiungimento degli obiettivi generali della legislazione europea sull'acqua, dell'adattamento ai cambiamenti climatici e della regolazione nazionale di settore dovranno essere redatti secondo un approccio basato sulle best practices internazionali di asset management, in cui la sostituzione di tratti più o meno ampi delle reti è solamente l'ultimo passo di un percorso metodologico che prevede in primo luogo un adeguato monitoraggio dei parametri funzionali ed un'attenta analisi del comportamento della rete, il controllo delle pressioni, la sua eventuale distrettualizzazione, la programmazione di attività di riduzione e controllo attivo delle perdite e, solo alla fine, l'individuazione dei tratti di rete da sostituire o riabilitare con l'identificazione del mix più appropriato di interventi.

È importante rimarcare che i progetti di investimento proposti per il finanziamento sono a loro volta finalizzati proprio alla realizzazione, per intero o in parte, del percorso metodologico sopra delineato, in relazione al grado di maturità conoscitiva gestionale posseduto sulla rete, reti appartenenti all'Ambito di intervento oggetto della proposta. Come specificato alla lettera g) dell'articolo 1 dell'Avviso, l'intervento può prevedere attività di digitalizzazione, comprendendo dentro questo termine tutti gli interventi che sfruttano la misura dei parametri operativi e la conoscenza delle reti per ridurre il livello delle perdite e migliorare la funzionalità delle reti, quali la distrettualizzazione, il controllo delle pressioni, la ricerca perdite, e/o attività che integrano la fase di distrettualizzazione con la riabilitazione rifacimento di tratti di rete. Gli interventi costituiti da attività di sola riabilitazione e rifacimento di tratti di rete sono stati inseriti nella proposta progettuale solo poiché preceduti da un percorso di digitalizzazione da parte del gestore già completato, come illustrato nei successivi capitoli.

Le sotto-attività e misure che compongono l'intervento, per le quali il Proponente richiede una quota di finanziamento o cofinanziamento, sono stilati in taluni casi al livello di Progetto di fattibilità o almeno di Documento di indirizzo alla Progettazione (DIP) e in altri immediatamente cantierabili ed eseguibili.

La presente relazione tecnico-illustrativa, ha l'obiettivo di fornire informazioni dettagliate sul percorso metodologico che porta all'identificazione degli interventi più adeguati e alla quantificazione del relativo impegno finanziario. Per gli interventi proposti, nella presente relazione di accompagnamento alla proposta di finanziamento è documentato lo stato di attuazione, nell'Ambito di Intervento, delle attività e pratiche elencate di seguito.

- a) Ricognizione della consistenza delle reti e loro rappresentazione tramite GIS per procedere all'asset management dell'infrastruttura. Rilievo e digitalizzazione della rete al fine di completare il database GIS oltre alla ricostruzione dei campi finalizzati alle funzioni di Asset Management, la dove ora non completi.
- b) Installazione di strumenti smart, di misura delle portate, sia di processo che di utenza, delle pressioni, dei livelli dell'acqua nei serbatoi e degli altri parametri eventualmente critici per la qualità del servizio erogato (p.e. parametri analitici dell'acqua).
- c) Modellazione idraulica della rete e per tramite degli asset management la loro calibrazione, anche al fine della valutazione dei percorsi di efficientamento ottimali.
- d) Installazione delle valvole di controllo delle pressioni per la riduzione delle perdite, anche con eventuale produzione di energia elettrica (quindi da fonte rinnovabile).
- e) Distrettualizzazione delle reti e controllo attivo delle perdite.
- f) Pre-localizzazione delle perdite tramite metodi classici (acustici) e innovativi (radar, scansioni da satellite e o aereo, etc.).
- g) Identificazione di tratti di rete da sostituire o riabilitare assistita dal modello idraulico e da strumenti di supporto alla decisione.

h) Quantificazione delle variazioni attese dei macro-indicatori generali di qualità tecnica ARERA perimenti all'intervento considerato (M1b, M2, M3) o più in generale quantificazione del contributo al miglioramento dei parametri M1b, M2, M3 quando non è possibile attribuire la variazione dei parametri alla singola attività, nonché del grado di monitoraggio della rete, misurato dai chilometri di rete distrettualizzata.

Nella relazione, l'illustrazione dello stato di attuazione di queste pratiche, indicate sequenzialmente nell'elenco precedente, ma di fatto spesso tra loro complementari e sinergiche, o il progetto della loro implementazione è stata organizzata in capitoli, dei cui contenuti si fornisce nel seguito una sintetica descrizione. In relazione all'obiettivo della richiesta di finanziamento, consistente o in un'azione infrastrutturale di esteso rifacimento e sostituzione di condotte, apparecchiature e impianti per il monitoraggio delle reti, azioni di approfondimento conoscitivo, di digitalizzazione e di attuazione di misure di controllo delle pressioni e di riduzione delle perdite, o di un insieme delle due tipologie, i contenuti di seguito descritti sono rivolti o a documentare il percorso conoscitivo e di azioni gestionali già in essere che porta alla definizione delle azioni infrastrutturali, oppure ad indicare il fabbisogno di approfondimento conoscitivo, di digitalizzazione della rete e di misure di controllo delle pressioni e delle perdite. Le attività oggetto della richiesta di finanziamento sono già in essere da parte del gestore, in quanto individuate come strategiche per una corretta gestione dell'infrastruttura, ma per ora sviluppate su porzioni limitate del territorio dell'ambito, ritenute particolarmente carenti dal punto di vista conoscitivo e infrastrutturale.

Il finanziamento andrebbe quindi a completare e velocizzare attività già intraprese, o comunque della cui importanza il gestore è più che consapevole.

Nello specifico, le attività che il finanziamento andrebbe a coprire, possono essere così sintetizzate:

- i) completamento dei rilievi delle reti per i comuni sprovvisti di cartografia redatta secondo le specifiche tecniche appropriate;
- j) omogeneizzazione dei dati geografici all'interno del SIT, secondo gli standard definiti da Regione Lombardia e dal gestore;
- k) implementazione all'interno del SIT delle informazioni necessarie al fine della modellazione matematica delle reti;
- l) creazione dei modelli delle reti, ove non presenti, e calibrazione degli stessi, tramite l'utilizzo di appositi software di asset management;
- m) campagne di simulazione delle reti, per l'ottimizzazione della gestione e la distrettualizzazione;
- n) distrettualizzazione delle reti, tramite interventi in campo e l'ampliamento delle misure rilevate, sfruttando il software di gestione del telecontrollo già in uso;
- o) interventi infrastrutturali mirati alla riduzione delle pressioni in rete, sulla base dei risultati dei monitoraggi e delle modellazioni;
- p) interventi mirati per il controllo attivo delle perdite, estendendo progetti sperimentali già attuati in realtà circoscritte (leakage monitor);
- q) effettuazione di campagne sistematiche di ricerca perdite, nelle aree dove tutte le attività precedenti hanno portato a rilevarne la maggior probabilità;
- r) da ultimo, rinnovamento e riabilitazione delle reti, laddove la base conoscitiva sia già matura ed abbia portato a considerare questa come unica soluzione per la risoluzione della criticità.

CAPITOLO 1 - DESCRIZIONE DELLE RETI IDRICHE COSTITUENTI L'AMBITO DELL'INTERVENTO E SINTESI DELLE LORO PRINCIPALI CARATTERISTICHE

1.1 Descrizione delle principali caratteristiche geometriche e dimensionali della rete o delle reti costituenti l'Ambito dell'Intervento.

Di seguito si riportano le principali informazioni quantitative relative alle diverse infrastrutture idriche dell'ATO di Sondrio.

1.1.1 Stato dei luoghi al 31.03.2022

Fonti di approvvigionamento: l'approvvigionamento idrico in Provincia di Sondrio è assicurato dal prelievo di acque sotterranee e superficiali. Le acque sotterranee vengono captate tramite pozzi o opere di presa su sorgenti, mentre le acque superficiali sono derivate da corsi d'acqua o bacini artificiali. I sistemi di approvvigionamento sono costituiti per il 96,4% da sorgenti, per il 2,4% da pozzi e per il 1% da captazioni superficiali. A livello concessorio le potenzialità delle fonti di approvvigionamento idrico di tutta l'ATO Provincia di Sondrio vantano possibili prelievi per 1,4 mln di mc/annui da acque superficiali, 70,1 mln di mc/annui da acque sotterranee e 8,2 mln di mc/annui da pozzi. Differente è però il reale addotto destinato alla distribuzione, che per l'anno 2020 equivale a: 25.276.595*. Il volume di acqua addotto e trasportato dalle reti è pari alla somma del volume contabilizzato, non contabilizzato e delle perdite di rete.

	volume totale di processo	fatturato	non contabilizzato	perdite
VOLUME (MC)*	25.276.595	15.279.439	9.997.156	7.899.199

	domestiche	non domestiche	utenze totali
UTENZE*	81.354	9.087	90.441
% UTENZE CON CONTATORE	% UTENZE SENZA CONTATORE		
97,54 %	2,46%		

* dati AEEGSI - RDT 2020

Oltre a quanto sopra esplicitato in tabella preme evidenziare come siano presenti sul territorio circa 2.600 fontane per un consumo stimato di 6,3 ml mc/annui. Ulteriore dato non analizzato riguarda l'acqua sfiorata dai serbatoi, condizione per la quale sono in corso processi tecnico organizzativi relativi all'installazione diffusa sulle opere di accumulo di valvole a galleggiante, al fine di consentire la derivazione unicamente dei volumi idrici necessari.

Pozzi: i pozzi in Provincia di Sondrio risultano essere n° 28, di cui 3 dismessi, quindi n°25 utilizzati e funzionanti, localizzati prevalentemente in aree pianeggianti ubicati in tutta l'area provinciale

Acque superficiali: sono presenti n°10 fonti di approvvigionamento da acque superficiali nei Comuni di Aprica, Cino, Livigno, Madesimo, Mazzo di Valtellina, Valdidentro, Villa di Tirano, necessarie a sopperire a episodi di carenza idrica da altre fonti (vedi tabella sottostante), oltre ad altre aventi carattere esclusivamente stagionale ed emergenziale.

Acque sotterranee - Sorgenti: sono presenti sul territorio provinciale n°919 sorgenti, captazioni di acque sotterranee.

Serbatoi di accumulo: sono presenti sul territorio provinciale n°504 serbatoi di accumulo, per una capacità media di mc 160. Capacità minima 3 mc; capacità massima 2000 mc.

Reti di adduzione e distribuzione: l'altimetria territoriale e la conformazione morfologia del territorio provinciale condiziona i livelli altimetrici delle reti: si possono trovare opere di captazione fino a 2100 mslm, con serbatoio di accumulo a 1800 mslm e rete di distribuzione a 1600, così come reti a 300 mslm servite da serbatoi ubicati a quote attorno ai 450 mslm..

La lunghezza totale delle reti di adduzione è di 1.213 km. La lunghezza totale delle reti di distribuzione è di 1.970 km. I principali materiali utilizzati nella realizzazione delle reti di adduzione dell'acquedotto sono: acciaio, ghisa, PEAD, PVC. La lunghezza complessiva e la percentuale di utilizzo dei materiali è così ripartita:

Unità di misura	CEMENTO	FERRO	PVC	PEAD	ACCIAIO	GHISA	altro non conosciuto	non ancora possibile attribuire correttamente il dato
Km	2,1	389,4	11,4	303,2	0,1	23,3	3,6	290,4
%	0,2	38	1,1	29,6	0,1	2,3	0,4	28,4

L'età media delle reti di adduzione è di 57 anni, con valori estremi tra 1 e 100 anni.

Lunghezza totale reti	ETÀ								non ancora possibile attribuire correttamente il dato	
	< 10 anni		10 – 25 anni		25 – 50 anni		> 50 anni		km	%
Km	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%	km	%
1213	60	5	135	12	190	15	530	44	298	24

I principali materiali utilizzati nella realizzazione delle reti di distribuzione sono: acciaio, ghisa, PEAD, PVC.

Unità di misura	FERRO	PVC	PEAD	GHISA	non ancora possibile attribuire correttamente il dato
Km	607	8	979	11	365
%	30,8	0,4	49,7	0,6	18,5

Per quanto alla vetustà della rete di distribuzione si consideri la distribuzione in fasce di tempo come sotto riportato.

Lunghezza totale reti	ETÀ								non ancora possibile attribuire correttamente il dato	
	> 50 anni		25 – 50 anni		10 – 25 anni		< 10 anni		km	%
Km	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%	km	%
1.970	320	17	440	22	450	23	210	10	550	28

I diametri presenti nelle reti di distribuzioni passano da un massimo di DN300 ad un minimo di DN32 (DN20-15 per allacci). Per quanto riguarda le perdite di rete propriamente intese, dai dati esposti nell'rdt2020 su dati 2019 emerge che mediamente sono pari a circa il 31,3%.

1.2 Descrizione del rilievo di dettaglio della rete

Il presente paragrafo contiene le principali specifiche tecniche a cui il gestore Secam si è attenuto e a cui si atterrà nella redazione dei rilievi delle reti e nella loro restituzione.

1.2.1 Metodologia generale di rilievo

Il rilievo consiste nell'identificare, censire, codificare (secondo una codifica concordata con il gestore) e aprire i chiusini della rete di approvvigionamento idrico per rilevare i dati geometrici, utili per la ricostruzione planimetrica e altimetrica dei tracciati. I rilievi sono stati effettuati con strumentazione GPS o topografica in grado di garantire precisione centimetrica. Particolare attenzione è stata riposta alla ricostruzione, mediante il rilievo puntuale delle camerette, dello schema dei tracciati e delle connessioni delle reti. Il fine è quello di rendere il più possibile omogenee e complete le procedure di raccolta dati in campagna, consentendo così la restituzione informatizzata dei dati necessari alla costruzione del Sistema Informativo Territoriale delle reti in gestione a Secam, anche al fine di ottemperare ai disposti dell'art. 42 comma 3 della LR 18 aprile 2012 n. 7 come modificata dalla LR 8 luglio 2014 - n. 19 (Regione Lombardia).

1.2.2 Criteri di rilievo della rete ed elementi rilevati - rete di adduzione e distribuzione idrica (acquedotto)

Il servizio ha permesso di identificare lo stato di fatto delle reti di adduzione e di distribuzione (a valle dei serbatoi) dei vari comuni interessati.

- Sopralluoghi preliminari mirati al fine di individuare le camerette appartenenti alla rete di idrica, anche tramite l'utilizzo di cercametalli per l'individuazione di chiusini/valvole sotto asfalto/terreno.
- Rilievo geometrico delle reti, dei manufatti e delle infrastrutture idrauliche tramite la misurazione e raccolta di molteplici informazioni (che hanno composto l'asset della rete). I dati sono stati raccolti su appositi palmari

elettronici con software dedicato durante il rilievo in campo, e sono poi stati trasferiti digitalmente per la rielaborazione in ufficio.

- Rilievo Topografico per la definizione della posizione di tutte le camerette individuate tramite l'utilizzo di strumentazione GPS o topografica. Come definito dall'Allegato 1A della DGR n.8/5900 del 21/1/2007 e s.m.i. le tolleranze rispettano i limiti di TOLL 02 (valori compresi tra 0,02 e 0,05 metri). Il rilievo è restituito in coordinate UTM-WGS84 come da specifiche di Regione Lombardia.
- Database: i dati raccolti durante la fase di rilievo geometrico sono inseriti in database dedicati che riportano in formato digitale tutte le informazioni necessarie alla caratterizzazione della rete, compreso l'elenco di tutti i punti della rete rilevati topograficamente in sistema di coordinate UTM-WGS84.
- Restituzione Grafica: sono create mappature del territorio in formato shape, indicanti i percorsi della rete, la posizione dei chiusini, il materiale delle tubazioni, le valvole presenti, ecc.
- Schede Monografiche: per ogni cameretta rilevata è predisposta una scheda monografica riportante tutti i dati utili al fine dell'individuazione della stessa (coordinate, foto) e contenente le informazioni relative a tubazioni, materiali, geometrie.

1.2.3 Modalità di rilievo degli asset fuori terra

A seguito della prima fase di sopralluogo e rilievo in campo delle reti, sono individuati quei manufatti per i quali è necessario redigere monografia tecnica dello stato di fatto, con le seguenti specifiche:

- planimetria, pianta e sezione in scala adeguata quotata dei manufatti identificati (scala 1:50 -1:100) a seconda dimensione dello stesso;
- report fotografico dell'interno dei manufatti e inquadramento esterno, comprese foto a 360°;
- indicazione e classificazione di tutte le tubazioni entranti ed uscenti dal manufatto stesso, con indicazione del materiale o e della tipologia della tubazione presente.

1.2.4 Caratteristiche del Sistema Informativo Territoriale (SIT o GIS)

Il Sistema Informativo Territoriale (SIT, o GIS, come acronimo dell'inglese) è uno strumento di organizzazione dei dati geografici, che consente di sovrapporre differenti basi cartografiche (cartografie tecniche, ortofoto aeree, immagini satellitari, ecc.) ed elementi geometrici di varia natura (linee, punti, aree), a cui sono associate informazioni varie (socio-economiche, statistiche, catastali, ambientali, relative a reti tecnologiche, ecc.). È, quindi, un utilissimo strumento a supporto del governo del territorio e delle reti tecnologiche, in quanto consente di disporre di elementi conoscitivi ed informazioni qualitative e quantitative associate agli elementi geografici, necessarie alla programmazione generale e settoriale ed alla pianificazione del territorio ed il tutto in riferimento anche all'attività progettuale.

SIT in uso al Gestore Unico: S.Ec.Am. S.p.A. si avvale del Software ArcGIS Pro, distribuito dalla Società ESRI S.r.l., con licenza di tipo basic n.9658427101, oltreché dell'applicativo web messo a disposizione da ESRI stessa per la creazione ed aggiornamento del proprio webgis. L'ufficio GIS aziendale è organizzato per lavorare su un unico e comune file di progetto di ArcGIS, sul quale sono caricati tutti gli strati informativi per la gestione in senso ampio degli asset. La cartografia di base comprende sia elementi di tipo raster, sia vettoriali: tra i primi si menzionano la Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10.000, le ortofoto provenienti da differenti fonti (ESRI, Google Maps, Regione Lombardia), le mappe catastali digitalizzate messe a disposizione dalla Provincia di Sondrio; tra i secondi, il database topografico della Provincia di Sondrio in scala 1:2.000. La maggior parte della cartografia raster viene gestita tramite collegamenti WMS con i fornitori del servizio. Le cartografie vettoriali sono, invece, archiviate sul server aziendale, in formato shape file, e caricate all'interno del file di progetto di ArcGIS Pro. Oltre alle mappe di base, all'interno del GIS si ritrovano cartografie tematiche riguardanti la

pianificazione territoriale, la vincolistica, la viabilità, il rischio idrogeologico ed idraulico, tutte in formato shape file e disponibili dalla sezione download del Geoportale della Regione Lombardia. Le reti in gestione sono digitalizzate secondo uno schema nodi-archi, topologicamente coerente, attraverso la creazione dei seguenti shape file, indipendentemente per la rete di acquedotto e per quella di fognatura, come previsto dagli standard regionali in materia, previsti dalla D.d.g. 10 aprile 2014 - n. 3095: nodi primari, rete primaria.



Immagine 1: Schermata del Sistema Informativo Territoriale di Secam progetto di ArcGIS Pro

La Società Secam si è dotata di un proprio standard di livello superiore, introducendo anche i seguenti elementi descrittivi delle reti: nodi secondari, rete secondaria, nodi isolati, elementi areali, perdite, punti di prelievo, La rete ed i nodi primari rappresentano la schematizzazione base della rete e funzionale alla descrizione del suo funzionamento. La rete ed i nodi secondari costituiscono la specificazione ed il dettaglio degli elementi idraulici all'interno degli elementi areali. Gli elementi areali rappresentano gli ingombri delle parti di infrastrutture non schematizzabili linearmente e la cui schematizzazione puntuale porti ad una perdita importante di informazioni, come pozzetti, camerette di manovra, serbatoi, impianti di trattamento. Le tabelle degli attributi di ciascuno shape file sono costruite secondo lo standard dettato a livello regionale dalla D.d.g. 10 aprile 2014 - n. 3095. A questi, sono aggiunti alcuni campi specifici definiti sulla base degli standard di Secam, ciò per ottenere e censire con più dettaglio ogni asset di rete presente sul territorio. Il Sistema Informativo Territoriale di Secam, è quindi uno strumento estremamente flessibile, in termini di possibilità di elaborazione dati, estrazione e caricamento di livelli informativi. Dispone di funzionalità per l'aggiornamento direttamente in campo, grazie all'utilizzo di apposita app da utilizzare su telefoni cellulari e tablet, che registra automaticamente la posizione dell'operatore, che, a sua volta, integra il dato compilando i campi della tabella degli attributi; ad oggi, tale funzionalità di aggiornamento asset è sfruttata per la mappatura degli interventi di riparazione delle perdite della rete idrica, mappatura che va a costituire lo shape file indipendente delle perdite. Lo scopo primario del SIT è quello di essere un Sistema di supporto alle decisioni (DSS) oltre che uno strumento di asset management. Lo scheletro informativo presente nel SIT è quindi uniforme ed omogeneo a livello d'Ambito, ma chiaramente non lo sono le qualità delle informazioni in esso contenute: Secam ha ereditato in gestione le reti e le informazioni sulle stesse dai precedenti gestori, che operavano in maniera non armonica e non sistematica. Lo sforzo, in questi anni, è stato indirizzato proprio ad ottenere una qualità di informazioni omogenea per tutto l'ambito, andando a colmare le lacune informative attraverso i rilievi sistematici delle reti, secondo le procedure descritte sopra. Il SIT è uno strumento dinamico, in continua evoluzione: per questo, oltre alla possibilità di aggiornamento direttamente dal campo, allo stato attuale è presente l'implementazione e l'interfaccia integrata tra SIT e sistema di telecontrollo. Attraverso la visualizzazione degli asset delle reti in ambiente GIS è possibile identificare quelle infrastrutture telecontrollate e attraverso link dedicati entrare direttamente all'interno della telegestione da remoto del singolo asset. Il

passo successivo dovrà sicuramente essere la realizzazione di una base informativa comune con gli strumenti di modellazione. Ciò nell'ottica di un approccio razionale, efficace ed efficiente alla gestione delle reti, arricchendo la struttura del SIT con informazioni specifiche e funzionali alla modellazione matematica delle reti, oltre ai campi funzionali di Asset Management quali data di posa e storico rotture, già ad oggi presenti negli archivi GIS. Di seguito una tabella riassuntiva dello stato dei rilievi effettuati dal gestore dal 2014 ad oggi, rilievi e dati utilizzati per comporre il database SIT e l'asset management gestionale delle reti. Oltre alla suddivisione per comune sono riportati la fonte del dato (provenienza da rilievo secondo le specifiche di seguito descritte -RRSS-, da precedenti rilievi con un livello sufficiente di dettaglio per l'inserimento degli asset in ambiente GIS, proveniente da PUGSS comunali), la società che ha eseguito il rilievo, la presenza di singole monografie come di seguito meglio descritto, i rilievi degli asset fuori terra, le foto 360°, il modello idraulico da cui partire per i progetti di asset management e i comuni per i quali è stata eseguita campagna di ricerca perdite massiva.

COMUNE	FONTE DEL DATO		MONOGRAFIE	AS BUILT	FOTO 360°	MODELLAZIONE	RICERCA PERDITE	COMUNE	FONTE DEL DATO		MONOGRAFIE	AS BUILT	FOTO 360°	MODELLAZIONE	RICERCA PERDITE
Albaredo per S.M.	RRSS	Datek22	X	X	X	X	X	Mantello	RRSS	ATI Hyper	X	X	X	X	
Albosaggia	PUGSS	Comune						Mazzo di V.na	Rilievo CM	Sete					
Andalo Valtellino	RRSS	ATI IAIng	X	X	X	X		Mello	RRSS	ATI Hyper	X	X	X	X	
Aprica	RRSS	TAE-Mercurio	X				X	Mese	PUGSS	Studio 4					
Ardenno	RRSS	Datek22	X	X	X	X	X	Montagna in V.na	PUGSS RRSS	Studio 4	X				
Bema	RRSS	Datek22	X	X	X	X	X	Morbegno	RRSS	Studio 4+Datek22	X				
Berbenno di V.na	RRSS	IAIng	X					Novate Mezzola	PUGSS	Studio 4					
Bianzone	Rilievo CM	Sete+Datek22						Pedesina	RRSS	Datek22	X	X	X	X	X
Bormio	RRSS	Ildragest	X			X		Piantedo	RRSS	OB2	X		X		
Buglio in Monte	RRSS	Datek22	X	X	X	X	X	Piateda	PUGSS	Studio 4	X				
Caiolo	RRSS	ATI Ildragest	X	X	X	X		Piuro	PUGSS	Studio 4					
Campodolcino	PUGSS	Studio 4						Poggiridenti	RRSS	ATI OB2	X	X	X	X	
Caspoggio	Rilievo CM	Sete						Ponte in V.na	RRSS	ATI Hyper	X	X	X	X	
Castello dell'ac.a	RRSS	ATI Hyper	X	X	X	X		Postalesio	RRSS	ATI Ildragest	X	X	X	X	
Castione A.no	PUGSS	Comune						Prata C.cio	PUGSS RRSS	Crosio	X		X		
Cedrasco	Rilievo CM	Sete						Rasura	RRSS	Datek22	X	X	X	X	X
Cercino	RRSS	ATI Hyper	X	X	X	X		Rogolo	RRSS	ATI IAIng	X	X	X	X	
Chiavenna	PUGSS RRSS	Studio 4	X		X			Samolaco	PUGSS RRSS	Studio 4	X				
Chiesa in V.co	RRSS	TAE-Mercurio	X		X		X	S.Giacomo Filippo	PUGSS	Studio 4					
Chiuro	RRSS	ATI Hyper	X	X	X	X		Sernio	Rilievo CM	Sete					
Cino	RRSS	ATI Hyper	X	X	X	X		Sondalo	RRSS	ATI Ildragest	X	X	X	X	
Civo	RRSS	ATI OB2	X	X	X	X		Sondrio	Dati ASM	Asm					
Colorina	Rilievo CM	Sete+IAIng	X		X			Spriana	Rilievo CM	Sete					
Cosio Valtellino	RRSS	ATI IAIng	X	X	X	X		Talamona	PUGSS RRSS	Crosio+Datek22	X		X		
Dazio	RRSS	ATI OB2	X	X	X	X		Tartano	RRSS	ATI IAIng	X	X	X	X	
Delebio	RRSS	Studio 4	X	X	X			Teglio	RRSS	TAE-Mercurio	X				X
Dubino	PUGSS	Comune						Tirano	Rilievo CM	Sete+Datek22					
Faedo V.no	RRSS	ATI OB2	X	X	X	X		Torre S.Maria	Rilievo CM	Sete					
Forcola	RRSS	ATI IAIng	X	X	X	X		Tovo S.Agata	Rilievo CM	Sete					
Fusine	Rilievo CM	Sete						Traona	RRSS	ATI Hyper	X	X	X	X	
Gerola alta	RRSS	Datek22	X	X	X	X	X	Tresivio	PUGSS RRSS	Comune	X				
Gordona	PUGSS RRSS	Studio 4	X	X	X	X		Val Masino	RRSS	Datek22	X	X	X	X	X
Grosio	Rilievo CM	Sete						Valdidentro	RRSS	ATI Ildragest	X	X	X	X	
Grosotto	Rilievo CM	Sete						Valdisotto	RRSS	ATI Ildragest	X	X	X	X	
Lanzada	Rilievo CM	Sete						Valfurva	PUGSS RRSS	Sambrizzi	X				
Livigno	Rilievo	Comune						Verceia	PUGSS	Studio 4					
Lovero	Rilievo CM	Sete						Vervio	Rilievo CM	Sete					
Madesimo	PUGSS	Studio 4						Villa di Chiavenna	PUGSS	Studio 4					
								Villa di tirano	Rilievo CM	Sete+Datek22					

Da quanto sopra elencato si evince che il gestore ha ottimo dettaglio della rete per 46 comuni su 77, devono quindi essere effettuati approfondimenti come da specifiche di seguito descritte su 31 comuni, per i quali il livello di dettaglio è sufficiente per una visualizzazione GIS, ma non tanto accurato per la conseguente modellazione. Dei 46 comuni con ottimo rilievo di dettaglio, Secam è già in possesso di 32 modelli idraulici base, da ottimizzare e calibrare per esser poi applicato l'asset management gestionale.

CAPITOLO 2 - CRITICITÀ NELL'EROGAZIONE DEL SERVIZIO E INDICATORI ATTUALI DI PERFORMANCE DELLE RETI: VALUTAZIONE, PER LA RETE/LE RETI COSTITUENTI L'AMBITO DI INTERVENTO, DEGLI INDICATORI M1B, M2 E M3 E DEI RELATIVI SOTTO-INDICATORI, DEI CHILOMETRI DI RETE DISTRETTUALIZZATA E DI ALTRI INDICATORI UTILI PER LA QUANTIFICAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ DELLA RETE

2.1 Descrizione del funzionamento della rete

La provincia di Sondrio si trova al centro delle Alpi ed è caratterizzata da un clima tendenzialmente continentale: questo garantisce la presenza di abbondanti risorse idriche ed il loro buono stato qualitativo delle risorse, solo localmente e parzialmente affette da contaminazioni, sempre di origine naturale.

La struttura delle reti idriche rispecchia l'orografia ed il naturale ciclo delle acque: la gran parte degli approvvigionamenti deriva da captazioni sorgentizie poste a quote anche elevate e comunque maggiori rispetto a quelle dei centri abitati e delle utenze. Questo consente alla maggioranza delle reti comunali un funzionamento per gravità, con reti di adduzione che coprono spesso dislivelli importanti, interrotte da vasche di sconnessione e azzeramento della pressione, e reti di distribuzione che prendono origine da serbatoi localizzati sui fianchi delle montagne, al di sopra dei centri abitati. Le situazioni con la presenza di approvvigionamento da acque sotterranee tramite pozzi o sistemi di pompaggio sono rare e circoscritte a condizioni locali particolari. Da un lato questo consente di avere costi di gestione più bassi rispetto ad altre realtà territoriali, dall'altro, molto spesso le pressioni all'interno delle reti di distribuzioni sono ben lontane dai valori ottimali e raggiungono valori anche molto elevati, stressando le tubazioni e generando ed aggravando le perdite di rete.

La presenza e l'utilizzo di pozzi di emungimento delle acque sotterranee è limitata a situazioni di carenza idrica o a periodi di intenso afflusso turistico in periodi di minimo stagionale delle portate sorgentizie (è il caso tipico delle località turistiche invernali di alta montagna – Livigno, Santa Caterina Valfurva, Bormio). Le tubazioni sono tipicamente in acciaio per le realizzazioni antecedenti agli anni '90, mentre successivamente gran parte delle gestioni si è orientata sull'utilizzo del polietilene per le reti di distribuzione e polietilene o ghisa per le adduzioni. La qualità dell'acqua risente della geochimica locale e della potenziale contaminazione microbica legata ai caratteri di estrema naturalità in cui sono inserite le opere di presa sorgentizie e le opere di sconnessione. Si riscontrano superamenti dei limiti normativi per l'arsenico, la cui concentrazione viene ridotta attraverso la miscelazione con altre fonti non contaminate o l'utilizzo di specifici filtri in impianti di trattamento. La seconda problematica è stata ridotta molto negli anni tramite l'installazione capillare di impianti di debatterizzazione a lampade UV in uscita dai serbatoi.

2.2 Descrizione del sistema di misura dei parametri di funzionamento della rete

2.2.1 Utilizzo del telecontrollo

S.Ec.Am. spa risulta all'avanguardia nell'utilizzo di tecnologie di telecontrollo nella gestione del ciclo idrico integrato. Di seguito le principali tipologie di sistemi di telecontrollo installati presso gli impianti di approvvigionamento idrico:

Acque potabili – Captazione e trattamento	
Serbatoi	<ul style="list-style-type: none">- Misurazioni di livello- Allarme traboccamento- Conteggio del volume in-out

Acque potabili – Captazione e trattamento	
	- Intrusione – controllo di accesso
Impianti trattamento	- Misurazioni di livello, portate, pressioni - Misurazione di qualità (pH, torbidità...) - Comando delle pompe, delle valvole - Controllo di processo, automatismo - Monitoraggio dei tempi di funzionamento - Conteggio del volume dell'acqua trattata
Stazioni di pompaggio	- Misurazioni di livello, portata, pressione - Controllo di funzionamento delle pompe - Comando e automatismo di pompaggio - Controllo scollegamenti, guasti
Acque potabili – Distribuzione	
Camere di manovra – punti di monitoraggio	- Telelettura di contatori di distrettualizzazione, portata, pressione - Calcolo e registrazione delle portate medie giornaliere e notturne - Controllo delle soglie di allarme - Gestione di pressione - Rilevazione delle perdite
Contatori clienti di grandi utenze	- Telelettura dei contatori delle grandi utenze, portata, pressione - Calcolo e registrazione delle portate medie giornaliere e notturne - Controllo delle soglie di consumo

Attivo dal luglio 2014, il sistema di telecontrollo del gestore consta di circa 630 stazioni remote - di cui 350 RTU (alimentate elettricamente) e 280 LS (a batteria) - dislocate su tutto il territorio in collegamento con la sede centrale mediante un vettore di comunicazione dati basato su tecnologia GPRS, ossia in grado di funzionare anche nelle aree remote in cui spesso si collocano gli impianti nel contesto provinciale.

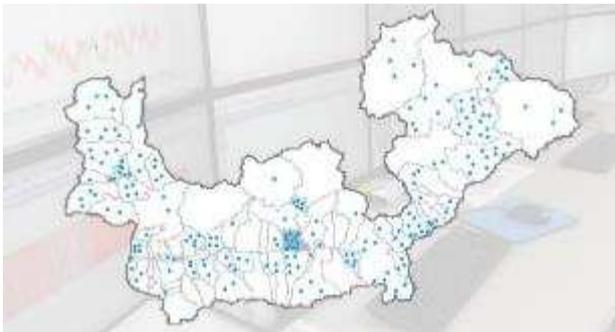


Immagine 2: immagine schematica ubicazioni principali stazioni TLC nell'A.T.O. Provincia di Sondrio



Immagine 3-4: schermata principale software TLC utilizzato da S.Ec.Am. spa_zoom segmento ACQUEDOTTO



Immagine 5: schermata software TLC AREA ACQUEDOTTO_ZONE CENTRO – LIVELLI SERBATOI

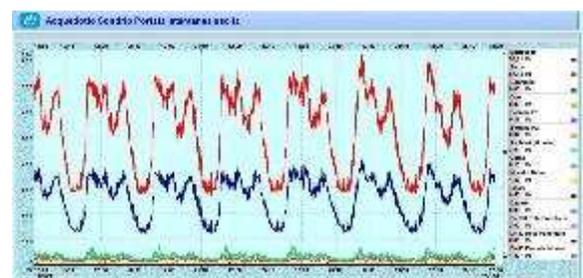


Immagine 6: schermata software TLC AREA ACQUEDOTTO_ZONE CENTRO_COMUNE DI SODNRIO – PORTATE ISTANTANEE IN USCITA DAI SERBATOI

Oltre a quanto internamente sviluppato sulla telegestione ed il telecontrollo delle reti idriche acquedottistiche, Secam ha implementato il monitoraggio delle reti in gestione attraverso un software basato sulla verifica degli algoritmi storici di portata e pressione che permette un monitoraggio attivo delle perdite per più comuni e/o più insiemi di distretti così come individuati. Lo strumento per la valutazione in continuo del livello di perdite secondo gli standard IWA, consente anche il monitoraggio della rete in riferimento ai parametri di qualità tecnica ARERA, nonché l'individuazione delle soluzioni ottimali, in termini di costi/benefici, per la riduzione dei volumi d'acqua non bollettati.

2.3 Sistema di misura dei consumi idrici

Dal 2014 ad oggi sono stati installati più di 28.000 misuratori all'utenza. Ad oggi la copertura complessiva di utenze con contatore installato raggiunge circa le 90.000. L'installazione dei contatori è risultata fondamentale

nell'ottica di un uso più parsimonioso e razionale della risorsa. I vantaggi dell'installazione dei contatori sono però da estendersi anche al monitoraggio ed al controllo del sistema a rete, per la costruzione di un modello di calcolo che, intersecando i dati relativi ai consumi delle singole utenze con quelli del SIT e del telecontrollo, consenta di avere sempre a disposizione in maniera più precisa l'andamento dei consumi e di programmare in maniera più puntuale gli investimenti finalizzati al potenziamento dell'offerta.

Oggi il servizio di lettura consiste nella lettura e foto-rilevazione, verifica e controllo delle letture dei contatori che misurano i consumi di acqua potabile ed è svolto da personale interno e ditta terze appaltatrici. L'attività è svolta nel pieno rispetto delle norme e regolamenti generali e di settore e in particolar modo della deliberazione dell'AEEGSI n. 218/2016/R/idr (TIMSII).

Per eseguire e gestire le letture dei contatori dell'acqua potabile, che siano di tipo manuale o elettronico, il gestore si avvale di un software di lettura della società GEST srl denominato "MR.GEST".

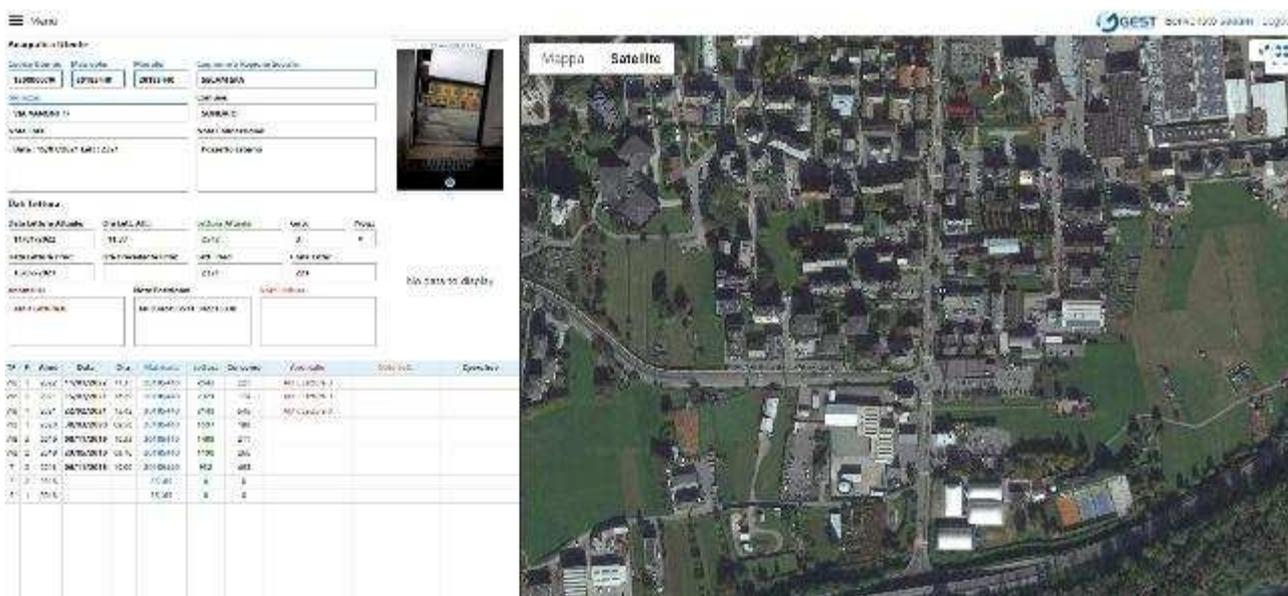


Immagine 7: Schermata "ANAGRAFICA – MR.GEST"

Per il funzionamento il software utilizza i seguenti strumenti:

- terminale di lettura SIRT per contatori marca SENSUS con antenna esterna;
- terminale di lettura Wireless M-Bus per contatori marca Kamstrup, Maddalena, Diehl, Axioma;
- smartphone 5" – tablet;
- stampante SEWOO, per emissione cartolin

2.3.1 Installazione di contatori: progetti pilota smart metering, leak detector e trasmissione dati LoRa

2.3.1.1 Progetto PILOTA "LEAK DETECTOR CONTATORI UTENZA" comune di Gordona (SO)

Il progetto "leak detector contatori utenza" si avvale della tecnologia che permette di intercettare i rumori in rete generati da perdite idriche e di renderne immediata la localizzazione. Il misuratore di acqua utilizzato nel progetto pilota descritto è un misuratore statico ad ultrasuoni tipo Kamstrup flowIQ® 2200. L'acqua che scorre all'interno di un tubo che perde produce un suono diverso rispetto al flusso di acqua all'interno di un tubo intatto. Le modifiche della dimensione di una perdita o di una rottura causeranno anche la modifica del profilo acustico. Il misuratore flowIQ® 2200 rileva acusticamente questi suoni e le modifiche al profilo acustico mentre filtra i rumori di fondo. Sull'area comunale, all'interno del territorio del comune di Gordona, son stati installati 100 contatori, verificando la copertura totale della rete visto il raggio di monitoraggio garantito dalla strumentazione (diametro 200 m). Il progetto di cui al presente paragrafo è ad oggi in corso ed il monitoraggio sta portando a dei primi risultati sulla prelocalizzazione di perdite, le stesse poi verificate in loco così come da azioni poste in atto da personale diretto del gestore e meglio descritti nei paragrafi 3.3.

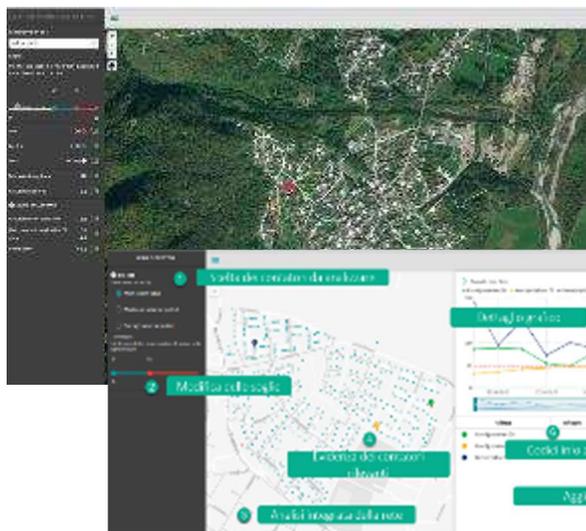


Immagine 8-9: schermata software web LEAK DETECTOR
CONTATORI UTENZA – SCHEMA DI RETE IN GIS, UBICAZIONE DEI
CONTATOREI ALD, GRAFICI MONITORAGGIO RUMORI

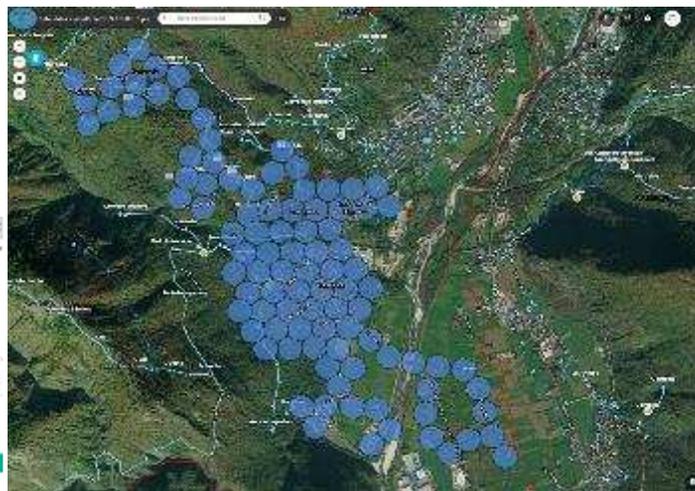


Immagine 10: schermata SIT-WEBGIS S.Ec.Am. – VERIFICA AREALE
COPERUTA RETE ACQUEDOTTISTICA CON SMART-METERINK LEAK-
DETECTOR

2.3.1.2 Progetto PILOTA “TRASMISSIONE DATI LORAWAN” per smart-meters comune di Faedo V.no (SO)

LoRaWAN è un protocollo di trasmissione dati basata sulla modulazione di tipo LoRa che assicura lunghe distanze coperte, bassa potenza di emissione e alta insensibilità al rumore. Specificatamente per le applicazioni idriche è possibile inviare ogni giorno i consumi orari ed un insieme di allarmi. Il progetto pilota è stato pensato per testare le performance della soluzione nell'area in oggetto, in modo da consentire una valutazione concreta della capacità di copertura della rete fissa LoRa. Gli Smart Meters utilizzati in questo progetto utilizzano la tecnologia statica ad ultrasuoni. Il modello di Smart Meter scelto marca INTELIS modello V2 distribuito da Integra Srl è interoperabile ed utilizza standard aperti e protocolli di comunicazione non proprietari per trasmettere dati preziosi dal campo ai centri idrici operativi. Gli smart meters saranno connessi al sistema di raccolta dati in dotazione (Meter Data Collection).

2.3.1.3 Prospettive di sviluppo

Sulla base dei dati di età dei contatori installati, si prevede la sostituzione di 55 000 contatori, dando priorità alle situazioni di maggior vetustà, e l'installazione di tipologia “leak detector” per le aree urbanizzate ove necessita una ricerca perdite di tipo correlata ed installazione di quelli con solo trasmissione smart per aree remote, frazioni, abitati montani e comunque affiancati a contatori leak detector, in numero sufficiente e necessario a coprire l'intera rete coinvolta.

Di seguito tabella riassuntiva utenze totali – tipologia allo stato attuale (31.03.2022):

Comune	totale utenze	totale contatori	elettronici	meccanici	in attesa posa	forfait
TOTALE	90.189	89.062	34.940	54.122	466	661

Comune	RESIDENTE		NON RESIDENTE		COMM.LE		AGROZO.CO		INDUSTRIALE		PUBBLICO		ALTRI USI	
	elettronici	meccanici	elettronici	meccanici	elettronici	meccanici	elettronici	meccanici	elettronici	meccanici	elettronici	meccanici	elettronici	meccanici
TOTALE	22.981	39.643	8734	8.826	1393	2645	1.062	1738	115	436	256	307	399	527

Come si evince dai dati tabellari sopra riportati ad oggi sono presenti quasi il 40% sul totale dei misuratori all'utenza di tipo elettronico con possibilità quindi di lettura in modalità Walk by Drive by, completamente integrabili ai citati progetti pilota in essere.

COMUNE	CONTATORI		COMUNE	CONTATORI	
	NUMERO TOTALE	numero misuratori con età di fabbricazione > ai 15 anni O MECCANICI da sostituire		NUMERO TOTALE	numero misuratori con età di fabbricazione > ai 15 anni O MECCANICI da sostituire
ALBAREDO PER S.MARCO	286	180	MANTELLIO	541	99
ALBOSAGGIA	1573	1273	MAZZO DI VALTELLINA	608	505
ANDALO VALTELLINO	350	294	MELLO	0	0
APRICA	858	86	MESE	970	796
ARDENNO	2072	1818	MONTAGNA IN VALTELLINA	1770	1371
BEMA	162	46	MORBEGNO	4108	3469
BERBENNO DI VALTELLINA	2206	205	NOVATE MEZZOLA	1379	1213
BIANZONE	704	64	PEDESINA	155	119
BORMIO	1763	188	PIANTEDO	789	693
BUGLIO IN MONTE	1206	1073	PIATEDA	1369	845
CAIOLO	591	490	PIURO	1152	911
CAMPODOLCINO	1464	223	POGGIRIDENTI	884	722
CASPOGGIO	922	142	PONTE IN VALTELLINA	1716	895
CASTELLO DELL'ACQUA	559	9	POSTALESIO	434	118
CASTIONE ANDEVENNO	1064	833	PRATA CAMPORTACCIO	1567	1231
CEDRASCO	307	200	RASURA	316	213
CERCINO	576	477	ROGOLO	406	284
CHIAVENNA	3156	2738	SAMOLACO	1624	1403
CHIESA IN VALMALENCO	2030	74	SAN GIACOMO FILIPPO	638	72
CHIURO	1226	937	SERNIO	244	189
CINO	244	0	SONDALO	1565	116
CIVO	1755	1538	SONDRIO	3654	3053
COLORINA	784	576	SPRIANA	91	5
COSIO VALTELLINO	3106	2436	TALAMONA	1922	1646
DAZIO	624	531	TARTANO	483	94
DELEBIO	1667	1372	TEGLIO	3094	135
DUBINO	1784	1560	TIRANO	2892	2301
FAEDO VALTELLINO	339	281	TORRE SANTA MARIA	501	98
FORCOLA	500	81	TOVO SANTA AGATA	281	17
FUSINE	408	278	TRAONA	1646	1450
GEROLA ALTA	742	439	TRESIVIO	1290	994
GORDONA	1290	992	VAL MASINO	869	627
GROSIO	1887	1496	VALDIDENTRO	1749	141
GROSOTTO	869	48	VALDISOTTO	1460	207
LANZADA	1025	200	VALFURVA	1008	108
LIVIGNO	1885	1555	VERCEIA	781	683
LOVERO	336	24	VERVIO	224	17
MADESIMO	963	218	VILLA DI CHIAVENNA	709	587
MANTELLIO	536	458	VILLA DI TIRANO	1481	1262
TOTALI				89.062	54.122

2.4 Quantificazione degli indicatori generali di qualità tecnica ARERA per la rete/le reti, rilevanti per evidenziare le criticità descritte nei punti precedenti

Si evidenzia l'aumento negli anni del numero di rotture sulla rete di distribuzione indice di vetusta e necessità di intervento, così come meglio descritto al paragrafo 4.2 e 4.3.

			2019	2020	2021
Break_{Acq}	Numero di rotture annue sulla rete di distribuzione principale	n.	100	267	375
Km rete	Km di rete in distribuzione	Km	1898	1898	1942
	Percentuale di rotture su km di rete	%	5%	14%	19%

			2020	2024	2026
M1b	Perdite idriche percentuali	%	31,3%	27%	22%
M2	Interruzioni del servizio	ore	0,39	0,35	0,30
M3CL	Qualità dell'acqua erogata - Classe di appartenenza	-	E	C	B

Nel merito degli obiettivi di qualità tecnica perseguibili si stima di ottenere una riduzione delle perdite idriche percentuali maggiore del 35% e un miglioramento della qualità dell'acqua erogata che permetta il raggiungimento della classe B entro il 2026.

CAPITOLO 3 - MISURE IN CORSO DI ATTUAZIONE NELLA RETE PER IL CONTROLLO DELLE PRESSIONI E DELLE PERDITE

3.1 Distrettualizzazione delle reti e controllo attivo delle perdite

Prima che l'attuale gestore le ricevesse in carico, nell'anno 2014, le reti erano gestite in prevalenza dai comuni. Per questa ragione spesso erano tenute ad obbedire a logiche dettate dai limiti amministrativi e non di corretta gestione. Per questa ragione sono in corso processi di interconnessione dei diversi rami della rete. In questo processo vengono installati organi di manovra e strumenti di misura tali da conseguire una corretta distrettualizzazione della rete, operazione estremamente utile al fine di:

- individuare e delimitare zone con livello piezometrico differente;
- definire punti di misura per ottimizzare la ricerca perdite;
- facilitare la determinazione del bilancio idrico di una rete;
- incrementare la quantità d'acqua contabilizzata agli utenti.

Per il controllo delle perdite di un sistema di acquedotto è utile suddividere l'impianto in distretti, che possono comprendere interi elementi relativi alla produzione e porzioni di distribuzione di dimensioni da valutare con riferimento alla configurazione e dimensione della rete. Ogni distretto è definito dalla caratteristica di possedere organi di misura continua della portata immessa. Possono inoltre essere considerati i settori caratterizzati dalla possibilità di essere intercettati ed isolati dal sistema generale. Ad oggi sono stati completati gli interventi di distrettualizzazione delle reti in circa il 70% dei comuni dell'ambito, sulla base dell'analisi delle reti derivanti dai rilievi di dettaglio e implementati nel sistema GIS aziendale e della conoscenza specifica del suo funzionamento da parte della struttura operativa del gestore. La distrettualizzazione ha permesso di monitorare la rete in maniera capillare e sistematica, consentendo di evidenziare consumi anomali, perdite e variazioni di pressione, limitando i campi d'intervento al distretto nel quale tali eventi si sono registrati. Questa strategia verrà implementata sistematicamente su tutte le reti costituenti l'ambito, interfacciandosi con il sistema di telecontrollo ed in prospettiva con la modellazione idraulica. Il "leakage monitor" identifica in automatico eventuali nuove perdite partendo dalle variazioni della portata notturna; detto avanzato sistema di valutazione permette tale analisi, sia globalmente sull'intera rete, che localmente sul singolo distretto. Oltre alla determinazione di nuove perdite è anche possibile la valutazione di piccoli incrementi di portata non bollettata. Le perdite e gli altri eventi registrati vengono memorizzati nel database e quindi possono essere successivamente filtrati, interrogati e visualizzati, mantenendo quindi una traccia continua dell'evoluzione del sistema. Questa piattaforma software utilizzabile per il monitoraggio attivo dei distretti acquedottistici, ha un'interfaccia desktop e una web. Ha il principale scopo di raccogliere in un'unica soluzione tutti i dati disponibili, siano essi da telecontrollo, da simulazione o da altre fonti. Eseguisce la validazione dei dati e il calcolo dei parametri impostati (portate notturne, perdite, perdite percentuali, ILLI, M1, etc.). Restituisce i parametri in formato grafico o tabellare. Permette la generazione di report (bilanci, sintesi, etc.). Monitora in tempo reale l'andamento delle perdite in ogni distretto comunicando situazioni di allerta o allarme in caso di eventi (singola perdita, perdita incrementale, fallanza sensori, etc.). Calcola volendo anche il valore economico delle perdite fornendo una proiezione degli interventi prioritari. La piattaforma Leakage Monitor di DHI è già stata implementata con successo nel sito pilota dei comuni dell'Alta Valle, diventando parte integrante della modalità operativa aziendale di monitoraggio attivo dei distretti e di controllo delle perdite. All'interno del progetto di cui si richiede finanziamento è prevista l'estensione dell'applicativo a tutto l'Ambito di intervento, implementando così il monitoraggio attivo a tutti i distretti che verranno realizzati. Parallelamente ad esso,

l'applicativo verrà ulteriormente potenziato con funzionalità e personalizzazioni specifiche ad oggi non ancora presenti che permetteranno un livello ancora maggiore di monitoraggio attivo in termini di efficacia ed efficienza. A titolo di esempio le funzionalità aggiuntive che verranno introdotte riguarderanno l'implementazione di:

- algoritmi avanzati di validazione dei dati in input con conseguente ricostruzione dei dati mancanti o non validati, al fine di minimizzare l'impatto che possono avere le fallanze dei sensori di misura nella stima degli indicatori di performance dei distretti e nel monitoraggio attivo delle perdite idriche;
- soglie di allertamento sui dati di input al fine di identificare il raggiungimento di valori critici, ad esempio per i livelli idrici nei serbatoi;
- soglie di allertamento sui principali indicatori di performance (KPI) dei distretti, al fine di evidenziare in modo tempestivo situazioni di criticità nei livelli di perdita idrica dei distretti;
- creazione e invio automatico di bollettini e report di sintesi degli indicatori di performance dei distretti idrici, nonché dei superamenti delle soglie di allertamento, al fine di ottimizzare il monitoraggio attivo e i tempi di intervento sulle reti;
- ulteriori interventi di ottimizzazione dell'interfaccia grafica e delle funzionalità della piattaforma al fine di efficientarne il funzionamento, l'accessibilità e l'utilizzo da parte dei tecnici del servizio idrico.



Immagine 11: schermata software "LEAKAGE MONITOR" con distrettualizzazione e monitoraggio comune di Livigno



Immagine 12: schermata software "LEAKAGE MONITOR" con distrettualizzazione e monitoraggio comune di Livigno_IDENTIFICAZIONE PERDITA

3.2 Installazione di valvole di controllo della pressione

Viste le caratteristiche delle reti, descritte nei capitoli precedenti, l'installazione di riduttori di pressione lungo le reti di distribuzione è di fatto un obbligo, al fine di mantenere le pressioni in rete entro valori accettabili per garantire le utenze. La riduzione delle perdite è conseguenza diretta e voluta della riduzione di pressione, essendo le due grandezze legate attraverso la legge di Bernoulli. Il volume di perdita agisce in modo lineare con la pressione (riducendo la pressione del 5% si ha un beneficio in termini di perdita del 5%) tutto ciò, anche in considerazione che la rete di distribuzione è costituita per quasi il 50% da condotte in materiale plastico (PEAD). Le valvole di riduzione in uso presso il gestore SECAM sono del tipo a membrana con pilota, nel caso di necessità di regolazione precisa della pressione a valle, in alternativa, dove l'obiettivo è quello di generare un salto di pressione importante, senza avere la necessità di una regolazione fine, si opta per valvole a molla. Attualmente risultano installati sulle reti dell'ambito n. 276 riduttori di pressione. Tra i comuni dove la strategia di riduzione sistematica delle pressioni ha dato i frutti sperati in termini di riduzione delle perdite, merita interesse quello di Aprica, dove a partire dall'aprile 2018, a seguito della distrettualizzazione virtuale con l'installazione di misuratori di portata in nodi fondamentali della rete, sono stati posizionati 3 riduttori di pressione. La riduzione dei volumi immessi in rete è stata evidente e cospicua, mentre l'andamento qualitativo, caratterizzato da maggiori consumi nei periodi dell'anno di affluenza turistica, rimane invariato, ad indicare che la diminuzione della portata è ascrivibile interamente alla riduzione delle perdite. Quanto sopra dimostra che la strada di

riduzione delle pressioni è quella corretta ed efficace per la riduzione delle perdite, ed è intenzione proseguire, intensificando e sistematizzando questi tipi di intervento. Finora le metodologie di analisi per la definizione degli interventi si sono basate su considerazioni puntuali, legate alla conoscenza delle reti e del loro funzionamento da parte del competente settore aziendale. È evidente come un approccio di questo tipo, seppur funzionale su piccole scale, non è riproducibile su reti estese e interconnesse ed in maniera sistematica. La riduzione di pressione nelle reti può anche essere ottenuta producendo al contempo energia elettrica rinnovabile, tramite l'utilizzo di microturbine per la generazione diffusa. L'energia sottratta al flusso con la diminuzione del carico idraulico viene trasformata in energia elettrica e contemporaneamente si ottiene l'effetto desiderato di riduzione delle pressioni nella rete acquedottistica a valle. L'energia prodotta, che può variare in dipendenza della portata e della riduzione di pressione, fino a qualche kw, può essere usata localmente in schema a isola per l'alimentazione di utenze attinenti il servizio idrico (misuratori di portata e pressione, telecontrollo) o accoppiata a sistemi di accumulo per garantire piccole utenze pubbliche (SECAM ha già prodotto studi di fattibilità per l'utilizzo finalizzato alla ricarica di biciclette elettriche). L'obiettivo del progetto in oggetto è proprio di indirizzare l'attività su un percorso il più possibile razionale e ripercorribile nei suoi processi decisionali. Questo si attuerà attraverso il completamento dei rilievi delle reti costituenti l'ambito e l'implementazione di modelli matematici delle stesse, che porteranno alla distrettualizzazione fisica o virtuale, con monitoraggio attraverso telecontrollo delle grandezze significative del funzionamento della rete, ed alla simulazione nel modello del comportamento delle apparecchiature più idonee alla riduzione delle pressioni, con la stima, già in questa fase, della riduzione delle perdite in rete.

3.3 Ricerca perdite

Si intende qui affrontare il tema delle perdite idriche in primis in una prospettiva di rispetto della risorsa, oltre all'economicità e sostenibilità nell'esercizio, pur nella consapevolezza che l'azzeramento delle perdite è un traguardo non raggiungibile sia in termini economici, sia in termini tecnici. Le perdite negli acquedotti possono essere presenti in ogni componente degli impianti, dovute in generale a difetti di costruzione, a vetustà o ad inadeguata manutenzione e ad errori di gestione.

Tra le cause di maggiori perdite si evidenziano:

- negli impianti di trattamento, il mancato ricircolo delle acque di lavaggio e l'anomalo scarico di acqua grezza in arrivo e di acqua trattata in uscita;
- le rotture delle tubazioni, la compromissione dei giunti e l'inadeguatezza delle derivazioni all'utenza nel complesso degli impianti di adduzione e di distribuzione;
- il funzionamento anomalo dello scarico di troppo-pieno nei serbatoi.

Alcune delle citate perdite sono da considerarsi non eliminabili, essendo per contro da perseguire la loro minimizzazione. Nell'ambito di tale progetto, si intende operare una campagna di ricerca delle perdite occulte sulla totalità degli acquedotti gestiti da Secam, per un totale di circa 3.000 km di rete; le operazioni di ricerca sono strettamente correlate alla ricognizione ed al rilievo della rete finalizzate all'implementazione del SIT.

3.3.1 Metodologia ricerca perdite

3.3.1.1 Prelocalizzazione satellitare

Al vaglio delle aree operative è la prelocalizzazione delle perdite idriche tramite analisi di immagini SAR con supporto della società 2f Water Venture srl che propone la prelocalizzazione sistematica dell'intera rete d'ambito per tramite corporate quali la Utilis Ltd che per il territorio italiano detiene la tecnologia di prelocalizzazione perdite idriche tramite analisi di immagini SAR. Una volta identificata l'area di interesse (shp files dell'intera rete d'ambito), si procederà con l'acquisizione dell'immagine SAR che avviene utilizzando onde

radar che lavorano nel campo dei GHz. L'utilizzo di onde elettromagnetiche permette di penetrare il terreno fino a una profondità di 3-4 metri e quindi di riuscire a individuare anche le perdite occulte. Il processo nel suo complesso permette di focalizzare l'analisi in perdite di acqua potabile. Infatti una volta acquisita l'immagine, e prima di procedere all'analisi tramite algoritmo, è fatta una pulizia radiometrica grossolana per escludere gli oggetti idrologici. In seguito, tramite l'algoritmo avanzato, si valuta la costante dielettrica e la conducibilità elettrica dell'oggetto attraversato dall'onda elettromagnetica. In primo luogo si individua l'acqua presente nel terreno e successivamente, sapendo che la conducibilità elettrica dell'acqua potabile varia da 100 a 800 $\mu\text{S}/\text{cmq}$, si focalizza l'attenzione sulla perdita della rete acquedottistica. Perciò se vicino ad una tubazione o lungo una strada su cui plausibilmente vi sono tubi dell'acquedotto, il radar rileva attraverso la costante dielettrica la presenza di acqua con una conducibilità elettrica tra i 100 e gli 800 $\mu\text{S}/\text{cmq}$, è molto probabile che quest'acqua sia acqua potabile e quindi una sospetta perdita. Sono individuate le aree in cui c'è una certa probabilità che via siano perdite. La sospetta perdita si dovrebbe trovare in un'area avente raggio di 100 m; non è infatti possibile allo stato attuale dell'arte localizzare una perdita poiché si sommano tre tipologie di errori. Gli errori che entrano in gioco sono dovuti all'accuratezza dei pixel dell'immagine fotografica, alla georeferenziazione e alla precisione dello strumento radar. Detta tecnologia vuole essere applicata nell'ambito del presente progetto portando così massivamente ad una rapida prelocalizzazione delle perdite idriche che andranno poi successivamente perfezionate anche in funzione delle criticità riscontrate sia durante il servizio ordinario, sia durante il pronto intervento, nonché dalla valutazione dei dati di gestione. Saranno così assegnate delle priorità nella calendarizzazione dell'ordine di monitoraggio dei diversi comuni. La prima fase del monitoraggio chiamata di "prelocalizzazione" sull'intera rete, definisce le zone dell'acquedotto "più rumorose" oltre a quelle individuate per tramite tecnologia SAR, dove si presuppone l'esistenza di perdite. La seconda fase, detta di "localizzazione", è più accurata e puntuale, ha il compito di definire nel modo più preciso possibile, la posizione della perdita, a mezzo di correlazioni e ascolti con geofono.

3.3.1.2 Indagini elettroacustiche e indagini mediante gas tracciante

Da effettuarsi mediante l'utilizzo di aste di preascolto, geofoni, noise loggers e correlatori. La ricerca delle perdite sulla rete è espletata mediante l'applicazione di tre fasi distinte: PRE-LOCALIZZAZIONE, effettuata con l'ausilio di aste amplificate o attraverso il posizionamento sulla rete di loggers acustici autoalimentati. Si procederà al controllo dei punti di ascolto posti sulla rete (saracinesche, idranti, condotte stesse, ecc.), allo scopo di circoscrivere il tratto di tubazione da auscultare successivamente con ulteriori procedure. Successiva LOCALIZZAZIONE, mediante la tecnica di cross-correlazione. PUNTUALIZZAZIONE, mediante tecnica geofonica a onde, per permettere la precisa localizzazione delle perdite all'interno delle tratte critiche precedentemente individuate. Per scenari di funzionamento della rete con basse pressioni o micro perdite si prevede l'utilizzo di Gas inerti nello specifico gas composti da una miscela azoto 96% ed idrogeno 4%. Questa tecnica, sfruttando il fenomeno di volatilità e rintracciabilità di tale miscela, permette di eseguire indagini di ricerca perdite in quei casi nei quali le strumentazioni tradizionali risultano inefficaci.

3.3.2 Primi risultati

Dall'anno 2016 e si è proceduto ad appaltare anche a società esterne la ricerca perdite per tratte di acquedotto giudicate critiche per uno sviluppo complessivo di più di 1.000 Km corrispondente ai comuni di Aprica, Ardenno, Bormio, Chiesa in V.co, Cosio V.no, Livigno, Morbegno, Sondrio, Rogolo, Talamona, Tirano, pari a circa il 40% dello sviluppo complessivo. Il risultato è che si sono riscontrate centinaia di perdite già riparate che hanno permesso di eliminare la maggior parte delle crisi idriche che si sono evidenziate all'inizio della gestione. Il gestore ricorre ad incarichi a ditte esterne allorché la rete sia afflitta da problematiche diffuse

che rendono necessario un impegno su tratte dallo sviluppo consistente. Tale attività, nonostante sia stata recentemente avviata dal gestore, sembrerebbe stia fornendo risultati più che soddisfacenti nella prospettiva di raggiungimento degli obiettivi attesi. Nell'ambito della gestione ordinaria il gestore ha formato tecnici in grado di effettuare la ricerca di perdite della rete. Le tecniche in uso sono sostanzialmente due:

- misuratori di portata e pressione in grado di segnalare situazioni anomale nel tratto in analisi;
- sistema integrato Zonescan – geofoni: si tratta di uno strumento dotato di sensori elettronici a base magnetica che posati in punti accessibili della rete come ad esempio chiusini, idranti, saracinesche, monitorizzano e analizzano costantemente i rumori presenti permettendo così di identificare in modo preciso la presenza di perdite.

Partendo dall'analisi dei dati presenti sulle piattaforme di gestione e monitoraggio TLC ed in particolare l'analisi del consumo notturno, si è pensato a due specifici progetti pilota, il cui esito programmerà l'applicabilità su una data percentuale di km di rete di distribuzione, ponderati per la tipologia di applicazione. Si stanno conseguentemente valutando altri sistemi di multi-correlazione, in grado di comunicare attraverso protocolli NBloT e interfacciabili con le piattaforme IT in uso. Il progetto AQS-SYS, ed il progetto ENIGMA, oggi sono entrambi pronti per essere appalti da parte del gestore.

3.3.2.1 Progetto PILOTA "AQS-SYS" comune di Chiavenna

Questo è un sistema di rilevamento delle perdite e di monitoraggio continuo che indica con certezza il momento in cui una perdita inizia a svilupparsi, fornendone la posizione esatta e limitando i danni collaterali. Le perdite vengono rilevate automaticamente da sensori acustici di correlazione e localizzate nel momento in cui iniziano; i dati vengono trasmessi tramite comunicazione cellulare 3G/4G. Il sistema invia delle notifiche automatiche indicando la posizione del guasto su una mappa GIS, mentre continua a monitorare il tubo per segnalare ogni ulteriore deterioramento. Questo sistema oltre alle classiche peculiarità di monitoraggio in continuo ed automatico, ha capacità di fornire una valutazione delle condizioni del tubo (pipe condition assesment) e conseguente ottimizzazione degli interventi di sostituzione. I sensori di vibrazione acustica possono essere configurati per rispondere a frequenze appropriate a diversi tipi di tubazioni. L'installazione dei sensori, inoltre, non comporta alcuno scavo perché per collocarli si utilizzano i normali pozzetti della rete. Ogni sensore contiene una scheda SIM 3G/4G che consente la trasmissione cellulare di grandi quantità di dati e una distribuzione facile e rapida che non richiede antenne esterne. I risultati di tutti i segnali ricevuti ed elaborati sono presentati in modo visivo chiaro e costituiscono una piattaforma di supporto decisionale online.

3.3.2.2 Progetto PILOTA "ENIGMA" comune di Chiesa in Valmalenco

Progetto per il controllo "in correlazione" permanente della rete idrica in distribuzione attraverso l'installazione di multicorrelatori digitali, che verificano dello stato degli asset per tramite interfaccia utente su piattaforma Web programmata per controllare in modo continuativo la presenza e/o la nascita di perdite idriche all'interno di un sistema, rete o distretto (DMA). I correlatori digitali Enigma3M la piattaforma cloud PrimeWeb insieme costituiscono il sistema gestionale. I multicorrelatori Enigma sono stati riprogettati ed equipaggiati di un sistema di comunicazione IoT ciò per poter essere installati permanentemente a controllo di una rete idrica. Al completo deployment di tutti gli Enigma3M, si procede all'analisi delle correlazioni automaticamente validate dal sistema e verificate singolarmente per identificare eventuali Falsi-Positivi o incongruenze derivate dalla costrizione della rete. Sarà possibile aumentare o diminuire la sensibilità del sistema intero o solo di alcuni correlatori qualora fossero influenzati da fonti di rumore esterne. Il "Confidence factor" è la sintesi degli algoritmi che PrimeWeb processa per definire l'attendibilità della correlazione, il valore è visualizzato in forma decrescente sulle perdite che quotidianamente vengono riscontrate.

CAPITOLO 4 - IDENTIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIABILITAZIONE/RINNOVO

4.1 Descrizione del modello idraulico di simulazione della rete

Le attività che si prevede di svolgere, per la totalità delle reti costituenti l'ambito di intervento, possono essere sintetizzate nelle seguenti attività:

- elaborazione e sviluppo dei modelli idraulici, comprensiva delle fasi di verifica completezze e congruità dati;
- definizione dei punti di monitoraggio per la campagna di misura temporanea di portate e pressione, fornitura ed installazione degli strumenti, verifica ed elaborazione dati;
- calibrazione del modello idraulico;
- definizione e analisi dell'assetto progettuale (distrettualizzazione e ottimizzazione), compresa definizione dei punti di monitoraggio permanenti.

Più in dettaglio, a valle del reperimento dei dati e delle analisi condivisi si procederà alla costruzione del modello idraulico in grado di:

- importare la rete idrica (condotte, valvole, idranti) da cartografia e/o modifiche come da eventuali rilievi, scavi di saggio o informazioni non presenti sulla cartografia ufficiale, riportanti le informazioni di interesse contenute negli .shp file di origine oppure con campi aggiuntivi ritenuti significativi;
- definire i coefficienti di scabrezza delle tubazioni in funzione del materiale e della vetustà della condotta;
- creare i nodi idraulici;
- associare ad ogni singolo nodo la quota altimetrica desunta da misura puntuale e da creazione di DTM (a partire da GRID e/o TIN e/o da .shp quote);
- inserire o creare ex novo gli impianti (sorgenti, pozzi, serbatoi, rilanci) sia nelle caratteristiche fisiche (geometrie, profondità, livello falda, etc.) sia nell'allestimento elettromeccanico (valvole particolari, curva caratteristica reale delle pompe, etc.);
- assegnare le logiche di funzionamento degli impianti (di seguito definite "control" di impianti e valvole di rete);
- inserire le utenze come oggetto fisico e successiva associazione dei consumi ai nodi con le relative tipologie di consumo per la creazione della "domanda media" avvalendosi, ove disponibile, anche di associazioni presenti su modelli esistenti;
- importare e georeferenziare i futuri consumi idrici desunti dai piani urbanistici vigenti (sempre come oggetto indipendente rispetto agli altri oggetti puntuali o lineari del modello).

Tutte le attività appena descritte dovranno essere corredate da una verifica sulla correttezza delle operazioni fornite (es. verifiche connettività di rete, diametri e materiali tubazioni, controllo di valvole ed impianti, verifica associazione consumi, associazioni quote, etc.). Durante la fase di costruzione del modello verranno effettuate periodiche verifiche congiunte tra le varie figure interessate che termineranno con un report finale per la verifica sulla completezza e congruità dei dati.

L'attività di progettazione e realizzazione di distretti di misura sulle reti di distribuzione dovrà prevedere la definizione puntuale dei distretti idrici nonché l'indicazione e il dimensionamento dei punti di misura della portata e della pressione da realizzare e dall'attuale disponibilità di organi di manovra lungo le reti. Inoltre, dovrà individuare gli eventuali punti di gestione della pressione da realizzare, delle saracinesche da chiudere e delle eventuali nuove saracinesche da installare, o delle opere necessarie di riassetto idraulico atte a minimizzare le chiusure di rete.

La configurazione di progetto della rete dovrà essere verificata mediante il modello numerico realizzato e calibrato nelle fasi di lavoro precedenti. L'utilizzo del modello dovrà inoltre garantire l'individuazione di ulteriori azioni di ottimizzazione della rete in termini di:

- riduzione delle pressioni e delle perdite idriche;
- miglioramento della qualità del servizio di erogazione;
- riduzione dei consumi energetici.

Le attività di modellazione saranno condotte mediante l'utilizzo del software MIKE+, che, oltre ad essere una tecnologia stato dell'arte nell'ambito della modellazione, è uno strumento basato sul motore di simulazione EPANET. L'adozione di tale tipologia di strumento di modellazione garantirà di poter utilizzare in futuro i modelli numerici realizzati anche mediante l'utilizzo del software open source EPANET, senza bisogno di conversioni e relativa perdita di dati.

MIKE+ permette, in un'unica interfaccia, l'esecuzione delle seguenti tipologie di simulazioni:

- moto stazionario: analisi di un singolo istante di tempo;
- moto gradualmente variato: simulazione di una serie di stati stazionari su lungo periodo;
- moto vario: analisi dei transitori mediante Metodo alle Differenze Finite;
- analisi pressure driven e demand driven.

MIKE+ presenta tre caratteristiche fondamentali che si ritiene opportuno richiamare:

- l'utilizzo del motore EPANET quale base per calcolo numerico, a sua volta migliorato e completato da parte di DHI, che rappresenta l'indiscusso standard per la modellazione per le reti in pressione e quindi garanzia sia di continuità ed aggiornamento nel tempo, sia di interoperabilità con altri gestori ed operatori del settore;
- la forte integrazione con la piattaforma ArcGIS, in particolare con il nuovo strumento ESRI ArcGIS PRO, nel quale è possibile pubblicare in automatico tutto il progetto (modello e mappe tematiche) sviluppato in MIKE+ estendendo quindi le specifiche funzionalità del sistema modellistico con tutte le potenzialità della piattaforma GIS;
- l'ampio livello di apertura della piattaforma che consente l'interscambio con pressoché la totalità dei formati e fonti dati.
- La disponibilità di una struttura di supporto tecnico e formazione con più di 20 dipendenti presente sul territorio nazionale e operante in lingua italiana.

4.2 Il processo di scelta delle alternative di riabilitazione

Si prevede lo sviluppo e implementazione di un sistema di Asset Management per la pianificazione e gestione della riabilitazione delle reti. Come noto, infatti, uno dei requisiti fondamentali per garantire un elevato livello del servizio idrico è monitorare e mantenere un buono stato tecnico della rete. È opportuno applicare uno strumento di supporto decisionale (DSS) che assicuri una pianificazione ottimale di tali investimenti.

Lo strumento sarà strutturato a partire da un database nel quale verranno raccolti dati da GIS, registro guasti, livello delle perdite, fatturazioni, ecc. e comprenderà una serie di algoritmi per l'analisi dello stato tecnico della rete e la valutazione su lungo termine del progressivo invecchiamento e degli interventi di manutenzione/ricostruzione necessari. Tutti gli aspetti tecnici di analisi verranno poi quantificati in termini finanziari per la predisposizione dei piani economici di intervento.

La metodologia di pianificazione della riabilitazione della rete sarà basata su un'analisi multi-criterio utilizzando indicatori tecnici di base, quali ad esempio il parametro di vita residua della rete, l'incidenza di rotture e perdite d'acqua. Lo strumento di pianificazione consentirà inoltre la possibilità di aggiungere altri criteri sito-specifici di cui sono disponibili i dati e che possono determinare un effetto sostanziale sulla prioritizzazione degli interventi.

Un'altra caratteristica saliente del sistema sarà la possibilità di integrare l'analisi con i risultati di specifiche simulazioni idrauliche su scenari di analisi del rischio o valutazione dell'incidenza delle perdite.

In questi termini è opportuno evidenziare come la pianificazione della ricostruzione di una rete è un processo a scala annuale, con obiettivo a lungo termine, che dovrebbe mirare a raggiungere risultati chiaramente definiti. Per tale motivo la pianificazione non deve essere riferita al solo stato attuale della rete, ma tenere in considerazione l'influenza su lungo termine dei principali parametri tecnici della rete, in particolar modo in termini di indicatori economici. Tali indicatori sono principalmente gli investimenti necessari per la ricostruzione della rete, ma anche l'evoluzione dei costi operativi legati alla frequenza di riparazioni e l'incremento delle perdite di base. Risulta infine importante considerare diversi piani di ricostruzione (scenari), modificando in modo flessibile le impostazioni di valutazione tecnica e le condizioni al contorno finanziarie per il calcolo, puntando quindi ad ottenere una strategia ottimale confrontando i vari scenari e il loro impatto tecnico e finanziario. Il sistema che si prevede di sviluppare permetterà pertanto di sviluppare una strategia di Asset Management in linea con i principi esposti, che rappresentano le best practises in materia.

Nello specifico, si prevede di utilizzare lo strumento *NETWORK RECONSTRUCTION TOOL* di DHI, già adottato con ampio successo da numerosi gestori a scala europea. Tale strumento è un sistema informativo che presenta le caratteristiche descritte e che è quindi in grado di fornire una soluzione avanzata per l'ottimizzazione tecnica ed economica della pianificazione della ricostruzione delle reti idriche. Lo strumento utilizza il principio dell'analisi multi-criteriale di indicatori tecnici, mentre i singoli indicatori tecnici e la loro valutazione possono essere liberamente cambiati all'interno dello strumento.

Il piano di ricostruzione risultante dall'implementazione del sistema si basa su una valutazione dettagliata di stato tecnico attuale della rete. Il piano è simulato come un processo a lungo termine e tiene conto sia della ricostruzione (nuovi tratti di condotta) sia del progressivo contemporaneo invecchiamento del resto della rete. La lunghezza della simulazione può essere impostata a piacere; tipicamente viene utilizzato un periodo variabile tra 5 e 50 anni. Tutte le impostazioni ed i parametri di calcolo vengono memorizzati nel database del sistema, che permette in maniera molto semplice sia di modificare i valori di ingresso sia di analizzare diversi scenari di pianificazione, così come aggiornare di anno in anno lo stato di effettiva realizzazione degli interventi tenendo così in considerazione anche eventuali ritardi nella progettazione e realizzazione.

Il contemporaneo e progressivo invecchiamento della rete è valutato mediante lo sviluppo di indicatori tecnici di base in relazione al materiale delle condotte, le cosiddette "curve di degradazione o invecchiamento". Tali curve sono principalmente create analizzando i dati storici, o ricavate da letteratura, andando a realizzare più curve per la stessa tipologia di materiale ma, ad esempio, diversificate per anno di realizzazione/posa.

La frequenza e distribuzione di rotture e perdite sono tra gli indicatori tecnici di base. Il sistema contiene specifiche funzioni per l'elaborazione automatica di tali informazioni in modo da determinare lo stato di tutti i singoli segmenti di condotta della rete idrica e valutare il piano di ricostruzione.

Lo strumento permette un interfacciamento automatico sia con il sistema GIS, da cui importare i dati della rete, sia dalla piattaforma di monitoraggio attivo dei distretti. A livello di architettura, lo strumento rappresenta un vero e proprio sistema informativo aziendale. I dati di input, tutte le impostazioni, i risultati del piano di ricostruzione della rete ecc. vengono archiviati in un database centrale, a cui possono accedere i singoli utenti tramite l'interfaccia del sistema, disponibile sia in versione desktop sia web. All'interno dell'interfaccia è possibile eseguire tutte le operazioni legate alla gestione, come aggiornare i dati di input, modificare le impostazioni, visualizzare e analizzare i dati in ingresso e in uscita. Sia l'interfaccia che l'architettura del sistema consentono ampio margine di personalizzazione in funzione delle specifiche necessità dell'utente. Aspetto

fondamentale è inoltre quello di poter utilizzare il sistema per la determinazione di scenari alternativi di pianificazione, dove la modifica delle impostazioni, delle regole o dei materiali scelti possono incidere significativamente sugli effetti della manutenzione sia in termini tecnici che economici. Inoltre la possibilità di correlare le diverse informazioni tecniche con le valutazioni finanziarie e visualizzare graficamente gli output delle analisi (con grafici e tabelle automatiche in Excel completamente personalizzabili, così come mappe tematiche in ambiente GIS) permette di avere uno strumento di facile utilizzo ma di notevole efficacia.

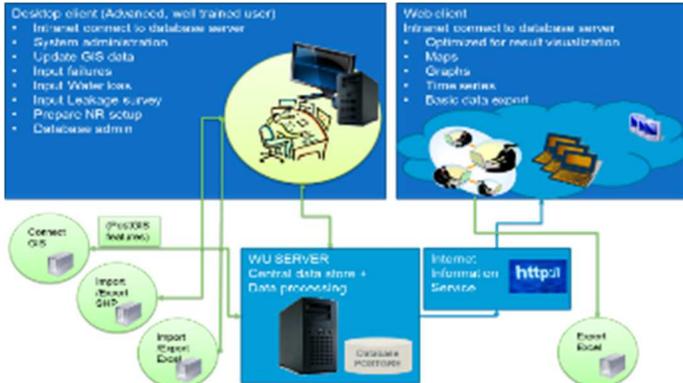


Immagine 15: esempio di architettura di base del sistema di Asset Management delle reti idriche

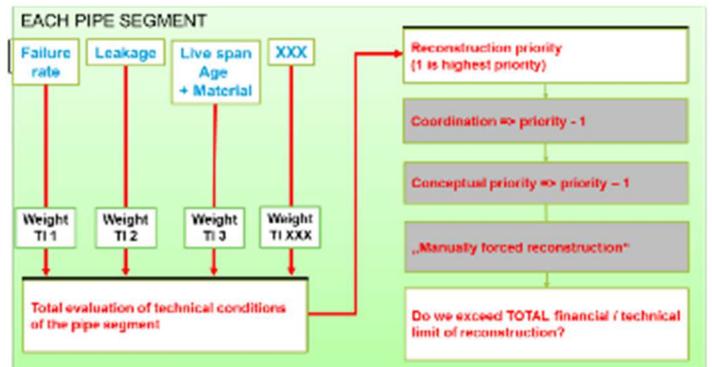


Immagine 16: esempio di criteri di valutazione tecnica implementabili nel sistema di Asset Management delle reti idriche

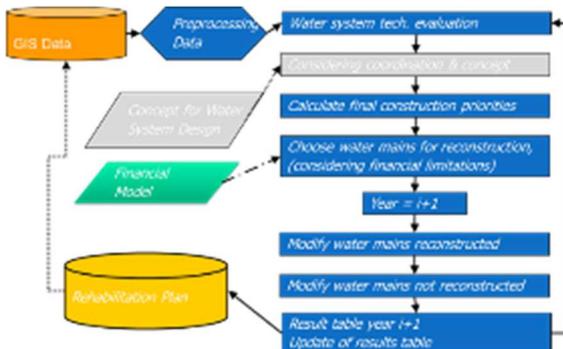


Immagine 17: schema concettuale di simulazione del piano di riabilitazione implementabile nel sistema di Asset Management delle reti idriche

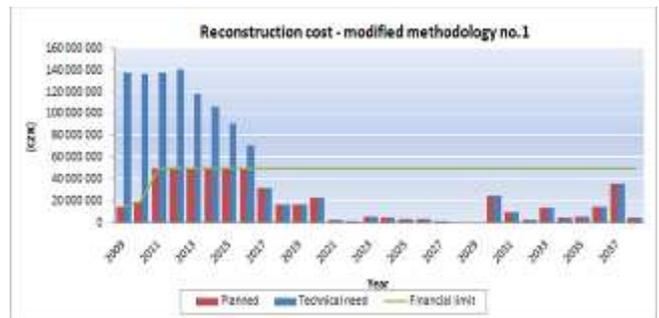


Immagine 18: esempio di output del sistema di Asset Management delle reti idriche: andamento del piano finanziario nel tempo correlato con il fabbisogno tecnico e con i limiti di investimento annuali

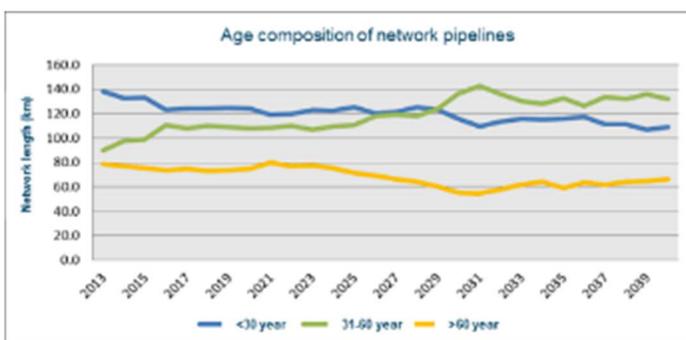


Immagine 19: esempio di output del sistema di Asset Management delle reti idriche: riepilogo dell'invecchiamento della rete in funzione di diverse classi di età dei tubi

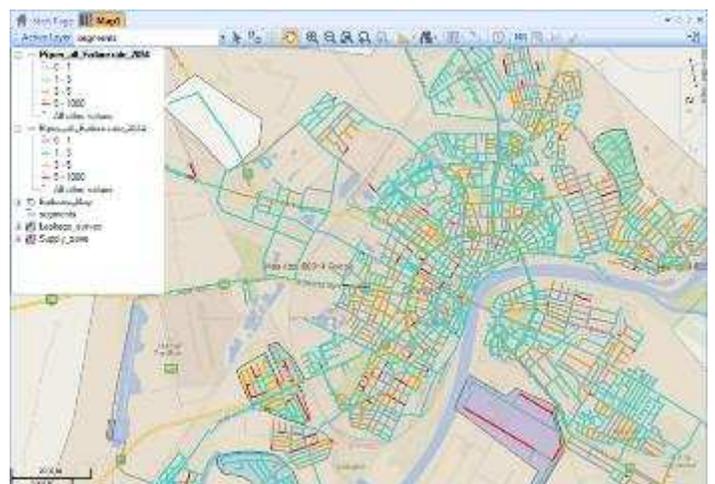


Immagine 20: esempio di output del sistema di Asset Management delle reti idriche: mappa tematica della frequenza di rotture prevista per un assegnato anno futuro (es. dopo 20 anni)

4.3 Le azioni infrastrutturali di cui si richiede il finanziamento

A valle dei processi conoscitivi di rilievo, modellazione e monitoraggio, nelle situazioni dove né la distrettualizzazione fisica né l'inserimento di sistemi di abbassamento della pressione abbiano dato risultati significativi in merito alla riduzione delle perdite, il progetto prevede di intervenire attraverso la sostituzione delle tubazioni ed il rifacimento delle reti.

Sulla base delle conoscenze acquisite dal gestore e sulle esperienze maturate negli ultimi anni, anche grazie al monitoraggio delle perdite puntuali rilevate e su cui è stato necessario intervenire che è stato effettuato mediante l'utilizzo del SIT, è possibile ricavare le considerazioni di seguito riportate:

- molto spesso le perdite si concentrano lungo tratti di tubazione ammalorata, per cui è impensabile un intervento di risanamento;
- a livello cartografico, la lunghezza di rete interessata da almeno una perdita è pari a circa l'8% dell'intera rete: questo non significa che l'intero tratto individuato risulti ammalorato, a causa della discretizzazione in archi-nodi operata dal GIS;
- per quanto sopra, la metodologia proposta è solida unicamente dove si ha un rilievo affidabile della rete. È opportuno, quindi, limitare tale analisi alle reti comunali già oggetto di rilievo di dettaglio e implementazione nel SIT aziendale e individuare i tratti di rete su cui intervenire con sostituzione delle tubazioni sulla base della densità di perdite rilevate su ciascun tratto e valutando l'importanza relativa del tratto interessato rispetto al resto della rete oggetto di analisi. Adottando tali accorgimenti, è stato possibile individuare i tratti di reti su cui intervenire, stimandone il costo.

COMUNE	RILIEVO DETTAGLIATO	METRI DI RETE	PERDITE		
		distribuzione	percentuale distribuzione 2020	percentuale distribuzione 2020 obiettivo anno 2026	l/s di perdita da riparare per arrivare all'obiettivo di riduzione della perdita del 35%
Albosaggia		36 244,20	35,28	26,17	1,27
Aprica	X	20 117,88	29,67	21,52	1,17
Ardenno	X	30 735,80	32,93	24,19	1,15
Berbenno di V.na	X	61 652,92	32,37	23,73	2,00
Bormio	X	35 707,30	35,56	26,40	4,08
Buglio in monte	X	30 669,31	34,23	25,27	1,04
Castione A.no		30 717,63	36,54	27,23	1,10
Chiavenna	X	34 425,35	32,99	24,24	3,40
Chiesa in V.co	X	36 262,85	30,57	22,25	1,26
Cosio valtellino	X	58 891,73	36,71	27,38	2,71
Dubino		35 109,56	29,55	21,42	1,49
Livigno		15 978,91	35,63	26,46	6,59
Morbegno	X	60 808,94	21,73	15,29	3,26
Piantedo	X	15 839,70	33,54	24,70	1,41
Piuro		23 556,08	33,77	24,89	1,21
Ponte in V.na	X	29 907,88	34,64	25,62	1,09
Prata C.io	X	33 789,04	35,49	26,34	1,58
Sondalo	X	34 115,22	31,56	23,06	6,65
Sondrio	X	82 090,69	16,24	11,19	4,02
Talamona	X	33 332,16	26,04	18,62	1,24
Teglio	X	102 628,39	31,02	22,62	2,83
Tirano		59 565,59	24,36	17,31	2,91
Valmasino	X	45 762,38	32,28	23,66	2,05
Valdidentro	X	55 141,04	31,59	23,08	1,54
Valdisotto	X	21 174,79	34,36	25,39	1,34

CAPITOLO 5 - QUANTIFICAZIONE DELLE VARIAZIONI ATTESE DEGLI INDICATORI ARERA E DEL CONTRIBUTO AL TARGET PNRR DELL'INTERVENTO A SEGUITO DELLE AZIONI IDENTIFICATE NEL PROGETTO

5.1 Indicatori ARERA (valore di partenza, valore al 31.12.2024 e valore al 31.03.2026)

			2019	2020	2021
Break_{Acq}	Numero di rotture annue sulla rete di distribuzione principale	n.	100	267	375
Km rete	Km di rete in distribuzione	Km	1898	1898	1942
	Percentuale di rotture su km di rete	%	5%	14%	19%

			2020	2024	2026
M1b	Perdite idriche percentuali	%	31,3%	27%	22%
M2	Interruzioni del servizio	ore	0,39	0,35	0,30
M3CL	Qualità dell'acqua erogata - Classe di appartenenza	-	E	C	B

Nel merito degli obiettivi di qualità tecnica perseguibili si stima di ottenere una riduzione delle perdite idriche percentuali maggiore del 35% e un miglioramento della qualità dell'acqua erogata che permetta il raggiungimento della classe B entro il 2026.

VOLUMI in mc				PERDITE				
relevato/abile dall'ambiente	immessi	immessi obiettivo -35% di perdite	contabilizzati	percentuale media fontane, manovre ecc anno 2020	percentuale distribuzione anno 2020	volume in distribuzione	volume in distribuzione obiettivo -35%	percentuale distribuzione 2020 obiettivo anno 2026
40 479 999	24 964 837	22 365 363	15 113 224	9,7	31,3	7 427 069	4 827 595	22,8

5.2 Contributo al target PNRR (valore di partenza, valore al 31.12.2024 e valore al 31.03.2026)

L'intervento proposto prevede di raggiungere al 31 dicembre 2024 almeno 900 km e comunque al 31 marzo 2026 almeno 1250 km su un totale di rete valutata distrettualizzabile sottesa alla rete di distribuzione pari a 1885 km circa.

Km di rete distrettualizzata obiettivo per anno:

al 2020	2024	2026
500	900	1 250

Nell'anno 2020 erano distrettualizzati circa 500 km di rete di distribuzione di cui 290 km di rete distrettualizzata in ambito urbano con separazione della rete sia fisicamente che virtualmente con organi di manovra e misuratori di portata, mentre i restanti 210 km con distrettualizzazione unicamente virtuale per mezzo di misuratori posizionati a monte sulle partenze dei serbatoi di accumulo, poiché km sottesi a reti minori già fatto distrettualizzate fisicamente vista la propria conformazione.

Comune con distrettualizzazione in distribuzione	km	Comune con distrettualizzazione alla partenza	km
Albosaggia	14,09	Albaredo per S.Marco	3,88
Aprica	14,62	Bema	2,53
Bianzone	15,31	Cedrasco	7,24
Bormio	5,96	Cercino	8,38
Caiolo	4,99	Cino	7,96
Castione	5,01	Dazio	7,19
Gordona	6,83	Delebio	31,83
Livigno	42,81	Mello	13,06

Comune con distrettualizzazione in distribuzione	km	Comune con distrettualizzazione alla partenza	km
Lovero	11,73	Mese	22,37
Sondrio	66,42	Pedesina	0,80
Teglio	29,92	Rasura	5,08
Tirano	46,36	Spriana	6,10
Valdidentro	6,83		
Valfurva	7,03		
Villa di Tirano	14,06		

Tabella riassuntiva suddivisa per Comune con indicazione n° utenze ed utenze oggetto di sostituzione contatore con Smart Metering (età > 15 anni, di cui al paragrafo 2.3.1), comuni per i quali il livello di rilievo di dettaglio è già ottimale e finalizzato alla modellazione della rete (di cui al paragrafo 3.1 e capitolo 4) con identificazione del n° di serbatoio di accumulo presenti, di distretti ipotizzabili e conseguenti km di rete distrettualizzabile.

COMUNE	UTENZE		RIEVEO DETTAGLIATO	N° SERBATOI	N° DISTRETTI IPOTIZZATI	KM DI RETE DI DISTRIBUZIONE	COMUNE	UTENZE		RIEVEO DETTAGLIATO	N° SERBATOI	N° DISTRETTI IPOTIZZATI	KM DI RETE DI DISTRIBUZIONE
	N° TOTALE	n° complessivo di misuratori con età > ai 15 anni						N° TOTALE	n° complessivo di misuratori con età > ai 15 anni				
Albaredo per S.Marco	278	182	X	2	1	3,88	Mantello	535	486	X	2	1	11,49
Albosaggia	1 577	1 321		7	3	36,24	Mazzo di V.na	541	99		7	4	20,34
Andalo Valtellino	345	298	X	2	2	9,27	Mello	604	516	X	2	1	13,06
Aprica	858	84	X	3	2	20,12	Mese	956	798		8	1	22,37
Ardenno	2 042	1 832	X	7	2	30,74	Montagna in V.na	1 762	1 458	X	7	6	45,42
Bema	162	46	X	2	1	2,53	Morbegno	4 100	3 474	X	13	3	60,81
Berbenno di V.na	2 213	206	X	11	5	61,65	Novate Mezzola	1 378	1 220		1	5	19,95
Bianzone	702	65		5	2	20,74	Pedesina	158	119	X	1	1	0,80
Bormio	1 764	180	X	4	10	35,71	Piantedo	778	697	X	1	1	15,84
Buglio in Monte	1 221	1 098	X	3	4	30,67	Piateda	1 370	856	X	9	8	42,71
Caiolo	592	496	X	8	4	23,99	Piuro	1 138	910		5	3	22,56
Campodolcino	1 462	224		14	2	26,55	Poggiridenti	882	731	X	4	4	17,60
Caspoggio	918	138		9	3	16,46	Ponte in V.na	1 713	944	X	7	3	29,91
Castello dell'acqua	562	9	X	8	6	20,71	Postalesio	435	122	X	3	1	11,94
Castione A.no	1 064	839		6	4	30,72	Prata C.cio	1 562	1 235	X	6	5	33,79
Cedrasco	305	209		1	1	7,24	Rasura	317	213	X	2	1	5,08
Cercino	567	489	X	4	1	8,38	Rogolo	403	285	X	5	2	10,90
Chiavenna	3 158	2 768	X	13	5	34,43	Samolaco	1 616	1 420	X	4	6	53,44
Chiesa in V.co	2 023	74	X	8	4	36,26	S.Giacomo Filippo	637	72		16	2	18,84
Chiuro	1 227	982	X	3	5	26,95	Sernio	244	195		2	2	4,74
Cino	240	235	X	1	1	7,96	Sondalo	1 563	111	X	12	10	34,12
Civo	1 764	1 572	X	12	1	24,42	Sondrio	3 652	3 063	X	15	12	82,09
Colorina	754	585		4	3	24,57	Spriana	92	5		6	1	6,10
Cosio Valtellino	3 087	2 481	X	6	2	58,89	Talamona	1 918	1 656	X	2	2	33,33
Dazio	627	544	X	2	1	7,19	Tartano	473	94	X	7	1	13,57
Delebio	1 668	1 391	X	5	1	31,83	Teglio	3 082	138	X	16	10	102,63
Dubino	1 766	1 592		5	2	35,11	Tirano	2 890	2 309		12	7	59,57
Faedo V.no	341	285	X	3	3	12,84	Torre S.Maria	503	98		12	1	18,60
Forcola	504	393	X	3	3	16,61	Tovo S.Agata	281	17		1	4	6,70
Fusine	409	279		1	2	7,64	Traona	1 635	1 472	X	3	3	27,02
Gerola alta	741	445	X	13	1	18,11	Tresivio	1 284	1 065		8	4	24,16
Gordona	1 283	1 112	X	13	2	34,45	Val Masino	858	628	X	3	1	45,76
Grosio	1 880	1 505		10	5	31,95	Valdidentro	1 747	132	X	11	10	55,14
Grosotto	870	49		7	5	17,12	Valdisotto	1 451	202	X	18	5	21,17
Lanzada	1 017	200		8	2	19,54	Valfurva	1 008	106		17	2	17,68
Livigno	1 882	1 511		10	5	15,98	Verceia	785	708		2	4	11,66
Lovero	336	24		1	4	58,53	Vervio	224	17		3	2	6,11
Madesimo	962	217		10	2	11,71	Villa di Chiavenna	703	592		8	1	13,62
							Villa di tirano	1 479	1 293		9	6	33,70

CAPITOLO 6 - LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE

6.1 Livello della progettazione

- LOTTO 1 RILIEVO RETE: *ultimazione attività di rilievo e digitalizzazione delle reti nei comuni ad oggi non censiti secondo gli standard precedentemente descritti al fine di completare il database GIS.*

Capitolati di appalto e specifiche tecniche già in possesso del gestore, gare d'appalto programmate e accordi quadro solo da perfezionare. È prevista la contrattualizzazione delle società di rilievo entro luglio 2022. Ufficio SIT presente e ben strutturato e operativo all'interno dell'organizzazione aziendale del gestore.

- LOTTO 2 MODELLAZIONE RETE: *normalizzazione dato GIS ottenuto dai rilievi e popolamento dei campi funzionali alla modellazione delle reti, creazione dei modelli ove non presenti, compresa analisi e calibrazione degli stessi tramite asset management.*

Capitolati di appalto e specifiche tecniche già in possesso del gestore, gare d'appalto programmate e accordi quadro solo da perfezionare. È prevista la contrattualizzazione delle società di rilievo entro luglio 2022. Ufficio modellazione presente ed operativo all'interno dell'organizzazione aziendale del gestore con specifico software di modellazione. Andranno coordinate le società esterne di consulenza data la mole di modelli matematici da implementare e le tempistiche progettuali prefissate. Si sottolinea che le attività di normalizzazione del dato GIS verranno eseguite così come cronoprogrammate e sviluppate internamente dal gestore con il proprio ufficio SIT, poiché attività già in corso.

- LOTTO 3 INTERVENTI INFRASTRUTTURALI: *campagna rinnovamento dei contatori all'utenza con installazione misuratori smart con trasmissione del dato per tramite protocolli digitali wireless LoRa NBLoT.*

Capitolati di appalto e specifiche tecniche già in possesso del gestore, gare d'appalto programmate e accordi quadro solo da perfezionare. È prevista la contrattualizzazione delle forniture entro settembre 2022, ad ottenimento finanziamento oggetto di bando. Ufficio misuratori e letture presente ed operativo all'interno dell'organizzazione aziendale del gestore. Software di gestione asset misuratori all'utenza in possesso del gestore. Andranno coordinate le società esterne per le forniture con eventuale posa dei contatori, questo data la mole utenze da implementare e le tempistiche progettuali prefissate. Attività già in essere da parte del gestore con supervisione ed implementazione del progetto pilota così come descritto al paragrafo 2.3.1.1 e al paragrafo 2.3.1.2.

- LOTTO 4.A INTERVENTI INFRASTRUTTURALI: *distrettualizzazione rete con installazione di strumenti smart di telecontrollo per la misura delle portate, delle pressioni, dei livelli dell'acqua nei serbatoi e degli altri parametri per la qualità del servizio erogato, così come fino ad oggi già implementata dal gestore.*

Attività già eseguita dal gestore su buona parte della rete, quindi know-how in possesso delle squadre operative di Secam. Accordi quadro per supporto attività edili già contrattualizzati, così come per la fornitura di materiali elettrici ed idraulici; accordi commerciali per fornitura materiale per il telecontrollo presenti e ad oggi in essere. Sarà unicamente da porre in essere su larga scala quanto già ottimizzato per gran parte della rete. Il tutto eseguito in economia con personale interno del gestore.

- LOTTO 4.B INTERVENTI INFRASTRUTTURALI: *progetto pilota AQS-SYS su 10% rete così come descritto al paragrafo 3.3.2.1 e progetto pilota ENIGMA su 10% rete così come descritto al paragrafo 3.3.2.2.*

Attività già in essere da parte del gestore con supervisione ed implementazione dei progetti pilota così come sopra rispettivamente riportato. Aree operative per supervisione ed esecuzione opere presenti all'interno dell'organizzazione aziendale del gestore. Software di gestione asset in possesso del gestore. Andranno coordinate le società esterne per le forniture con eventuale posa dei sistemi di correlazione e misurazione,

questo data la mole utenze da implementare e le tempistiche progettuali prefissate. Attività già eseguita da Secam, quindi know-how in possesso delle squadre operative.

- LOTTO 4.C INTERVENTI INFRASTRUTTURALI: *implementazione per tramite software dedicati ed utilizzabili per il monitoraggio attivo dei distretti acquedottistici, con lo scopo di raccogliere in un'unica soluzione tutti i dati disponibili, siano essi da telecontrollo, da simulazione o da altre fonti. Attivo anche per il monitoraggio in tempo reale dell'andamento delle perdite: progetto leakage monitor.*

Attività già eseguita dal gestore su parte della rete, quindi know-how in possesso delle squadre operative di Secam e degli uffici tecnici del gestore. Software di gestione degli asset in possesso di Secam e ad oggi già utilizzato ed in fase di implementazione. Accordi commerciali per supporto tecnico presenti e ad oggi in essere. Sarà unicamente attivare su larga scala quanto già ottimizzato per parte della rete.

- LOTTO 4.D INTERVENTI INFRASTRUTTURALI: *installazione di valvole di controllo delle pressioni per la riduzione delle perdite, e con produzione di energia elettrica.*

Attività già eseguita dal gestore su buona parte della rete, quindi know-how in possesso delle squadre operative di Secam. Accordi quadro per supporto attività edili già contrattualizzati, così come per la fornitura di materiali elettrici ed idraulici; accordi commerciali per fornitura materiale per il telecontrollo presenti e ad oggi in essere.

- LOTTO 5 INTERVENTI INFRASTRUTTURALI: *effettuazione di campagne sistematiche di ricerca perdite, nelle aree dove tutte le attività precedenti hanno portato a rilevarne la maggior probabilità: prelocalizzazione con progetto scansioni da satellite e localizzazione delle perdite tramite metodi classici.*

Capitolati di appalto e specifiche tecniche già in possesso del gestore. Sola attivazione di gara negoziata per contrattualizzazione di accordi quadro per servizi tecnici per ricerca perdite con metodi avanzati ed innovativi. Ricerca perdite con tecniche classiche, attività già eseguita dal gestore su parte della rete, quindi know-how in possesso delle squadre operative di Secam e degli uffici tecnici del gestore. Eventuali affidamenti esterni da programmare in base alle risultanze dell'asset management messo in atto.

- LOTTO 6 INTERVENTI INFRASTRUTTURALI: *rinnovamento rete: sostituzione e riabilitazione rete assistita dal modello idraulico e da strumenti di supporto alla decisione.*

Attività già eseguita dal gestore su buona parte della rete, quindi know-how in possesso delle squadre operative di Secam. Sarà da portare ad un livello di progettazione, quei progetti che oggi sono studi di fattibilità, affine all'ottenimento dei titoli abilitati e conseguente progettazione esecutiva da porre a base d'asta; a seconda delle dimensioni tecnico-economiche dei progetti di rifacimento rete o attivazione di imprese già contrattualizzate con accordi quadro per quanto alle opere edili o attivazione di specifiche gare così come già eseguite negli anni passati per i precedenti investimenti di medesimo tenore con procedura negoziata con realizzazione in economia delle opere elettriche ed idrauliche; attività di supporto tecnico così come previsto dalla normativa per progettazione, direzione lavori, coordinamento sicurezza, collaudi e responsabile del procedimento per tramite uffici interni e affidando a professionisti esterni qualora la mole di lavoro risulti non sostenibile con attivazione di specifiche gare così come già eseguite negli anni passati per i precedenti servizi tecnici per investimenti di medesimo tenore con procedura negoziata.

6.2 Eventuale disponibilità delle aree oggetto di intervento e necessità di acquisire pareri/atti

Ad oggi non sono previsti progetti per i quali si renderà necessario operare in regime di esproprio con ottenimento di disponibilità delle aree per esecuzione di progetti, così come elencati e descritti nei capitoli precedenti. Gli asset analizzati e sui quali si interverrà insistono unicamente su proprietà pubbliche.

CAPITOLO 7 - QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO

L'articolazione del progetto è stata pensata e programmata con suddivisione a lotti di intervento e frazionati per macro argomenti anche pensando all'applicabilità dello sviluppo degli stessi lotti all'interno della gestione operativa di Secam.

RILIEVO RETE

- LOTTO 1 € 750 000,00
 - ultimazione attività di rilievo e digitalizzazione delle reti nei comuni ad oggi non censiti secondo gli standard precedentemente descritti al fine di completare il database GIS

MODELLAZIONE RETE

- LOTTO 2 € 1 140 000,00
 - normalizzazione dato GIS ottenuto dai rilievi e popolamento dei campi funzionali alla modellazione delle reti, creazione dei modelli ove non presenti, compresa analisi e calibrazione degli stessi tramite asset management € 900 000,00
 - attività di modellazione e simulazione sistematica e diffusa ai fini dell'ottimizzazione operativa degli asset individuati € 240 000,00

INTERVENTI INFRASTRUTTURALI

- LOTTO 3 € 9 083 272,00
 - campagna rinnovamento dei contatori all'utenza con installazione misuratori smart con possibilità di trasmissione del dato per tramite protocolli digitali wireless LoRa NBloT
 - smart metering e funzioni leak detector € 5 716 440,00
 - smart metering € 3 366 832,00
- LOTTO 4.A € 3 291 600,00
 - distrettualizzazione rete con installazione di strumenti smart di telecontrollo e telegestione per la misura delle portate, sia di processo che di utenza, delle pressioni, dei livelli dell'acqua nei serbatoi e degli altri parametri eventualmente critici per la qualità del servizio erogato, così come fino ad oggi già implementata dal gestore
- LOTTO 4.B € 1 000 000,00
 - progetto pilota AQS-SYS su 10% rete così come descritto al paragrafo 3.3.2.1
 - progetto pilota ENIGMA su 10% rete così come descritto al paragrafo 3.3.2.2
- LOTTO 4.C € 200 000,00
 - implementazione per tramite software dedicati ed utilizzabili per il monitoraggio attivo dei distretti acquedottistici, con lo scopo di raccogliere in un'unica soluzione tutti i dati disponibili, siano essi da telecontrollo, da simulazione o da altre fonti. Software per la validazione dei dati e per implementazione di calcolo dei parametri impostati (portate notturne, perdite, perdite percentuali, ILLI, M1, etc.). Attivo anche per il monitoraggio in tempo reale dell'andamento delle perdite in ogni distretto con possibilità di comunicazione di situazioni di allerta o allarme in caso di eventi: progetto leakage monitor
- LOTTO 4.D € 3 130 000,00
 - installazione di valvole di controllo delle pressioni per la riduzione delle perdite, e con produzione di energia elettrica
- LOTTO 5 € 750 000,00

- o *effettuazione di campagne sistematiche di ricerca perdite, nelle aree dove tutte le attività precedenti hanno portato a rilevarne la maggior probabilità: prelocalizzazione con progetto pilota scansioni da satellite e localizzazione delle perdite tramite metodi classici*
 - LOTTO 6 € 6 000 000,00
 - o *rinnovamento rete: sostituzione e riabilitazione rete assistita dal modello idraulico e da strumenti di supporto alla decisione*
- TOTALE € 25 344 872,00**

Di seguito si riporta il quadro economico con la voci di spesa richieste dal bando.

Quadro economico dell'intervento per tipologia di spesa

Tipologia attività	Valore economico totale	
Lavori	€	3 600 000,00
Servizi	€	12 423 272,00
Spese generali	€	2 600 000,00
Espropri	€	-
Lavori in economia	€	9 321 600,00
Imprevisti	€	655 128,00
TOTALE al netto di IVA	€	28 600 000,00
TOTALE comprensivo di IVA	€	34 892 000,00

CAPITOLO 8 - CRONOPROGRAMMA PROCEDURALE E FINANZIARIO

8.1 Cronoprogramma procedurale

- a) Individuazione del team di progetto e del team gestionale.
- b) Codifica contenuti per porre in appalto i singoli lotti di interventi:
1. rilievi, attivazione gara così come già eseguita negli anni passati per i precedenti servizi di rilievo in unica procedura negoziata suddivisa in lotti operativi/territoriali per comuni con database non completi per gli asset di modellazione; inizio: luglio 2022 – fine: giugno 2023;
 2. normalizzazione del dato GIS e implementazione modelli matematici reti idriche acquedottistiche, attivazione di gara per contrattualizzazione di accordi quadro per servizi tecnici come da specifiche descritte nei precedenti capitoli; inizio: maggio 2022 – fine: giugno 2023;
 3. calibrazione dei modelli, processi di simulazione e ottimizzazione asset, attivazione di gara per contrattualizzazione di accordi quadro per servizi tecnici come da specifiche descritte in precedenza; inizio: luglio 2022 – fine: settembre 2023;
 4. campagna di rinnovamento contatori, attivazione gara così come già eseguita negli anni passati per le precedenti forniture eseguite, in unica procedura negoziata suddivisa in lotti operativi/territoriali con opzione di fornitura e posa, la cui sola supervisione tecnica è affidata al gestore; inizio: settembre 2022 – fine: dicembre 2025;
 5. distrettualizzazione rete così come ad oggi implementata dal gestore, mediante attivazione di accordi commerciali già in essere per fornitura di specifici materiali di telecontrollo e telegestione, con realizzazione in economia delle opere elettriche ed idrauliche ed attivazione di accordi quadro già in essere per esecuzione opere edili a supporto; inizio: gennaio 2023 – fine: settembre 2024;
 6. distrettualizzazione rete progetti pilota AQS-SYS e ENIGMA, mediante attivazione di accordi commerciali già in essere con la sola implementazione per esecuzione su ulteriori km di rete e con realizzazione in economia delle opere elettriche ed idrauliche ed attivazione di accordi quadro già in essere per esecuzione opere edili a supporto; inizio: gennaio 2023 – fine: dicembre 2023;
 7. acquisto ed implementazione di software dedicati, partendo dalla base dell'operatività già presente ed in gestione a Secam, progetto Leakage Monitor di DHI; inizio: luglio 2023 – fine: settembre 2023;
 8. campagna di posizionamento riduttori di pressione, attivazione gara così come già eseguita negli anni passati per le precedenti forniture eseguite, in unica procedura negoziata suddivisa in lotti operativi/territoriali per la sola fornitura, comunque acquisibile anche tramite accordi quadro di fornitura materiale idraulico già in essere, con realizzazione in economia delle opere elettriche ed idrauliche ed attivazione di accordi quadro già in essere per esecuzione opere edili a supporto; inizio: gennaio 2023 – fine: dicembre 2023.
- c) Effettuazione di campagne sistematiche di ricerca perdite, nelle aree dove tutte le attività precedenti hanno portato a rilevarne la maggior probabilità, con attivazione di gara negoziata per contrattualizzazione di accordi quadro per servizi tecnici siano essi con metodi avanzati ed innovativi o con tecniche classiche, per le quali delle ultime operando in economia anche con squadre operative dedicate dello stesso gestore il quale coordinerà le operazioni con specifica supervisione tecnica; inizio: estate 2022 – fine marzo 2024.
- d) Individuazione puntuale a seguito di monitoraggio e con strumenti di supporto decisionale degli asset per i quali si è ipotizzata il rinnovamento rete e la sostruzione delle condotte di distribuzione acquedottistica:

1. portare ad un livello di progettazione, quei progetti che oggi sono stilati unicamente come documenti di indirizzo alla progettazione e studi di fattibilità, tale e affine all'ottenimento dei titoli abilitati e conseguente progettazione esecutiva da porre a base d'asta; inizio: settembre 2022 – fine: gennaio 2023;
 2. a seconda delle dimensioni tecnico-economiche dei progetti di rifacimento rete o attivazione di imprese già contrattualizzate con accordi quadro per quanto alle opere edili o attivazione di specifiche gare così come già eseguite negli anni passati per i precedenti investimenti di medesimo tenore con procedura negoziata con realizzazione in economia delle opere elettriche ed idrauliche; gennaio 2023 – fine: aprile 2023;
 3. supporto tecnico così come previsto dalla normativa per progettazione, direzione lavori, coordinamento sicurezza, collaudi e responsabile del procedimento per tramite uffici interni e affidando a professionisti esterni qualora la mole di lavoro risulti non sostenibile con attivazione di specifiche gare così come già eseguite negli anni passati per i precedenti servizi tecnici per investimenti di medesimo tenore con procedura negoziata; inizio aprile 2023 – fine: dicembre 2025.
- e) Cessione alle aree operative la gestione degli asset e delle funzioni sviluppate, il tutto come di seguito specificato nell'appendice alla presente relazione. Conseguentemente alla conclusione di ogni singola attività progettuale e di messa in esercizio operativo.

8.2 Cronoprogramma finanziario

Di seguito viene indicato il cronoprogramma finanziario suddiviso tabellarmente per anno di competenza e trimestre di impegno finanziario.

L'inizio delle attività avverrà sul lotto 2 per quanto alla normalizzazione del dato GIS per la futura implementazione dei modelli matematici, ciò all'interno della finestra del secondo trimestre 2022, poiché sono attività già programmate dal gestore a prescindere dall'ottenimento del finanziamento oggetto del presente bando. Ad ottenimento finanziamento partiranno le elencate attività così suddivise. Si prevede inoltre di concludere il progetto entro l'anno 2025.

		2022			
		1° trim	2° trim	3° trim	4° trim
LOTTO 1	rilievo rete			€ 187 500,00	€ 187 500,00
LOTTO 2	normalizzazione dato GIS		€ 22 500,00	€ 22 500,00	€ 22 500,00
	modellazione rete			€ 146 250,00	€ 146 250,00
	analisi e calibrazione dei modelli			€ 56 250,00	€ 56 250,00
	processi di simulazione				€ 36 000,00
	asset ottimizzazione rete				
LOTTO 3	campagna rinnovamento contatori con misuratori smart				€ 165 150,40
LOTTO 4.A	distrettualizzazione rete TLC				
LOTTO 4.B	progetto pilota AQS-SYS su 10% rete				
	progetto pilota ENIGMA su 10% rete				
LOTTO 4.C	software controllo attivo delle perdite				
LOTTO 4.D	abbassamento pressioni				
	abbassamento pressioni generazione energia elettrica				
LOTTO 5	campagna ricerca perdite puntuale				
LOTTO 6	rinnovamento rete: sostituzione e riabilitazione rete				
subtotali trimestrali		€ -	€ 22 500,00	€ 412 500,00	€ 613 650,40
TOTALE ANNO 2022		€			1 048 650,40

		2023			
		1° trim	2° trim	3° trim	4° trim
LOTTO 1	rilevo rete	€ 187 500,00	€ 187 500,00		
LOTTO 2	normalizzazione dato GIS	€ 22 500,00			
	modellazione rete	€ 146 250,00	€ 146 250,00		
	analisi e calibrazione dei modelli	€ 56 250,00	€ 56 250,00		
	processi di simulazione	€ 36 000,00	€ 36 000,00	€ 36 000,00	
	asset ottimizzazione rete	€ 32 000,00	€ 32 000,00	€ 32 000,00	
LOTTO 3	campagna rinnovamento contatori con misuratori smart	€ 743 176,80	€ 743 176,80	€ 743 176,80	€ 743 176,80
LOTTO 4.A	distrettualizzazione rete TLC	€ 470 228,57	€ 470 228,57	€ 470 228,57	€ 470 228,57
LOTTO 4.B	progetto pilota AQS-SYS su 10% rete	€ 125 000,00	€ 125 000,00	€ 125 000,00	€ 125 000,00
	progetto pilota ENIGMA su 10% rete	€ 125 000,00	€ 125 000,00	€ 125 000,00	€ 125 000,00
LOTTO 4.C	software controllo attivo delle perdite			€ 200 000,00	
LOTTO 4.D	abbassamento pressioni	€ 532 500,00	€ 532 500,00	€ 532 500,00	€ 532 500,00
	abbassamento pressioni generazione energia elettrica		€ 250 000,00	€ 250 000,00	€ 250 000,00
LOTTO 5	campagna ricerca perdite puntuale			€ 125 000,00	€ 125 000,00
					€ 250 000,00
LOTTO 6	rinnovamento rete: sostituzione e riabilitazione rete		€ 545 454,55	€ 545 454,55	€ 545 454,55
subtotali trimestrali		€ 2 476 405,37	€ 3 249 359,92	€ 3 184 359,92	€ 3 166 359,92
TOTALE ANNO 2023		€ 12 076 485,12			

		2024			
		1° trim	2° trim	3° trim	4° trim
LOTTO 1	rilevo rete				
LOTTO 2	normalizzazione dato GIS				
	modellazione rete				
	analisi e calibrazione dei modelli				
	processi di simulazione				
	asset ottimizzazione rete				
LOTTO 3	campagna rinnovamento contatori con misuratori smart	€ 743 176,80	€ 743 176,80	€ 743 176,80	€ 743 176,80
LOTTO 4.A	distrettualizzazione rete TLC	€ 470 228,57	€ 470 228,57	€ 470 228,57	
LOTTO 4.B	progetto pilota AQS-SYS su 10% rete				
	progetto pilota ENIGMA su 10% rete				
LOTTO 4.C	software controllo attivo delle perdite				
LOTTO 4.D	abbassamento pressioni				
	abbassamento pressioni generazione energia elettrica	€ 250 000,00			
LOTTO 5	campagna ricerca perdite puntuale				
		€ 250 000,00			
LOTTO 6	rinnovamento rete: sostituzione e riabilitazione rete	€ 545 454,55	€ 545 454,55	€ 545 454,55	€ 545 454,55
subtotali trimestrali		€ 2 258 859,92	€ 1 758 859,92	€ 1 758 859,92	€ 1 288 631,35
TOTALE ANNO 2024		€ 7 065 211,10			

		2025				2026
		1° trim	2° trim	3° trim	4° trim	1° trim
LOTTO 1	rilievo rete					
LOTTO 2	normalizzazione dato GIS					
	modellazione rete					
	analisi e calibrazione dei modelli					
	processi di simulazione					
	asset ottimizzazione rete					
LOTTO 3	campagna rinnovamento contatori con misuratori smart	€ 743 176,80	€ 743 176,80	€ 743 176,80	€ 743 176,80	
LOTTO 4.A	distrettualizzazione rete TLC					
LOTTO 4.B	progetto pilota AQS-SYS su 10% rete					
	progetto pilota ENIGMA su 10% rete					
LOTTO 4.C	software controllo attivo delle perdite					
LOTTO 4.D	abbassamento pressioni					
	abbassamento pressioni generazione energia elettrica					
LOTTO 5	campagna ricerca perdite puntuale					
LOTTO 6	rinnovamento rete: sostituzione e riabilitazione rete	€ 545 454,55	€ 545 454,55	€ 545 454,55	€ 545 454,55	
subtotali trimestrali		€ 1 288 631,35	€ 1 288 631,35	€ 1 288 631,35	€ 1 288 631,35	€ -
TOTALE ANNO 2025-26		€ 5 154 525,38				€ -

**CAPITOLO 9 - DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA ORGANIZZATIVA DEL
BENEFICIARIO (DEDICATA) PER LA GESTIONE DEL PROGETTO**

APPENDICE ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE

1. QUALITÀ DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

1.1 Qualità della proposta e coerenza con le finalità del programma

1.2 Definizione della filiera organizzativa interna

La struttura che si occuperà della gestione ed attuazione del progetto è composta da un project manager di livello direzionale che si occuperà di coordinare le risorse interne e esterne (appaltatori, fornitori accordi quadro) per lo sviluppo del progetto stesso e la verifica delle tempistiche. In staff al project manager vi saranno figure specifiche quali il responsabile dell'area acquisti, il responsabile degli investimenti e i responsabili delle varie aree operative, (secondo i lotti di intervento) quali l'area misuratori e letture, l'area telecontrollo, area operativa reti. Contestualmente verranno interessate le aree contabili e di controllo di gestione interne.

1.3 Capacità realizzativa dell'attuatore: definizione della filiera organizzativa che porterà all'attuazione della proposta

L'attuatore procederà con la definizione del team come segue:

- individuazione del project manager, responsabile del coordinamento di tutte le figure interessate;
- individuazione del:
 - team gestionale che con il project manager definirà tempi e modi di sviluppo del progetto a seconda delle aree di interesse, lotti operativi;
 - team appalti che su indicazione del team gestionale svilupperà le fasi di competenza quali la predisposizione dei bandi di gara e di appalto e successivo controllo amministrativo sull'esecuzione;
 - team tecnico operativo che su indicazione del team gestionale e in collaborazione con il team appalti svilupperà le fasi di competenza, quali, supporto tecnico per la predisposizione degli specifici bandi di appalto e successivo controllo tecnico dell'esecuzione, il tutto sotto il diretto coordinamento del project manager.

Tutto ciò con predisposizione di un programma di rendicontazione periodica delle attività alla governance aziendale e all'Ente Beneficiario e responsabile del controllo dell'attuazione.

1.4 Qualità dell'approccio tecnologico perseguito per la riduzione e il controllo delle perdite

1.5 Capacità di cofinanziamento del progetto ed equilibrio delle fonti di finanziamento

1.6 Caratteristiche dell'intervento proposto

2. IMPATTO DEL PROGETTO

2.1 Miglioramento della situazione attuale del livello di perdita nella rete idrica

2.2 Sinergie dell'intervento proposto con progetti esistenti

2.3 Impatto sul raggiungimento degli obiettivi di digitalizzazione e riduzione delle perdite di rete

2.4 Innovatività ambientale della proposta

- **Possibilità di anticipazione della prevista tempistica di realizzazione dell'intervento**
- **Possibilità di considerevoli esternalità positive sociali e/o ambientali**