



# 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 PNR-compliant. Come AmAmbiente sta affrontando la sfida della digitalizzazione»

a cura di:

Ing. Roberto Bortolotti  
Direttore Generale

AMBIENTE

Alessandro Panzieri  
Technical Sales Manager

i&S  
informatica e servizi





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

- 2013 • Ipotesi fusione
- 2016 • Contratto di rete
- 2020 • Mandato dei Sindaci
- 2021 • Approvazione progetto
- 2022 • Nasce AmAmbiente S.p.A

Rifiuti  
Cimiteriale  
Funebre



Produzione EE  
Distribuzione EE  
Distribuzione Gas  
Illumin. Pubblica  
Teleriscaldamento  
Ciclo idrico



Rifiuti  
Ciclo Idrico  
Produzione EE  
Illumina. pubblica  
Parcheggi  
Cimiteriale  
Funebre

Distribuzione EE  
Distribuzione GAS

# 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.

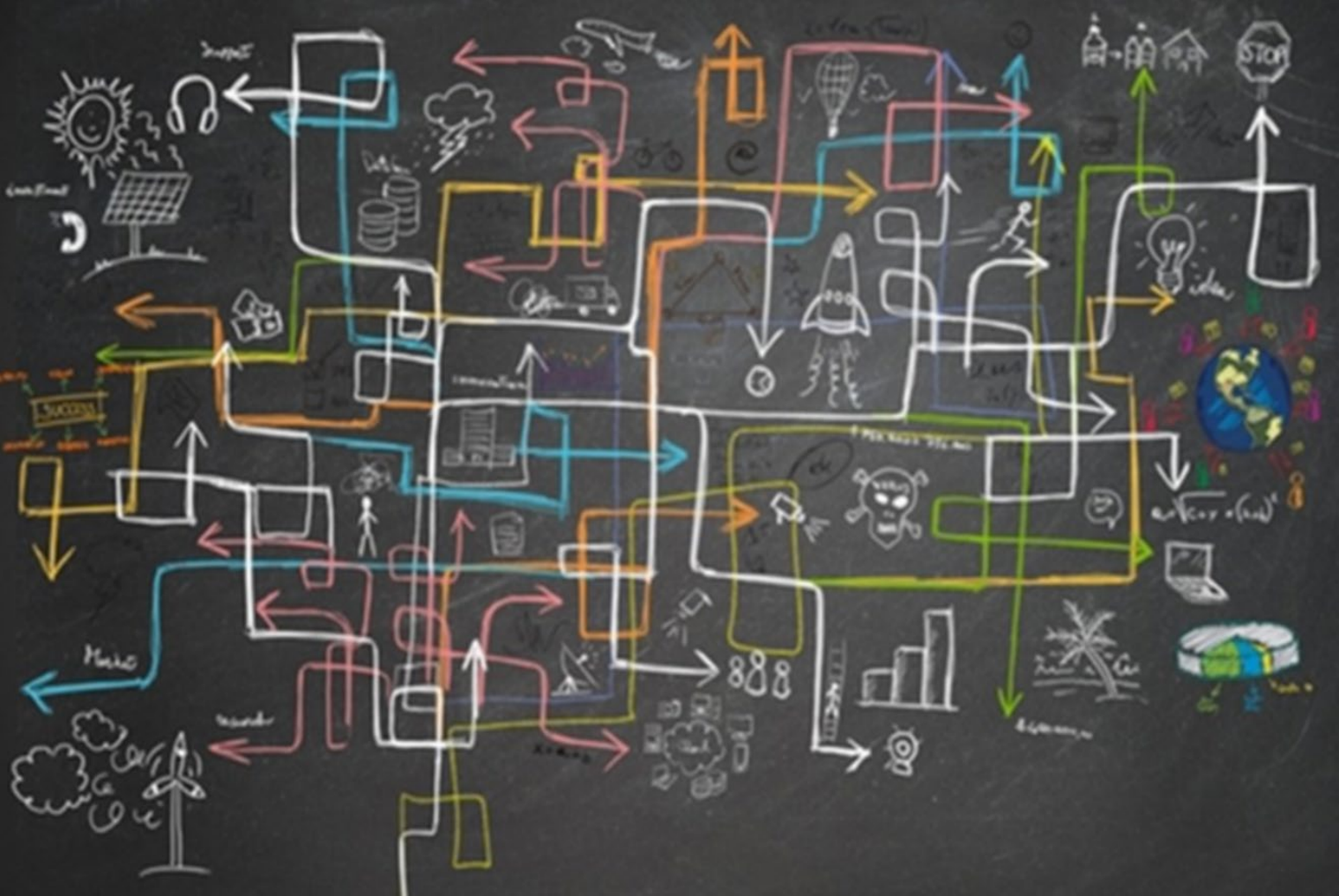
La cosa che differenzia la parte economica della bollettazione è il sistema di misurazione del Servizio erogato che con la TARIP perde la sua origine Tributaria e diventa analogo all'Idrico dovendo sottostare alle indicazioni di ARERA che stabilisce le regole per il Calcolo delle Tariffe partendo dai 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**

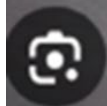
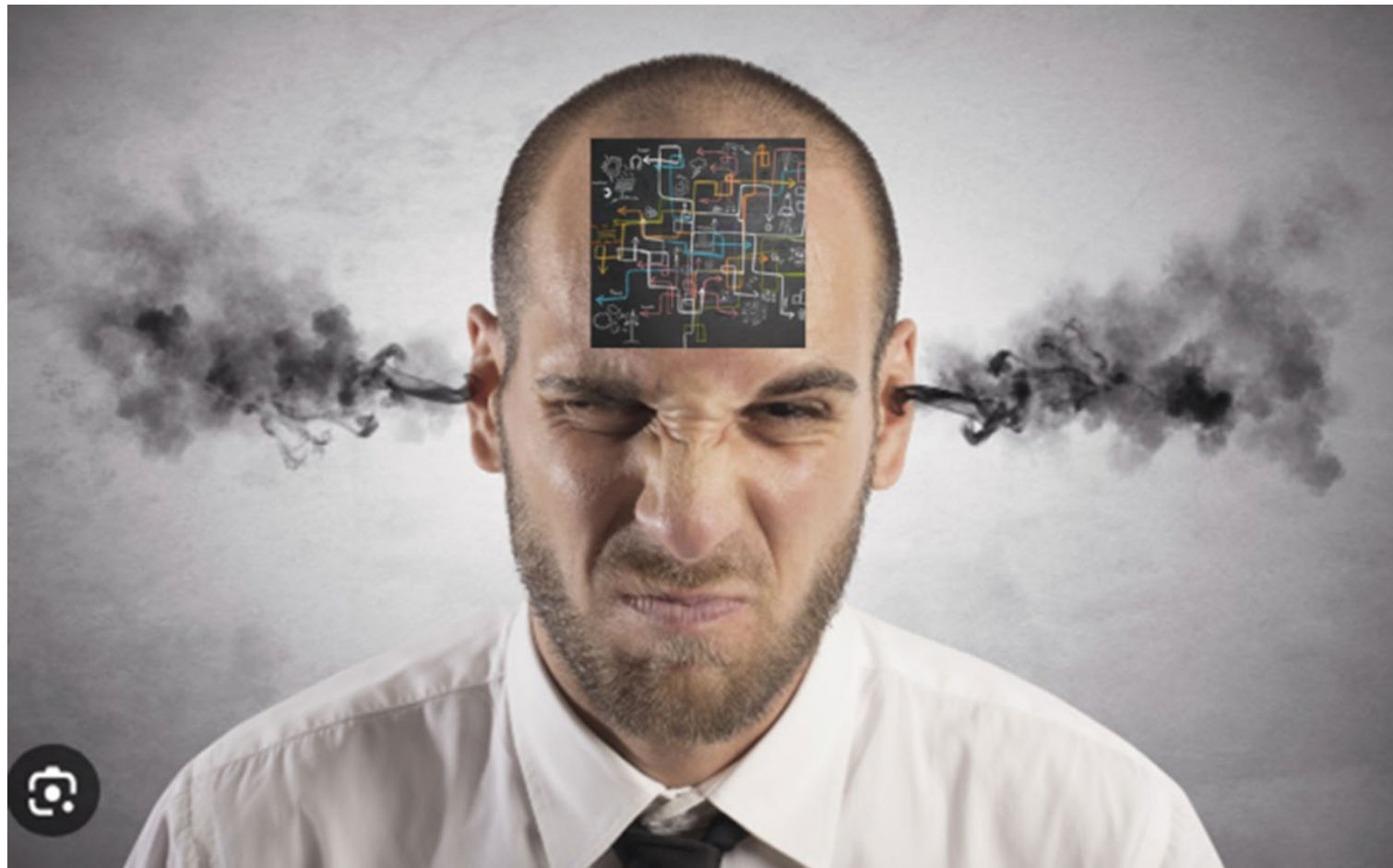
# La complessità e gli adempimenti



# 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

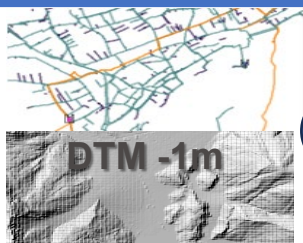
(HS.2)

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



A1	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

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

## HS.1 Strumenti usati

- **Autodesk Map**
- **NETModel + EPANET**
- **QGIS + WebGIS**
- **GEORef (Android)**

## 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 teleletture, 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

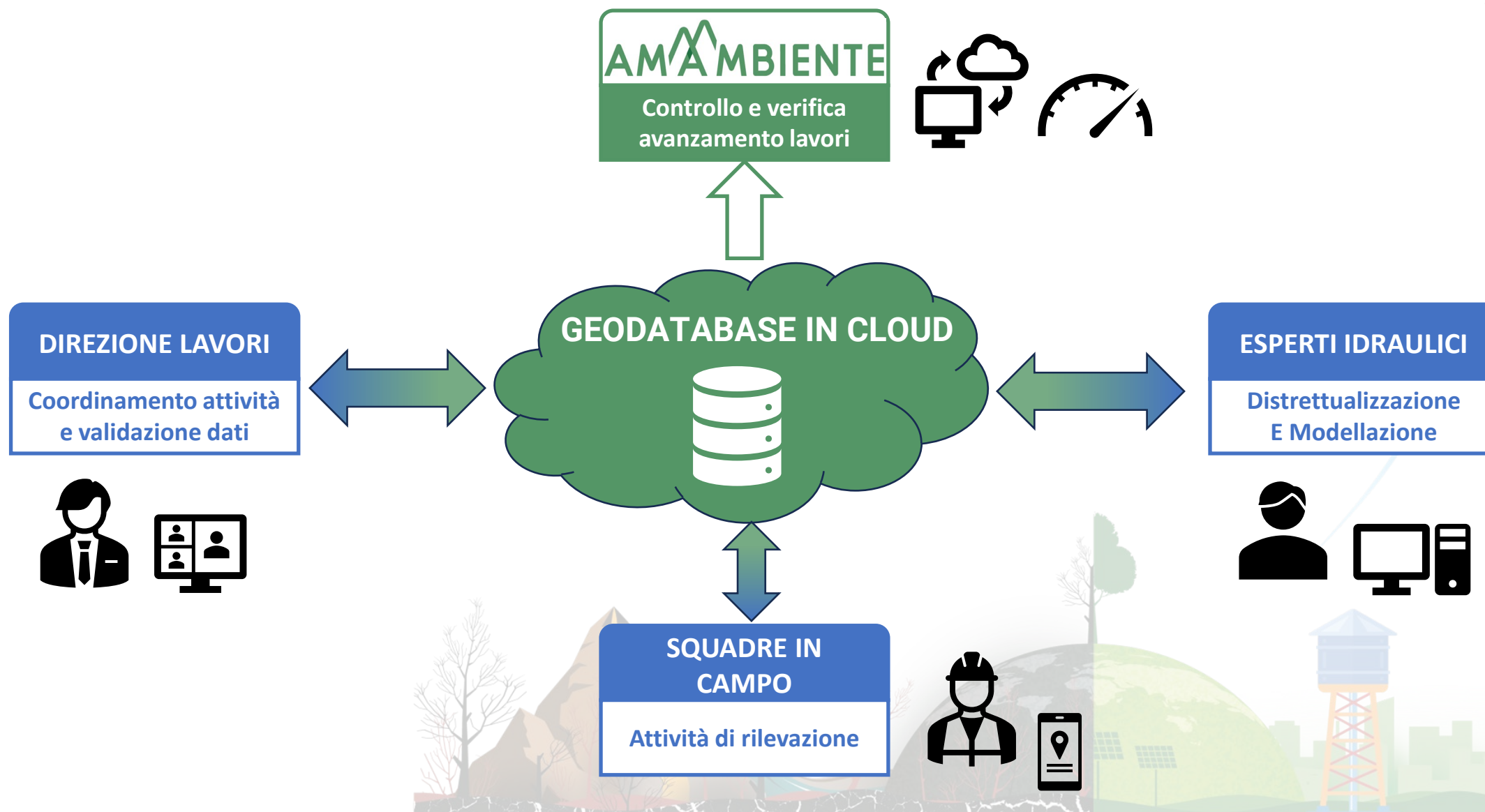
*Conoscenza Dominio*

## RISULTATO

**Credibilità, Rapidità e Affidabilità** delle info raccolte

# SCHEMA COOPERATIVO, PROFILABILE e MULTITASKING

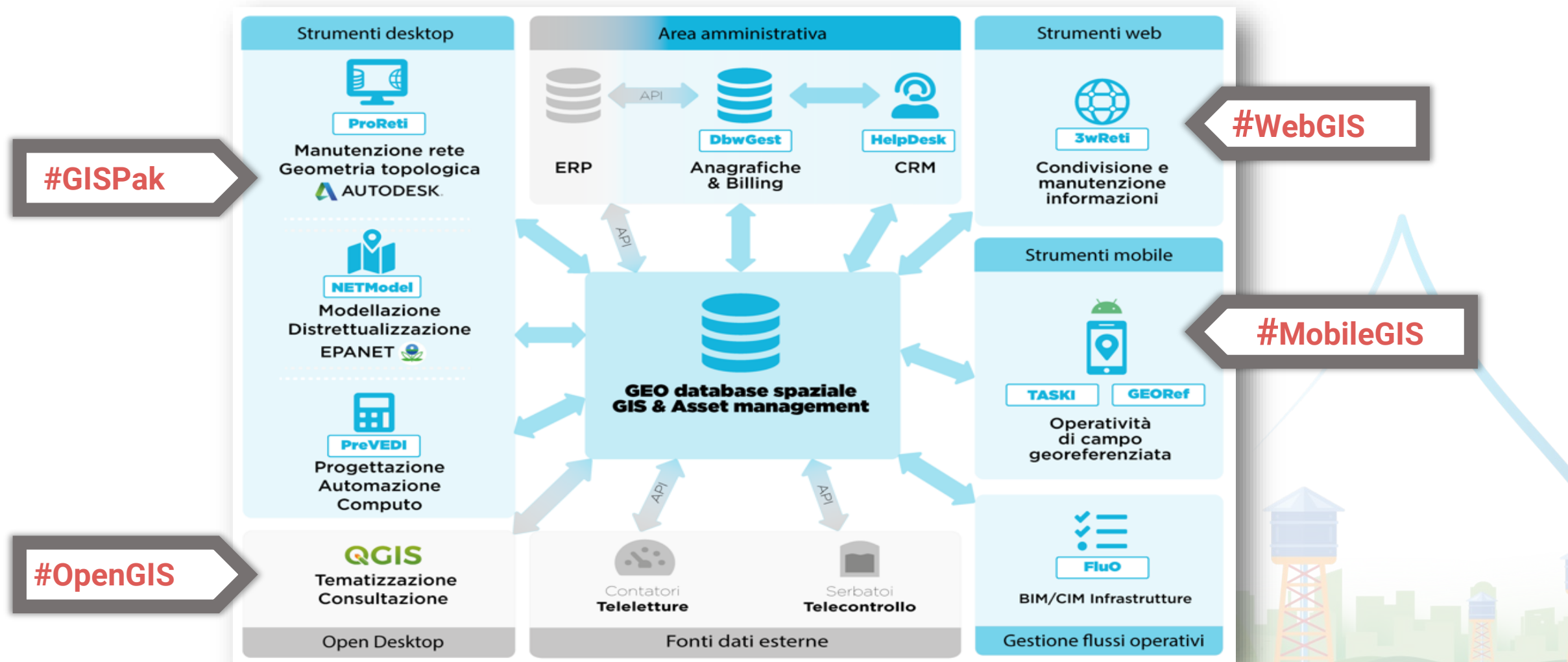
Schema organizzativo per monitoraggio in modalità agile



# 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				F. Dettaglio di (E.)				
	Classe accessi	Tot. x classe	Incid.	F.1 Dom	F.2 ND	F.3 Mista	F.4 Pub	F.5 In Cos
E.1	1 piano	6098	55.7%	4375	1630	37	56	48
E.2	2 piani	2290	20.9%	2068	104	109	9	42
E.3	3 piani	925	8.4%	764	57	97	7	20
E.4	4 piani	639	5.8%	509	30	100	0	19
E.5	5 piani	278	2.5%	221	10	46	1	17
E.6	6 piani	12	0.1%	12	0	0	0	0
E.7	7 piani	3	0.0%	3	0	0	0	0
E.8	≥ 8 piani	3	0.0%	3	0	0	0	0
E.P1	Parziale	<b>10248</b>	93.6%	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

BILANCIO IDRICO anno 2022										
GIV	91680	AC	66257	BAC	63919	BMC	63919	RW	27761	
				BUC	0					
			UAC	2338	UMC	1192	NRW			
					UUC	1146				
		WL	25423	AL	3425	UC	229			
						IM	3196			
				RL	21998	LTM_LDM	21998			
						LOUST	0			
		LSCCM	0							

Volume perso [m3] = 25423

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

Funzione tubazione	N° totale	Lunghezza 3D [m]	Lunghezza 3D [km]
--------------------	-----------	------------------	-------------------

#### 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

M1a\_C [m3/km/gg] = 3,95

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]

# 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									
<b>BILANCIO IDRICO anno 2022</b>											
GIV	91680	AC	66257	BAC	63919	BMC	63919	RW	63919		
				BUC	0						
			UAC	2338	UMC	1192	NRW	27761			
				UUC	1146						
		WL	25423	AL	3425	UC			229		
				IM	3196	LTM_LDM			21998		
			RL	21998	LOUST	0			LSCCM	0	
		Volume perso [m3] = 25423				Volume immesso [m3] = 91680					
		M1b [%] = 27,73% classe B									

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 - Perdite idriche perc.	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

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]



# 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**

$$CARL = (GIV - AC) \cdot 10^3 / d\_wsp = 69652$$

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

Nome Distretto:  
Comune:

ARERA: C

Nome Distretto:  
Comune:

BILANCIO IDRICO ann

GIV	91680	AC
		WL

Volume pe

GIV :  
AC :  
WL :  
BAC :  
UAC :  
AL :  
RL :  
BMC :

# 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

$$(Kv \times \text{Classe Vetustà}) \times \text{Classe Contatori} = \text{IPC.V}$$

Id Tubo	Anno Posa	Lunghezza 3D [m]	N° contatori/ tubazione	N° C/ml	Classe Vetustà	x	Classe Contatori	IPC.V
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

Kv vetustà	Classi Vetustà	Classi Vetustà (Anno posa)	Matrice degli IPC.V calcolata in base alla formula			
			4	8	12	16
1.0	4	ND / 1900-1950	4	8	12	16
1.0	3	1951-1980	3	6	9	12
1.0	2	1981-2010	2	4	6	8
1.0	1	2011-oggi	1	2	3	4
			0-1 N°c/ml	2-5 N°c/ml	6-12 N°c/ml	13 + N°c/ml
			1	2	3	4
			Classe Contatori			

Classe Vetustà	Conteggio Tubazioni x Anno di posa					Totale Tubazioni
	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	16	
N° Tub.	56	295	2	1707	0	4	0	0	0	2064

Distre

CARL = C

GIV = v

AC = v

d\_wsp = g

UA

UARL = U

k1 = c

Lm = l

k2 = c

Nc = n

k3 = c

Lp = l

P = p

# 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)