



# L'impegno del Servizio Idrico Integrato per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici

Strumenti, progetti e soluzioni tecniche

27 e 28 settembre 2023 · Ercolano (NA)



# «GeoDatabase con Asset Management, Modellazione e Distrettualizzazione della rete PNRR-compliant. Come AmAmbiente sta affrontando la sfida della digitalizzazione»

a cura di:

Ing. Roberto Bortolotti  
Direttore Generale



Alessandro Panzieri  
Technical Sales Manager





CICLO  
IDRICO



IGIENE  
AMBIENTALE



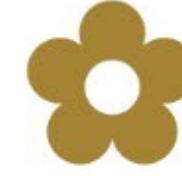
ILLUMINAZIONE  
PUBBLICA



ENERGIE  
RINNOVABILI



PARCHEGGI  
PUBBLICI



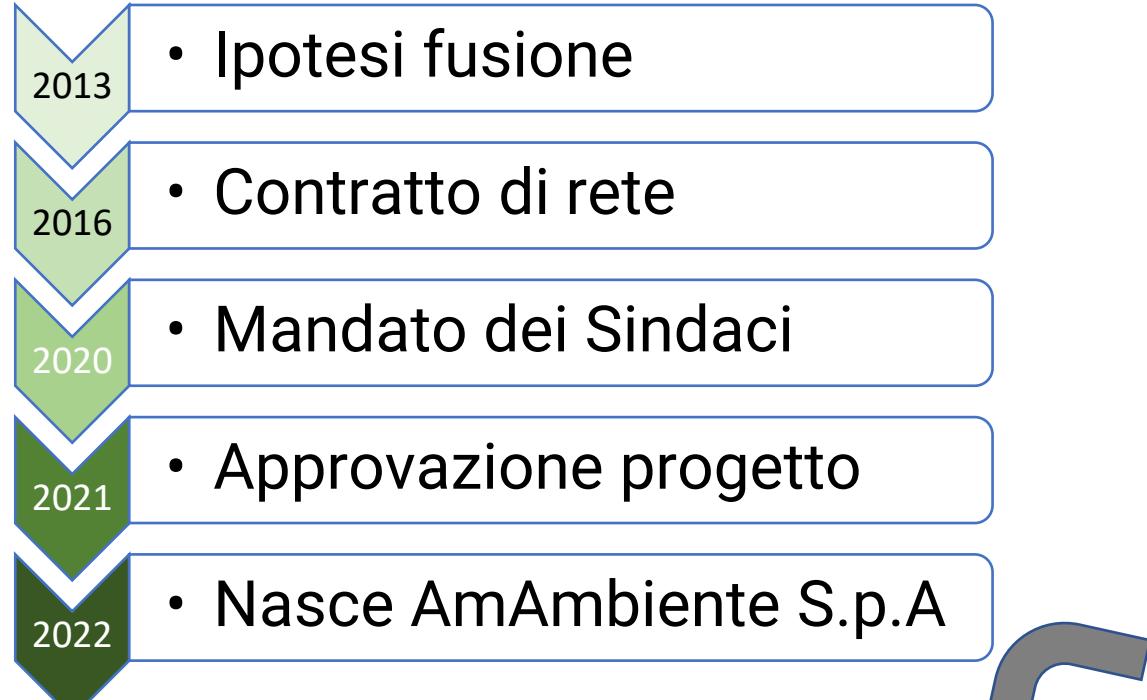
FUNEbre E  
CIMITERIALE



- **Azienda In-House**
- **20 Comuni Soci**
- **135 collaboratori**
- **21 M€ fatturato**
- **31.000 utenze rifiuti**
- **24.000 utenze acqua**

# Riorganizzazione dei servizi

Il processo di fusione societaria



# IDRICO & RIFIUTI: 2 facce della stessa medaglia

Trasversalità degli investimenti per efficientare e risparmiare



**M2C4 – 3,5Mld€**

2 finestre: 19.05 – 32.12.2022

RISORSA IDRICA  
E DEL TERRITORIO



**Ciclo dell'Acqua e del Rifiuto:  
2 facce della stessa medaglia**



**M2C1 – 2,1 Mld€**

Domande entro il 14.02.2022

GESTIONE RIFIUTI  
ed ECONOMIA CIRCOLARE

La fornitura dell'acqua e lo smaltimento dei rifiuti sono due servizi che vengono forniti alle stesse utenze (civili/domestiche ed industriali/non domestiche) che presentano un punto di consegna ed un punto di prelievo geograficamente coincidenti.

Ne deriva che i due servizi condividono la stessa banca dati per almeno il 80% delle informazioni ed una gestione amministrativa di bollettazione e riscossione del tutto analoga.

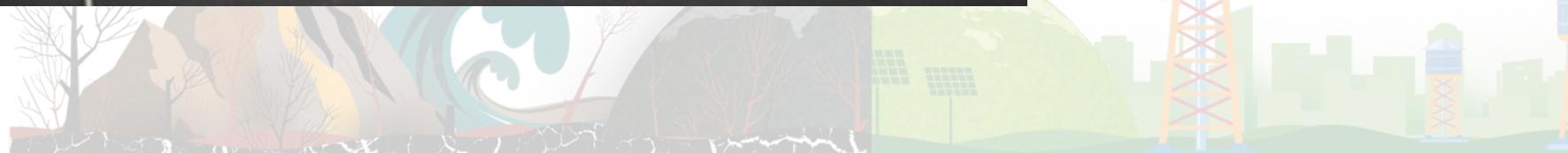
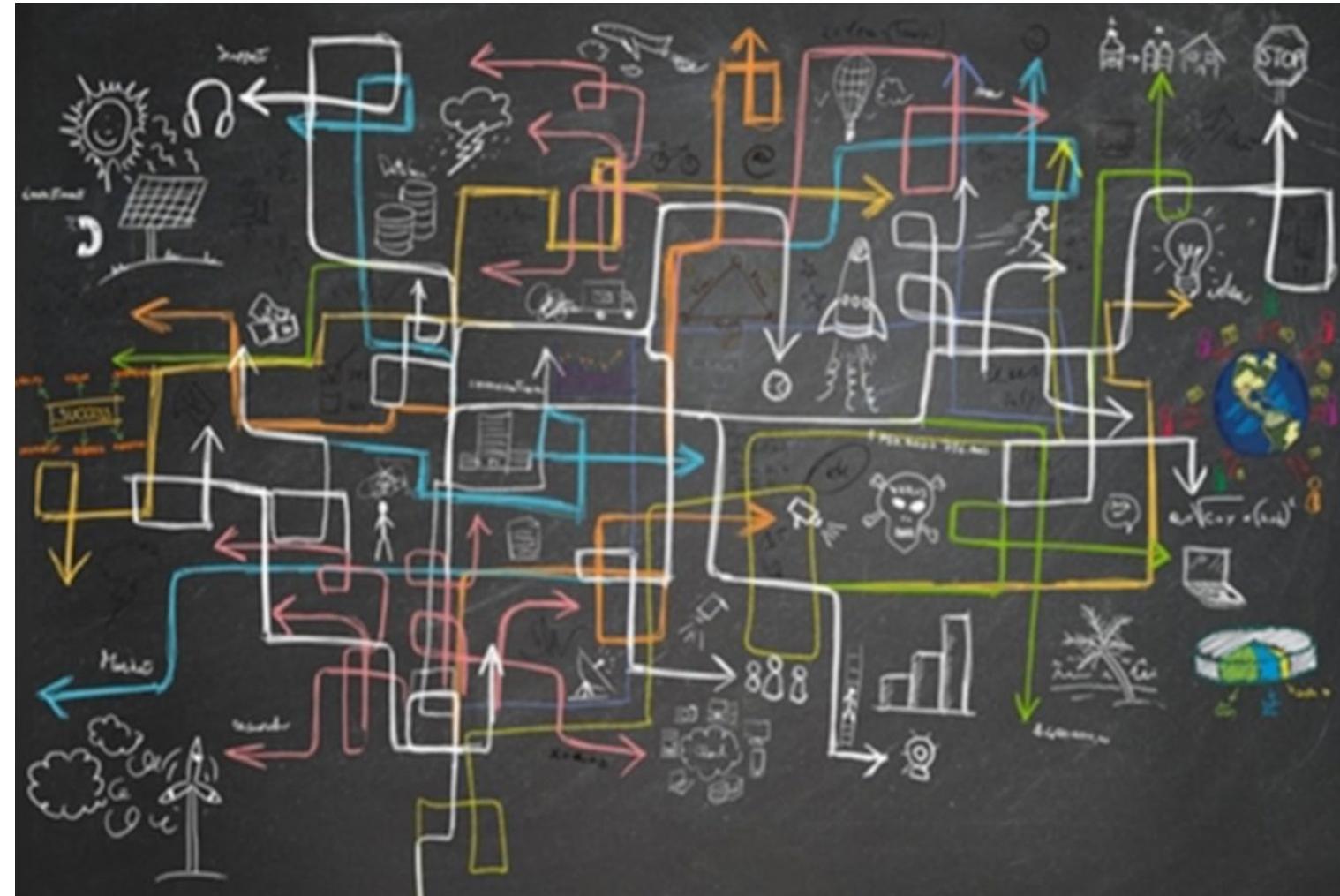
La cosa che differenzia la parte economica della bollettazione è il sistema di misurazione del Servizio erogato che con la TARIP perde la sua origine Tributaria e diventa analogo all'Idrico dovendo sottostare alle indicazioni di ARERA che stabilisce le regole per il Calcolo delle Tariffe partendo dai Costi Fissi e Variabili ed introducendo parametri legati alla qualità del Servizio.

**Tecnologie Abilitanti + Software Gestionali + Banche Dati + Organizzazione  
presentano aspetti che possono rendere economici investimenti congiunti**

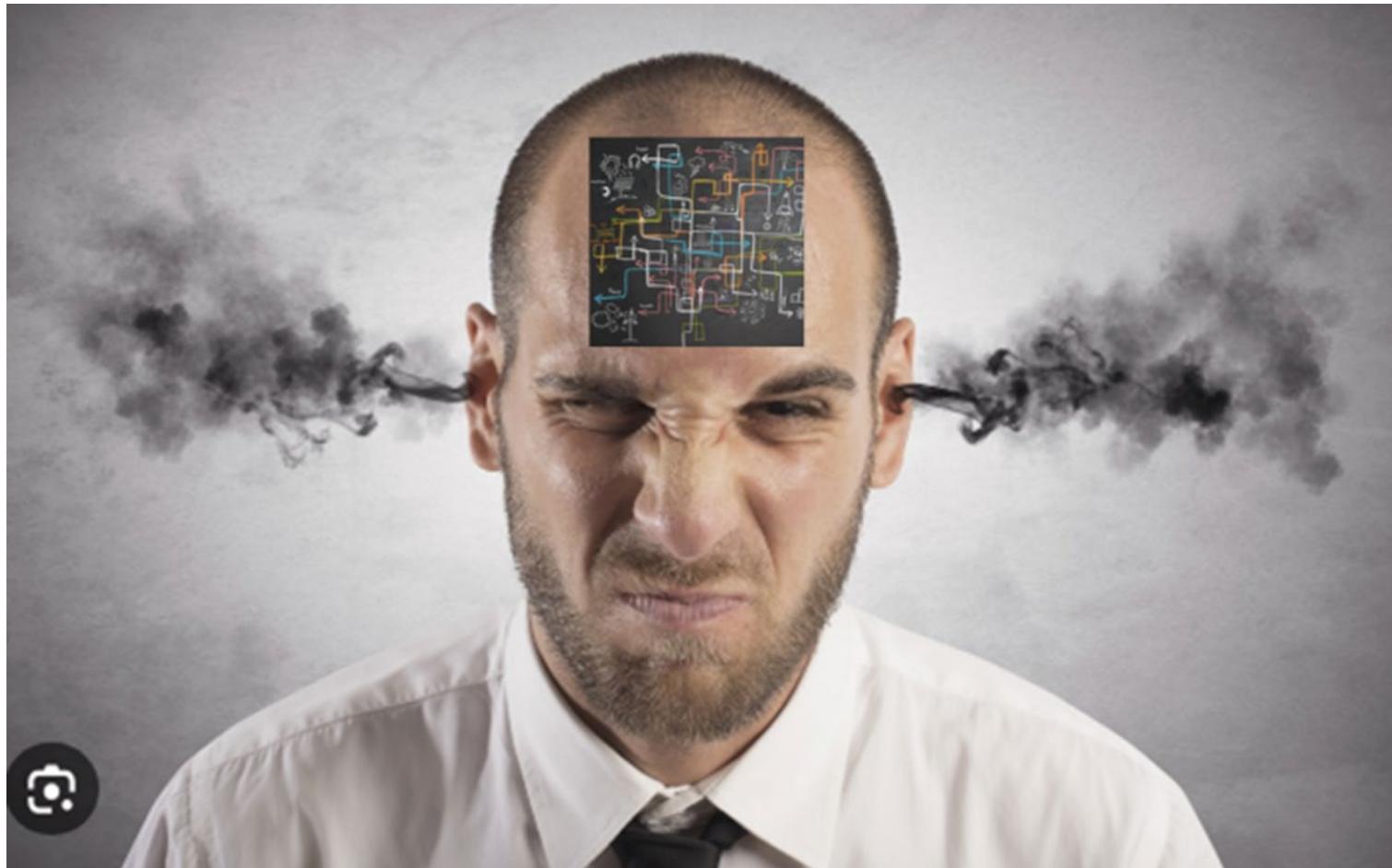
# La complessità e gli adempimenti



# La complessità e gli adempimenti



# La complessità e gli adempimenti



# L' APPROCCIO di AmAmbiente ed I&S alla Misura PNRR M2C4-I4.2

Una metodologia «cronologicamente agile»



**Proponiamo un approccio agile e pragmatico che prevede una riorganizzazione cronologica delle attività indicate nella Misura M2C4-I4.2, Art- 5, in 3 blocchi a fasi successive: a,e,c,g / b,d,i, / f,h**

- a) Rilievo delle reti idriche e loro rappresentazione tramite GIS per procedere all'Asset Management dell'Infrastruttura;
- e) Distrettualizzazione delle reti e controllo attivo delle perdite;
- c) Modellazione idraulica della rete;
- g) Identificazione di tratti di rete da sostituire o riabilitare assistita dal modello idraulico e da strumenti di supporto alla decisione;
- b) Installazione di strumenti Smart per la misura delle portate, 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);
- d) Installazione delle valvole di controllo delle pressioni per la riduzione delle perdite;
- i) Strumenti di Smart - metering per la misurazione dei volumi consumati dall'utenza.
- f) Pre-localizzazione delle perdite tramite metodi classici (acustici) e innovativi (radar, scansioni da satellite e/o aereo);
- h) Interventi di manutenzione straordinaria, rifacimento e sostituzione di tratti di reti idrica, sulla base dei risultati delle attività precedentemente indicate;

**In rosso i punti da dove siamo partiti con un Partner con conoscenze di dominio e disponibile a far crescere la nostra struttura interna**

# Mappa delle scelte Strategiche e dei Lavori Effettuati

Ogni cliente ha la sua storia e quindi uno stato di fatto che va indagato (A, HS.1, HS.2)

**(A)**  
Analisi reperibilità,  
qualità ed  
uniformità  
dei dati disponibili

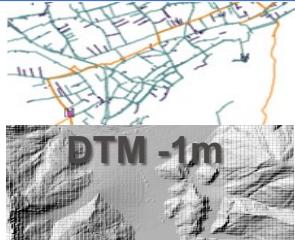
**(HS.1)**  
Ricerca di strumenti  
Hardware e Software  
compatibili con le  
finalità e la disponibilità  
di operatori

**(HS.2)**  
Studio di modalità di  
raccolta, validazione  
ed archiviazione  
delle informazioni

Un'equipe di **AmAmbiente** e **I&S** ha collaborato, condividendo conoscenze ed esperienze per validare metodologie e strumenti informatici con l'obiettivo di realizzare un **GEO Database Spaziale Integrato** con un **Asset Management Idrico**, finalizzato alla **Ricerca Perdite**.

## A. Info di Partenza in AmAmbiente

- GIS con Rete digitalizzata, Z=0
- Consumi tabellati
- + Memoria Storica



Località					
A	B	C	D	E	A
1 Località	Via	Numero Civico	C2019	C2020	A
2 BRAZZANIGA	FRAZIONE BRAZZANIGA	14	85	87	F
3 BRAZZANIGA	FRAZIONE BRAZZANIGA	29	358	380	F
4 BRAZZANIGA	FRAZIONE BRAZZANIGA	7	393	390	F
5 BRAZZANIGA	FRAZIONE BRAZZANIGA	ANC	2	2	F
6 BRAZZANIGA	SALITA AI MONTESEI	10	37	39	S
7 BRAZZANIGA	SALITA AI MONTESEI	17	141	143	S
8 BRAZZANIGA	SALITA AI MONTESEI	22	320	326	S
9 BRAZZANIGA	SALITA AI MONTESEI	23	133	145	S
10 BRAZZANIGA	SALITA AI MONTESEI	26	0	0	S

## HS.1 Strumenti usati

- 9 comuni
- 48mila ab
- 21mila tronchi
- 634 km rete
- 2,5 mesi uomo per il prototipo



## HS.2 Attività principali svolte

- Messa in quota dei Nodi
- Georeferenziazione Contatori\Consumi
- Posizionamento sub-decimetrico in RTK, ove necessario, degli elementi di rete

## Obiettivi e Risultati

1. Sistema integrato e collaborativo per gestire ed aggiornare in autonomia i dati e la cartografia
2. GEODatabase ed Asset Management condiviso da una molteplicità di utenti con strumenti Desktop, Web, Mobile
3. Monitoraggio, importazione letture e telelettura, collegate al sistema di Modellazione
4. Distrettualizzazione e Modellazione in tempo reale finalizzata alla ricerca perdite
5. Indicatori **M1, M2, ILI, IPC.V**

# PNNR Idrico: dall'obiettivo al risultato

Sintesi della nostra proposta di approccio nel binomio «Fiducia – Risultato» (parole chiave del NCdA)

## OBIETTIVO

Distrettualizzazione e Modellazione della Rete per la Ricerca Perdite

## CRITICITA'

Tempi disponibili e Qualità dei dati

## SOLUZIONE PROPOSTA

Supporto Tecnologico alla realizzazione di **Rilievi Speditivi** sposando una organizzazione di tipo «Agile» per rispettare:

### TEMPI

Approccio Multitasking,  
Collaborativo e Responsabile

*Profilazione Operatori*

### QUALITA'

Strumenti e Precisioni  
Proporzionali agli Obiettivi

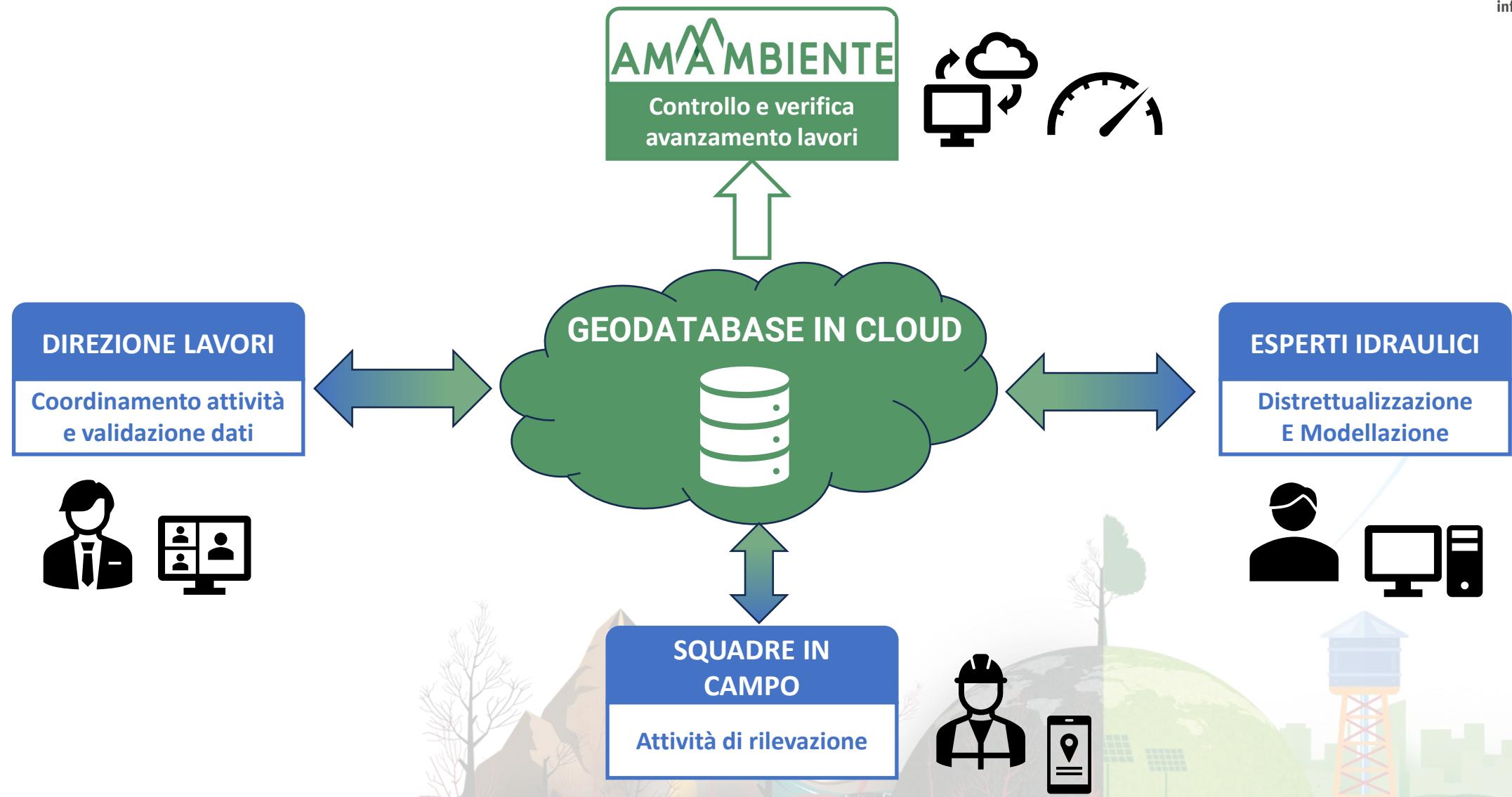
*Conoscenza Dominio*

## RISULTATO

Credibilità, Rapidità e Affidabilità delle info raccolte

# SCHEMA COOPERATIVO, PROFILABILE e MULTITASKING

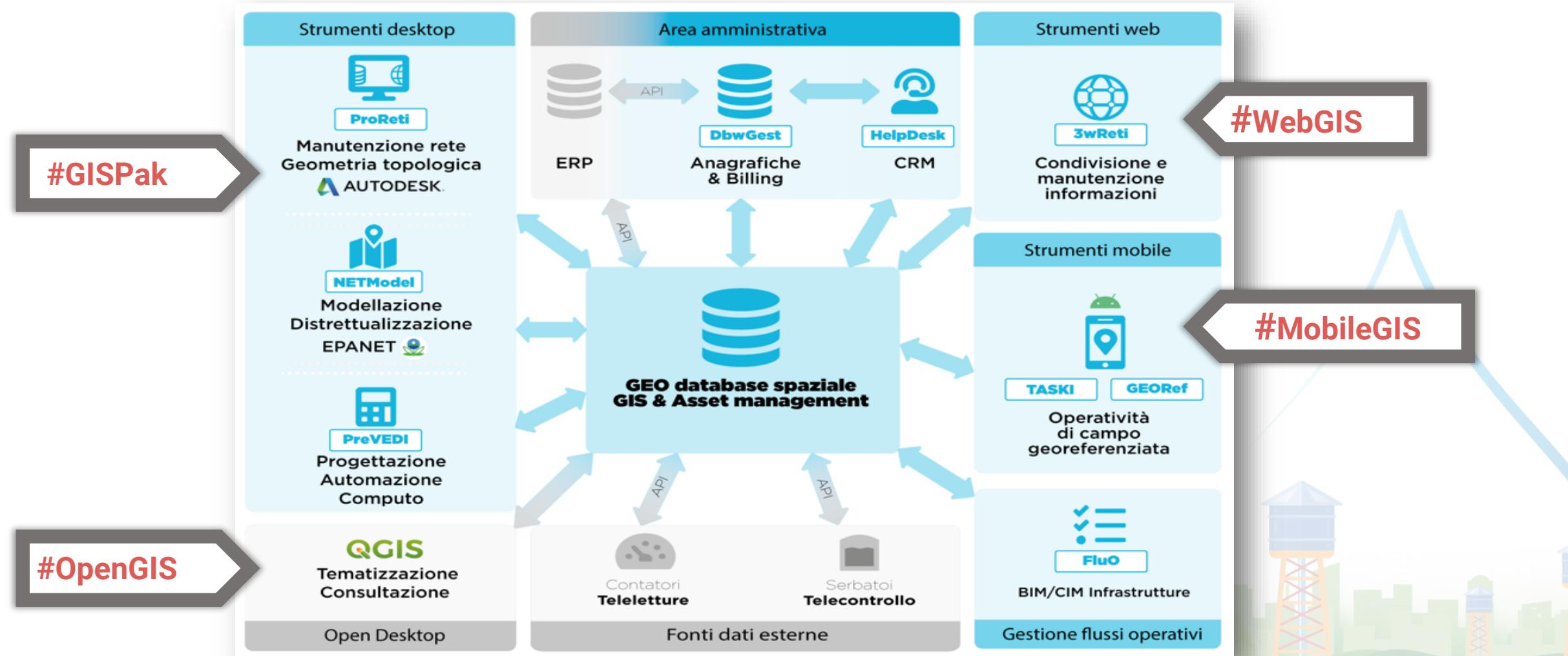
Schema organizzativo per monitoraggio in modalità agile



# SCENARIO TECNOLOGICO COOPERATIVO e PROFILABILE

Schema tecnologico per un uso distribuito della raccolta e gestione del dato

ARERA Compliance: M1a – M1b – M2  
IWA Compliance: Indice ILI



# Più preciso è il dato, più reale sarà il modello

Le ipotesi di partenza possono essere molto diverse con approssimazioni graduali

La disponibilità digitale dei consumi è variabile e potremmo avere i seguenti scenari:

- 1) Letture periodiche manuali + anagrafica utenze (no georeferenziate)
  - 2) Come Punto 1 con utenze georeferenziate
  - 3) Letture real-time tramite smart-meters (no georeferenziate)
  - 4) Come punto 3 con utenze georeferenziate
- } La caratteristica imprescindibile comune ai 4 scenari, e la più difficile da realizzare, è **l'associazione del Contatore alla Tubazione.**



✗ INTELLIGENZA ARTIFICIALE: Servono dati che spesso non ci sono

✓ RICOGNIZIONE DIGITALE SPEDITIVA: Certezza del dato, rapidità, economicità, riuso

E. Accessi e Piani		
Classe accessi	Tot. x classe	Incid.
E.1 1 piano	6098	55.7%
E.2 2 piani	2290	20.9%
E.3 3 piani	925	8.4%
E.4 4 piani	639	5.8%
E.5 5 piani	278	2.5%
E.6 6 piani	12	0.1%
E.7 7 piani	3	0.0%
E.8 ≥ 8 piani	3	0.0%
E.P1 Parziale	10248	93.6%

F. Dettaglio di (E.)					
F.1 Dom	F.2 ND	F.3 Mista	F.4 Pub	F.5 In Cos	
4375	1630	37	56	48	
2068	104	109	9	42	
764	57	97	7	20	
509	30	100	0	19	
221	10	46	1	17	
12	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	
D.T1 Totale		10947		100.0%	
7955	1831	389	73	146	

D.1 Domestica	8118	74.2%
D.2 Non Domestica	1889	17.3%
D.3 Mista	402	3.7%
D.4 Pubblico	80	0.7%
D.5 In Costruzione	160	1.5%
D.6 Rudere	270	2.5%
D.7 Non Classificato	28	0.3%
D.T1 Totale		10947
100.0%		

Tipo utenza

Quote piezometriche

A fronte di 10.248 Edifici abitati Censiti, si possono stimare automaticamente:

- 10.637 Allacci Idrici
- 12.846 Utenze RSU.Dom
- 2.220 Utenze.RSU.Ndom

«Cielo piezometrico»  
Gli edifici tipo E.4 hanno una altezza piezometrica stimabile in:  
 $h = 4 \times 3 = 12 + 5 = 17 \text{ m}$

# PRODUZIONE INDICATORI E KPI

ARERA: M1a – M1b; IWA: ILI; KPI: IPC.V

## M1a = indice di perdita lineare secondo le indicazioni di ARERA

### ARERA: Calcolo M1a - perdite idriche lineari

Nome Distretto:		TE_D03 COMUNE DI TENNA																			
Comune:		Tenna																			
<b>BILANCIO IDRICO anno 2022</b>																					
GIV	91680	AC	66257	BAC	63919	BMC	63919	RW	63919												
				UAC	2338	BUC	0														
						UMC	1192														
						UUC	1146														
				AL	3425	UC	229														
				RL	21998	IM	3196														
						LTM_LDM	21998														
						LOUST	0														
						LSCCM	0														
Volume perso [m <sup>3</sup> ] = 25423																					

### CASO A: lunghezza allacciamenti stimati da rilievi in campo

Funzione tubazione	N° totale	Lunghezza 3D [m]	Lunghezza 3D [km]
Adduzione	18	3650,49	3,65

### CASO B: lunghezza allacciamenti calcolati come 22%\*Lungh. Rete Distribuzione

Funzione tubazione	N° totale	Lunghezza 3D [m]	Lunghezza 3D [km]
Adduzione	18	3650,49	3,65

### CASO C: lunghezza allacciamenti misurati da cartografia

Funzione tubazione	N° totale	Lunghezza 3D [m]	Lunghezza 3D [km]
Adduzione	18	3650,49	3,65
Distribuzione	290	12526,88	12,53
Allacciamento	182	1472,89	1,47

$$\text{M1a\_C [m}^3/\text{km/gg}] = 3,95$$

GIV : Volume immesso in rete [m<sup>3</sup>]

AC : Consumi autorizzati [m<sup>3</sup>]

WL : Perdite idriche [m<sup>3</sup>]

BAC : Consumi autorizzati fatturati [m<sup>3</sup>]

UAC : Consumi autorizzati non fatturati [m<sup>3</sup>]

AL : Perdite apparenti [m<sup>3</sup>]

RL : Perdite reali [m<sup>3</sup>]

BMC : Consumo fatturato misurato [m<sup>3</sup>]

BUC : Consumo fatturato non misurato [m<sup>3</sup>]

UMC : Consumo non fatturato misurato [m<sup>3</sup>]

UUC : Consumo non fatturato non misurato [m<sup>3</sup>]

UC : Consumo non autorizzato [m<sup>3</sup>]

MI : Imprecisione contatori [m<sup>3</sup>]

LTM\_LDM : Perdite nella rete di trasporto e distribuzione [m<sup>3</sup>]

LOUST : Perdite e sfiori dai serbatoi [m<sup>3</sup>]

LSCCM : Perdite dalle prese di utenza

fino ai contatori [m<sup>3</sup>]

RW : Consumo fatturato [m<sup>3</sup>]

NRW : Consumo non fatturato [m<sup>3</sup>]

# PRODUZIONE INDICATORI E KPI

ARERA: M1a – M1b; IWA: ILI; KPI: IPC.V

**M1a = indice di perdita lineare secondo le indicazioni di ARERA**

**M1b = indice di perdita percentuale secondo le indicazioni di ARERA**

ARERA: Calcolo M1b - perdite idriche percentuali

Nome Distretto:		TE_D03 COMUNE DI TENNA					
Comune:		Tenna					
BILANCIO IDRICO anno 2022							
GIV	91680	AC	66257	BAC	63919	BMC	63919
				BUC		0	RW
				UAC	2338	UMC	1192
					UUC	1146	
				AL	3425	UC	229
					IM	3196	
				WL	LTM_LDM	21998	NRW
				RL	LOUST	0	27761
					LSCCM	0	
Volume perso [m3] = 25423				Volume immesso [m3] = 91680			
M1b [%] = 27,73% classe B							

GIV : Volume immesso in rete [m3]

AC : Consumi autorizzati [m3]

WL : Perdite idriche [m3]

BAC : Consumi autorizzati fatturati [m3]

UAC : Consumi autorizzati non fatturati [m3]

AL : Perdite apparenti [m3]

RL : Perdite reali [m3]

BMC : Consumo fatturato misurato [m3]

BUC : Consumo fatturato non misurato [m3]

UMC : Consumo non fatturato misurato [m3]

UUC : Consumo non fatturato non misurato [m3]

UC : Consumo non autorizzato [m3]

MI : Imprecisione contatori [m3]

LTM\_LDM : Perdite nella rete di trasporto e distribuzione [m3]

LOUST : Perdite e sfiori dai serbatoi [m3]

LSCCM : Perdite dalle prese di utenza fino ai contatori [m3]

RW : Consumo fatturato [m3]

NRW : Consumo non fatturato [m3]

CASO B: lunghezza allacciamenti calcolati come 22%*Lungh. Rete Distribuzione			
Funzione tubazione	N° totale	Lunghezza 3D [m]	Lunghezza 3D [km]
Adduzione	18	3650,49	3,65
Distribuzione	290	12526,88	12,53
Allacciamento	182	2755,91	2,76
M1a [m3/km/gg] = 3,68 classe A			

M1a - perdite idriche lineari [m3/km/gg]					
	M1a<12	12<M1a<20	20<M1a<35	35<M1a<55	M1a>55
M1b < 25%	A	B	C	D	E
25% < M1b < 35%	B	B	C	D	E
35% < M1b < 45%	C	C	C	D	E
45% < M1b < 55%	D	D	D	D	E
M1b > 55%	E	E	E	E	E

# PRODUZIONE INDICATORI E KPI

ARERA: M1a – M1b; IWA: ILI; KPI: IPC.V

M1a = indice di perdita lineare secondo le indicazioni di ARERA

M1b = indice di perdita percentuale secondo le indicazioni di ARERA

## CALCOLO INDICE «ILI» (Infrastructure Leakage Index) Secondo le indicazioni della Water Loss Force di IWA

**Distretto: TE\_D03 COMUNE DI TENNA**

$$CARL = (GIV - AC) * 10^3 / d_{wsp} = 69652$$

**CARL** = Current Annual Real Losses

[l/d\_wsp]

**GIV** = volume immesso in rete

[m³]

**AC** = volume consumi autorizzati

[m³]

**d\_wsp** = giorni in cui il sistema era in pressione

[gg]

$$UARL = (k1 \cdot Lm + k2 \cdot Nc + k3 \cdot Lp) \cdot P = 13003$$

**UARL** = Unavoidable Annual Real Losses

[l/d\_wsp]

**k1** = coefficiente perdite inevitabili sulla rete [2]

18 [l/(km·d\_wsp·m c.a.)]

**Lm** = lunghezza totale della rete

17,7 [km]

**k2** = coefficiente perdite inevitabili sugli allacciamenti [2]

0.8 [l/(Nc·d\_wsp·m c.a.)]

**Nc** = numero totale di allacciamenti

182 [-]

**k3** = coefficiente perdite inevitabili su allacciamenti in area privata [2]

25 [l/(km·d\_wsp·m c.a.)]

**Lp** = lunghezza complessiva degli allacciamenti in proprietà privata

1,5 [km]

**P** = pressione media di esercizio

26 [m c.a.]

$$ILI = CARL / UARL = 5,36$$

### Soglia accettabilità

<b>Lm</b>	<b>[km]</b>	17,7	-	
<b>Nc</b>	<b>[-]</b>	182	> 5000	✗
<b>Lp</b>	<b>[km]</b>	1,5	-	
<b>P</b>	<b>[m c.a.]</b>	26,0	> 25	✓
<b>Nc/Lm</b>	<b>[1/km]</b>	10,3	> 20	✗

# PRODUZIONE INDICATORI E KPI

**ARERA: M1a – M1b; IWA: ILI; KPI: IPC.V**



**M1a = indice di perdita lineare secondo le indicazioni di ARERA**

**M1b =**

# **INDICATORE DI POSSIBILE CRITICITA' IPC.V by I&S**

**Analisi parametrica in base alla vetustà della tubazione e n. di contatori per tubazione**

**(Kv x Classe Vetustà) x Classe Contatori = IPC.V**

<b>Id Tubo</b>	<b>Anno Posa</b>	<b>Lunghezza 3D [m]</b>	<b>N° contatori/tubazione</b>	<b>N° C/ml</b>	<b>Classe Vetustà</b>	<b>x</b>	<b>Classe Contatori</b>	<b>IPC.V</b>
T_11052	ND	65.09	101	2 (1.6)	4	x	2	8
T_10915	ND	12.98	27	2 (2.1)	4	x	2	8
T_10840	ND	0.37	1	3 (2.7)	4	x	2	8
T_08101	ND	3.66	20	5 (5.5)	4	x	2	8
T_21124	ND	60.46	1	0 (0.0)	4	x	1	4
T_21082	ND	48.87	0	0 (0.0)	4	x	1	4
T_21081	ND	56.79	0	0 (0.0)	4	x	1	4
T_21079	1930	96.66	0	0 (0.0)	4	x	1	4
T_14783	2008	16.06	0	0 (0.0)	2	x	1	2
T_13688	2009	19.63	0	0 (0.0)	2	x	1	2
T_13674	2009	12.53	1	0 (0.1)	2	x	1	2

	Conteggio Tubazioni x Anno di posa						Totale Tubazioni
Classe Vetustà	Anno ND	1900-1950	1951-1980	1981-2010	2011-oggi		
N° Tub.	1685	26	2	295	56		2064

Classe IPC.V	Conteggio Tubazioni x Classe di IPC.V								Totale Tubazioni	
	1	2	3	4	6	8	9	12		
N° Tub.	56	295	2	1707	0	4	0	0	0	2064

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE!



Ing. Roberto Bortolotti  
Direttore Generale

**AMBIENTE**

+39-349-2353145

[roberto.bortolotti@amambiente.it](mailto:roberto.bortolotti@amambiente.it)

[www.linkedin.com/in/roberto-bortolotti-9553579](http://www.linkedin.com/in/roberto-bortolotti-9553579)



Alessandro Panzieri  
Technical Sales Manager

**i&S**  
informatica e servizi

+39-366-6500678

[alessandro.panzieri@ies.it](mailto:alessandro.panzieri@ies.it)

[www.linkedin.com/in/alessandro-panzieri](http://www.linkedin.com/in/alessandro-panzieri)