

MODELLAZIONE “Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione”

Ing. Gianluca Perrone

Torino, 14-15 Ottobre 2015

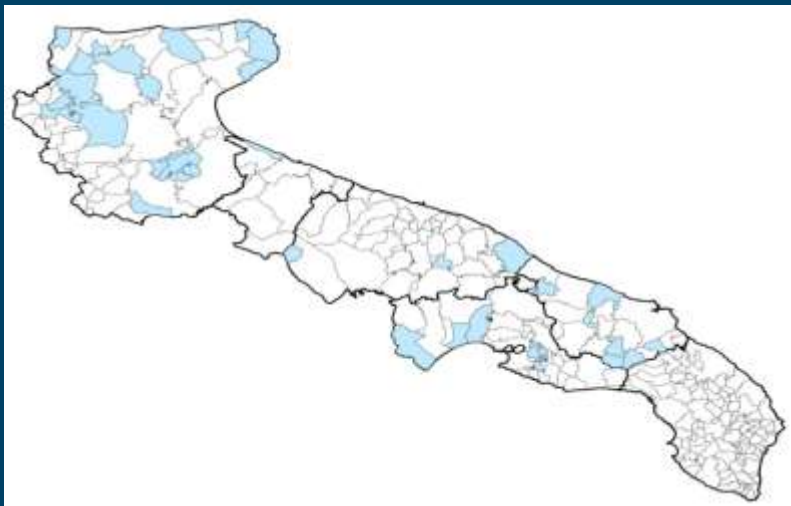


Italian DHI Conference 2015

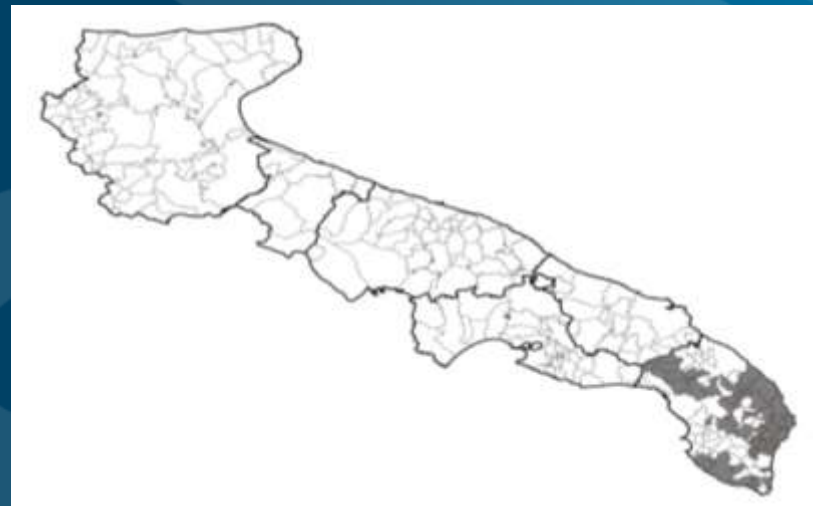
MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

'ESPERIENZA IN CORSO: RISANAMENTO RETI 2' - PUGLIA

CONTESTO - CONSISTENZA



41 COMUNI LOTTO NORD



54 COMUNI LOTTO SUD

MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

ESPERIENZA IN CORSO: 'RISANAMENTO RETI 2' - PUGLIA

CONTESTO - CONSISTENZA

Lotto CENTRO SUD - Elenco comuni e principali caratteristiche

num	COMUNE	DISTRETTO	Macroarea	ISTAT	abitanti	LUNGHEZZE STIMATE			Area (kmq)	Alt. (m)
						urbane (m)	suburbane (m)	L. reti		
1	ACQUARICA DEL CAPO	Puglia Sud	LE	75001	4 962	37 658	18.4	110		
2	ALLISTE	Puglia Sud	LE	75004	6 652	39 324	23.5	54		
3	ANDRIANO	Puglia Sud	LE	75016	5 094	37 756	15.5	110		
4	ARNESANO	Puglia Sud	LE	75007	3 813	23 328	13.5	33		
5	CALIMERA	Puglia Sud	LE	75010	7 863	35 504	11.1	54		
6	CANNOLE	Puglia Sud	LE	75012	1 774	9 230	20.0	100		
7	CAPRARICA DI LECCE	Puglia Sud	LE	75013	2 616	12 872	10.8	60		
8	CARMIANO	Puglia Sud	LE	75014	12 297	53 253	23.7	31		
9	CARPIGNANO SALENTINO	Puglia Sud	LE	75015	3 838	30 283	48.0	75		
10	CASTRI DI LECCE	Puglia Sud	LE	75017	2 074	17 667	12.2	47		
11	CASTRO	Puglia Sud	LE	75096	2 530	23 737	6.4	89		
12	CAVALLINO	Puglia Sud	LE	75020	11 828	28 664	22.3	36		
13	COPERTINO	Puglia Sud	LE	75022	24 344	70 443	57.8	34		
14	CURSI	Puglia Sud	LE	75025	4 263	13 514	8.2	91		
15	CUTROFIANO	Puglia Sud	LE	75028	9 194	35 920	55.7	85		
16	DISO	Puglia Sud	LE	75027	3 171	39 077	11.6	99		
17	GAGLIANO DEL CAPO	Puglia Sud	LE	75028	5 480	41 142	16.1	144		
18	GIUGSIANELLO	Puglia Sud	LE	75032	1 220	7 596	10.1	79		
19	GIURDIGNANO	Puglia Sud	LE	75033	3 817	20 287	13.8	78		
20	GUAGNANO	Puglia Sud	LE	75034	6 044	54 429	37.8	44		
21	LEQUILE	Puglia Sud	LE	75036	8 436	29 791	36.4	38		
22	LEVERANO	Puglia Sud	LE	75037	14 147	64 077	48.8	39		
23	MARTIGNANO	Puglia Sud	LE	75041	1 799	18 122	6.4	90		
24	MELENDUGNO	Puglia Sud	LE	75043	9 749	80 916	91.1	36		
25	MELPIGNANO	Puglia Sud	LE	75045	2 234	16 005	10.9	89		
26	MOGGIANO	Puglia Sud	LE	75046	3 671	26 401	7.6	87		
27	MINERVINO DI LECCE	Puglia Sud	LE	75047	3 866	26 404	17.9	98		
28	MONTESANO SALENTINO	Puglia Sud	LE	75049	2 744	19 825	8.5	106		
29	MORCIANO DI LEUCA	Puglia Sud	LE	75050	3 456	33 581	13.4	130		
30	MOCIGLIA	Puglia Sud	LE	75054	2 536	18 527	10.9	93		
31	ORTELLE	Puglia Sud	LE	75056	2 454	33 409	10.0	99		
32	OTRANTO	Puglia Sud	LE	75057	5 459	53 949	76.2	15		
33	PALMARIGGI	Puglia Sud	LE	75058	1 584	12 612	8.8	99		
34	PATU'	Puglia Sud	LE	75060	1 746	14 672	8.5	94		
35	POGGIARDO	Puglia Sud	LE	75061	6 130	43 910	15.0	47		
36	RACALE	Puglia Sud	LE	75063	10 772	40 459	24.5	55		
37	SALICE SALENTINO	Puglia Sud	LE	75065	8 837	40 594	59.0	48		
38	SALVE	Puglia Sud	LE	75066	4 672	45 526	32.8	130		
39	SAN CASSIANO	Puglia Sud	LE	75095	2 185	19 159	8.6	90		
40	SANARICA	Puglia Sud	LE	75067	1 480	12 437	12.8	78		
41	SANTA CESAREA TERME	Puglia Sud	LE	75072	3 085	27 946	26.5	25		
42	SCORRANO	Puglia Sud	LE	75073	6 979	35 223	34.9	95		
43	SECLI'	Puglia Sud	LE	75074	1 979	19 815	8.7	74		
44	SOGLIANO CAVOUR	Puglia Sud	LE	75075	5 153	27 169	5.2	75		
45	SOLETO	Puglia Sud	LE	75076	5 563	30 474	30.0	89		
46	SPONGANO	Puglia Sud	LE	75078	1 918	31 219	12.1	90		
47	STERNATIA	Puglia Sud	LE	75080	2 511	17 398	16.5	75		
48	SURANO	Puglia Sud	LE	75082	1 707	19 830	8.9	105		
49	TIGGIANO	Puglia Sud	LE	75086	2 921	20 840	7.5	128		
50	UGENTO	Puglia Sud	LE	75090	12 079	71 706	98.7	108		
51	UGGIANO LA CHIESA	Puglia Sud	LE	75091	1 349	23 468	14.3	77		
52	VEGLIE	Puglia Sud	LE	75092	14 294	53 198	61.4	47		
53	VERNOLE	Puglia Sud	LE	75093	7 487	41 767	60.6	38		
54	ZOLLINO	Puglia Sud	LE	75094	2 100	16 360	9.9	90		
					292 364	1 383 586	333 444	1 717 030		

Lotto CENTRO NORD - Elenco comuni e principali caratteristiche

num	COMUNE	DISTRETTO	Macroarea	ISTAT	abitanti	LUNGHEZZE STIMATE			Area kmq	Alt.	
						urbane (m)	suburbane (m)	L. reti			
1	MONOPOLI	Puglia NORD	BA/BAT	72030	49 575				123 512	156.4	9
2	POGGIORSINI	Puglia NORD	BA/BAT	0	1 400				22 000	43.1	460
3	SAMMICHELE DI BARI	Puglia NORD	BA/BAT	72039	6 782				39 973	33.9	280
4	MARGHERITA DI SAVOIA	Puglia NORD	BA/BAT	71030	12 613				53 220	36.4	1
5	APRINCA	Puglia NORD	FG	71004	13 611				41 855	17.15	73
6	CAGNANO VARANO	Puglia NORD	FG	71008	8 127				27 609	158.8	165
7	CANDELA	Puglia NORD	FG	71009	2 731				14 269	96.0	474
8	CARAPELLE CASTELNUOVO DELLA DAUNIA	Puglia NORD	FG	71010	6 046				18 464	24.9	62
9	CHIETI	Puglia NORD	FG	71017	1 603				8 400	61.0	53
10	CHIETI	Puglia NORD	FG	71021	1 771				24 256	60.9	221
11	LUCERA	Puglia NORD	FG	71028	34 671				68 969	338.6	219
12	MATTINATA	Puglia NORD	FG	71031	6 516				12 160	72.8	75
13	ORDONA	Puglia NORD	FG	71063	2 650				16 225	40.0	120
14	ORTANOVA	Puglia NORD	FG	71036	17 792				46 273	103.8	69
15	PESCHICI	Puglia NORD	FG	71038	4 390				10 469	48.9	90
16	PIETRAMONTECORVINO	Puglia NORD	FG	71039	2 784				9 297	71.2	456
17	POGGIO IMPERIALE	Puglia NORD	FG	71040	2 864				20 756	52.4	73
18	RIGNANO GARGANICO	Puglia NORD	FG	71041	2 195				23 140	88.9	590
19	RODI GARGANICO	Puglia NORD	FG	71043	3 705				14 272	13.2	42
20	SAN PAOLO DI CIVITATE	Puglia NORD	FG	71050	6 003				27 997	90.7	187
21	STORNARA	Puglia NORD	FG	71054	4 844				29 815	33.7	107
22	STORNARELLA	Puglia NORD	FG	71055	4 959				28 406	33.9	154
23	TORREMMAGGIORE	Puglia NORD	FG	71056	17 149				55 175	208.6	169
24	VIESTE	Puglia NORD	FG	71060	13 619				35 238	167.5	43
25	CAROVIGNO	Puglia NORD	BR/TA	74002	15 871				130 144	105.4	161
26	CELLINO SAN MARCO	Puglia NORD	BR/TA	74004	6 772				18 790	37.5	58
27	CISTERNINO	Puglia NORD	BR/TA	74005	11 951				88 951	54.0	393
28	ERCHIE	Puglia NORD	BR/TA	74006	8 996				75 830	44.1	68
29	SAN MICHELE SALENTINO	Puglia NORD	BR/TA	74014	6 349				39 458	26.2	153
30	SAN PANCRAZIO SALENTINO	Puglia NORD	BR/TA	74015	10 463				49 194	56.0	62
31	TORRE SANTA SUSANNA	Puglia NORD	BR/TA	74019	10 588				46 330	55.1	72
32	CAROSINO	Puglia NORD	BR/TA	73002	6 471				33 561	10.8	72
33	FAGGIANO	Puglia NORD	BR/TA	73005	3 521				29 767	20.9	36
34	GINOSANO	Puglia NORD	BR/TA	73007	22 552				82 339	187.0	240
35	LEPORANO	Puglia NORD	BR/TA	73010	7 322				57 694		
36	MASSAFRA	Puglia NORD	BR/TA	73015	31 723				40 917		
37	MONTESIASI	Puglia NORD	BR/TA	73016	5 428				32 909		
38	MONTETPARANO	Puglia NORD	BR/TA	73018	2 351				16 176		
39	PALAGIANO	Puglia NORD	BR/TA	73021	15 775				44 408	68.9	39
40	ROCCAFORZATA	Puglia NORD	BR/TA	73023	1 829				10 800	5.7	145
41	SAN GIORGIO JONICO	Puglia NORD	BR/TA	73024	15 894				74 900	23.2	75
					412 256	1 477 235	166 681	1 643 916			

Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

IMPIEGO DELLA MODELLAZIONE NEL SERVIZIO



Modello preliminare della rete

- Utilizzo misure di portata e pressione con strumentazione mobile ove non fossero disponibili dati di telecontrollo
- valutazione opportunità di distrettualizzazione della rete
- individuazione opere necessarie alla distrettualizzazione della rete (postazioni di monitoraggio della portata e pressione, postazioni di regolazione delle pressioni)

Modello della rete fase ante riparazione delle perdite

- Definizione interventi strutturali finalizzati all'infrastrutturazione dei DMA

Modello della rete fase post riparazione delle perdite

- Rappresentativo del funzionamento della rete a valle della riparazione delle perdite, realizzazione dei distretti e degli interventi strutturali (sostituzione/nuova posa condotte)

OBIETTIVI ATTESI DAL MODELLO:

- dma design
- pressure management (PRV location and setting)
- analisi di scenario (recuperi e pressioni attese post operam)

OUT OF SCOPE:

- Programmi a medio/lungo termine di rinnovamento/sostituzione
- Modellazione di scenari di fallanza o interruzioni di servizio
- Model based leak detections (applicazioni di problema inverso)



MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

MISURA DELLE PORTATE IN INGRESSO DMA E PRESSIONI IN RETE



EM Standard (con by-pass)



**EM in spazi affollati
(intercettazione da tronco)**



**Lancia impulsi ad inserzione
Grandi diametri urbani**

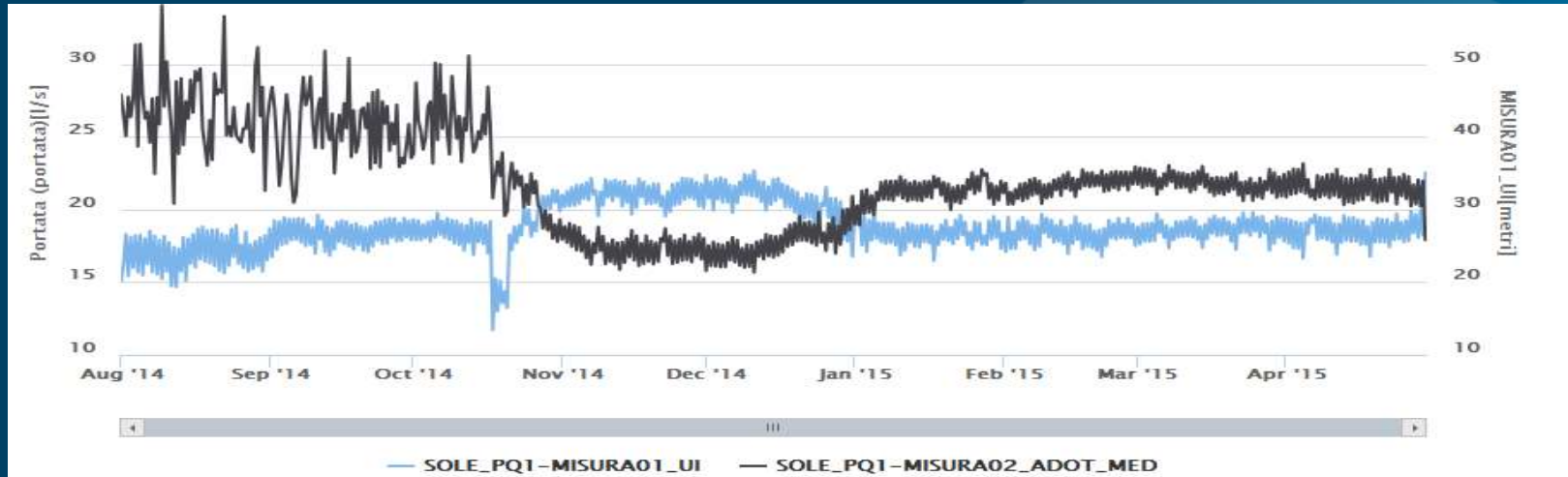


Data logger pressione



MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

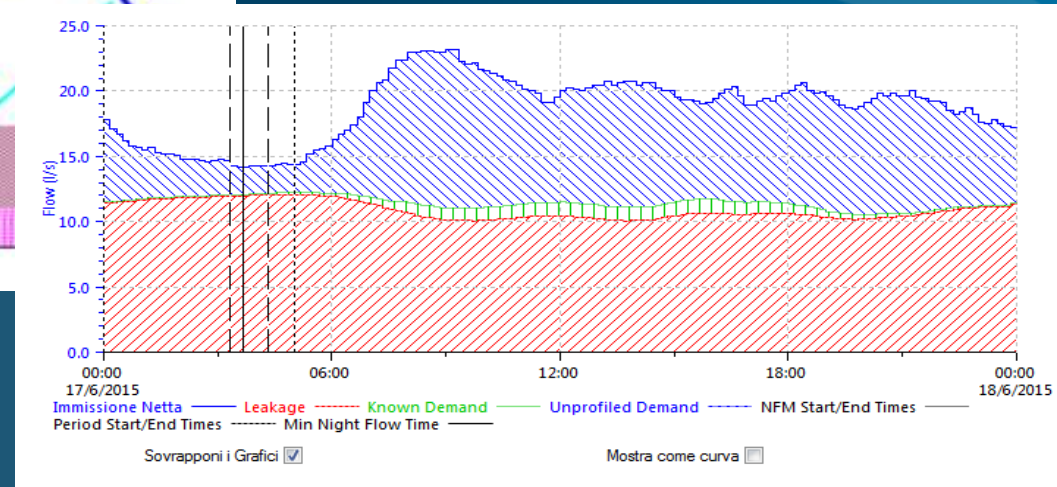
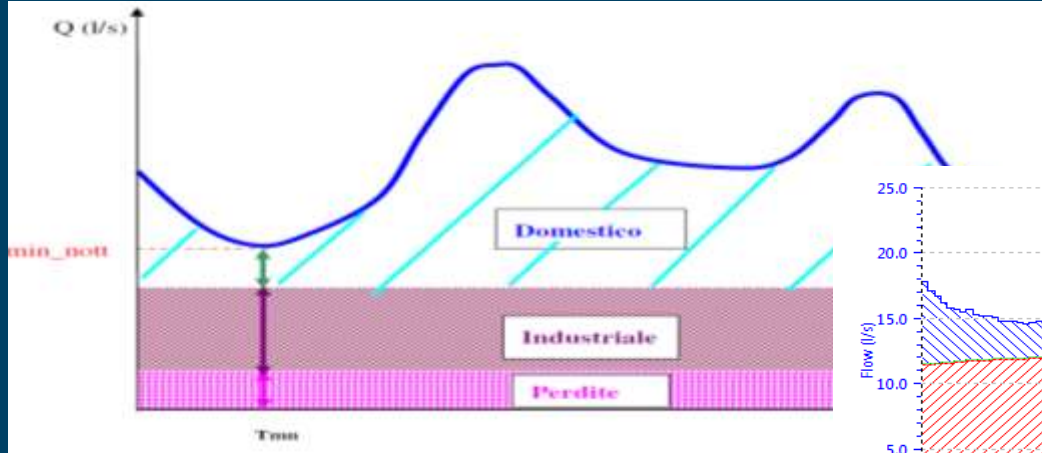
MISURA DELLE PORTATE IN INGRESSO DMA E PRESSIONI IN RETE



Q misurata in ingresso = Q contatori + Q perdite apparenti + Q perdite fisiche

MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

CALIBRAZIONE DELLE PORTATE – PREPROCESSO



Impiego del bilancio di massa per la profilatura della domanda domestica avendo definito il consumo industriale e il profilo di perdita (approccio tipo *volume demand*)

MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

CALIBRAZIONE DELLE PORTATE
Utenza domestica

Problemi:

- Difficoltà di bilancio della portata nel periodo di simulazione per i flussi turistici esterni ed interni: valore invernale misurato in ingresso << minore del calcolato => domanda domestica negativa
- Difficoltà di bilancio della portata con consumi legittimi all'interno dell'intervallo di appropriatezza 1.6 a 3,0 l/proprietà/h
- No schema computazionale Pressure Driven Demand: in qualche piccola zona sarebbe stato invece necessario subordinare la domanda alla pressione disponibile per la presenza di accumuli privati ad attivazione evidentemente vincolata dalla disponibilità del carico

Stime e assunti:

- Passaggio volume fatturato annuale a volume nelle 48 ore (stima stagionale)
- *stima del consumo minimo legittimo: xx% del volume fatturato per impegnativo (letteratura da 1.6 a 3,0 l/ab/h)*
- Q perdite apparenti zero (!): il servizio prevede una campagna di rilievo contatori e ricerca di prelievi abusivi ma non valutazioni sulla accuratezza delle misure

IN ALTRO SERVIZIO DI MODELLAZIONE

MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

Problemi CALIBRAZIONE DELLE PORTATE Utenza domestica

CURVA CONTATORE in classe B



CLASSE	AGEING LAWS				
	PORTATA TEST [l/h]				
	3000	1500	450	120	30
AGE III,2	2.79	2.24	3.36	3.31	5.71
AGE I,1	3.41	4.00	4.12	2.05	4.24
AGE II,4	0.43	0.95	1.17	1.53	3.73
AGE II,3	3.64	3.12	3.27	3.09	3.67
AGE II,1	2.71	2.60	2.84	2.09	3.36
AGE III,3	1.58	1.94	1.97	2.58	2.02
AGE I,2	2.61	2.53	2.83	2.33	0.38
AGE II,2	2.01	1.65	1.55	-1.17	-7.80
AGE I,4	1.97	2.59	3.29	-3.05	-12.28
AGE I,3	3.57	4.28	4.54	-7.74	-12.45
AGE III,1	0.80	-0.01	-0.61	-2.31	-23.34
AGE III,4	5.45	6.43	4.35	-6.22	-45.14

Parco contatori vecchio:

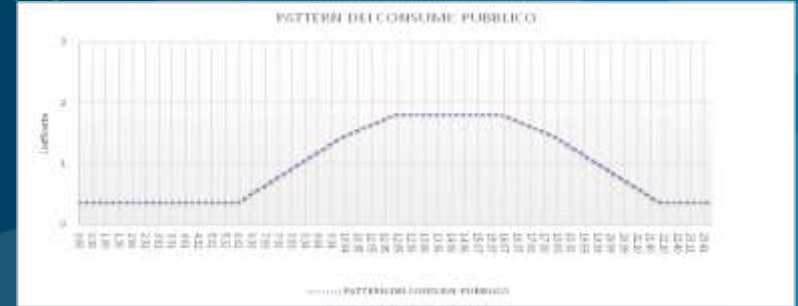
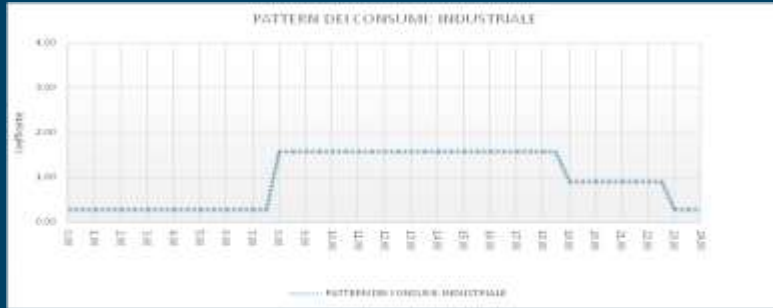
Analisi a banco di 96 contatori: aggregando l'Età ed il Volume misurato si sono ricostruiti gli errori e quindi le perdite per inaccuratezza della misura – sottostima volumi/sovrastima perdite



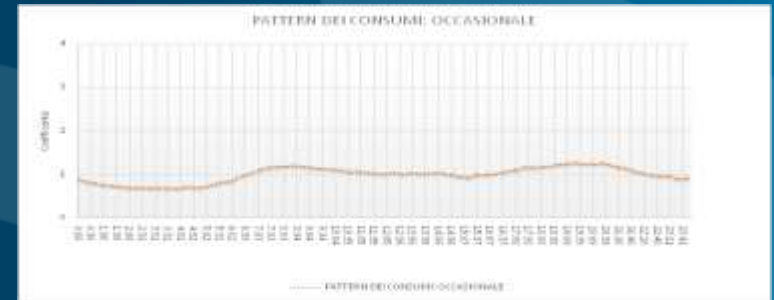
MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

CALIBRAZIONE DELLE PORTATE

Utenza industriale



Attribuzione pattern industriale (assunti)



IN ALTRO SERVIZIO DI MODELLAZIONE

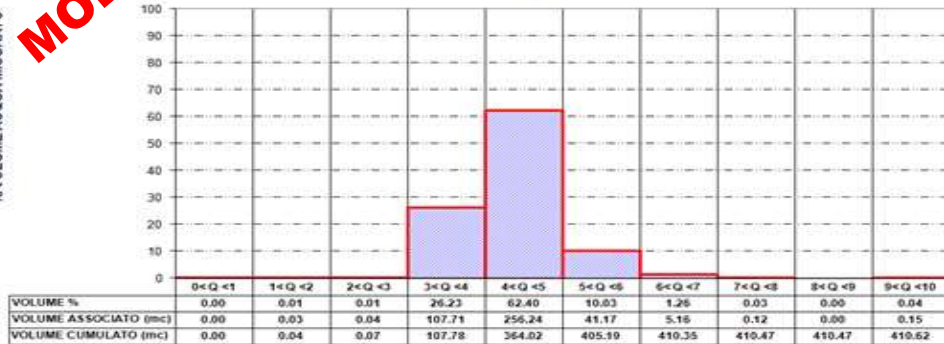
MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

Problemi CALIBRAZIONE DELLE PORTATE
Utenza industriale

DIAGRAMMA DEI CONSUMI - PATTERN OF CONSUMPTION

CONTATORE **VIALE LELVE (LE)**
CONTATORE **M 1111-05 DN 80 Qn = 15 m³/h 16 Bar**

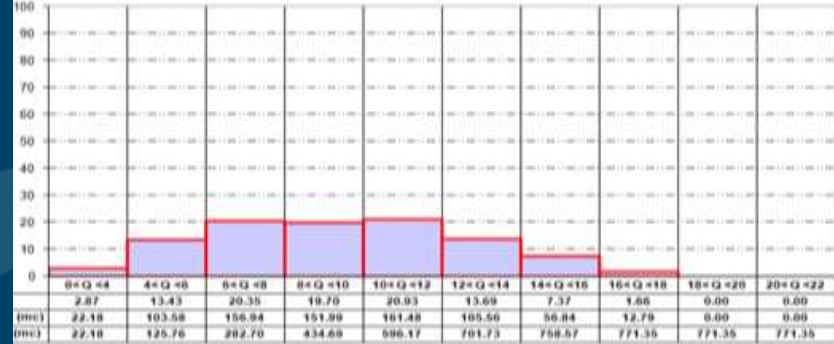
% VOLUME ACQUA MISURATO



RANGE DI PORTATA [m³/h]

DIAGRAMMA DEI CONSUMI - PATTERN OF CONSUMPTION

CONTATORE **ASL VIA**
CONTATORE **M 1111-05 DN 80 Qn = 30 m³/h 20 Bar**



RANGE DI PORTATA [m³/h]

Sottodimensionamento dei grossi contatori – sottostima volumi consumati/sovrastima perdite

Necessario definire i pattern dei consumi reali con la registrazione (nel caso di specie lancia impulsi + datalogger registratore)



MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

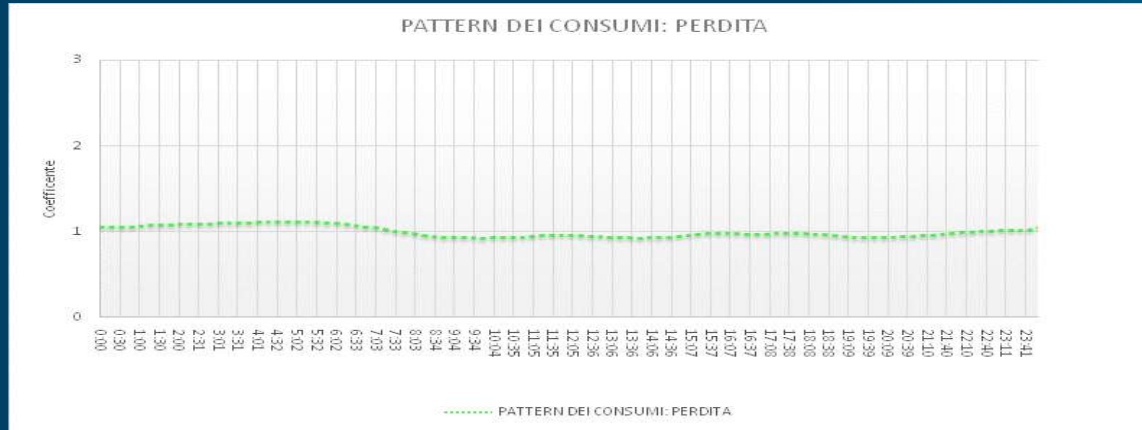
CALIBRAZIONE DELLE PORTATE

STIMA delle perdite

Stime e assunti: **Attribuzione di un pattern orario delle perdite**

Distribuzione della perdita uguale in ogni nodo

No schema computazionale PDD contrariamente alla fenomenologia delle perdite



In PRE-PROCESSO si calcola il pattern di utenza domestica in grado di soddisfare il bilancio di portata in ingresso misurata che perde quindi il significato di *'modalità di consumo'* ed assume quello di un parametro di calibrazione.

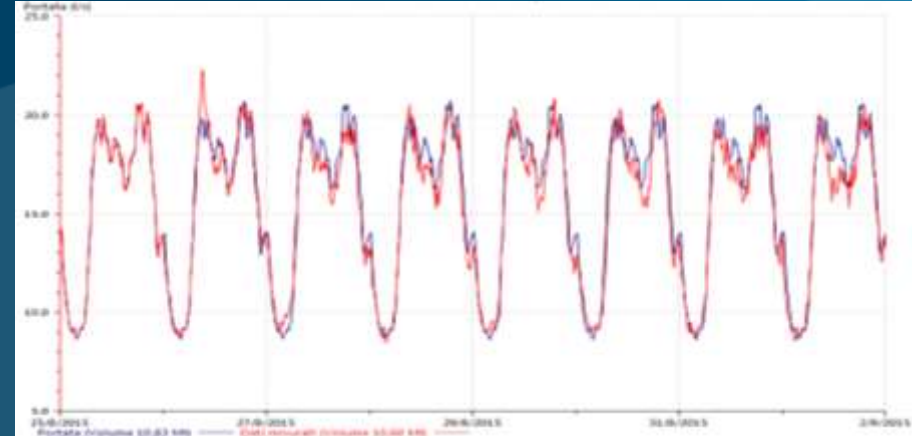
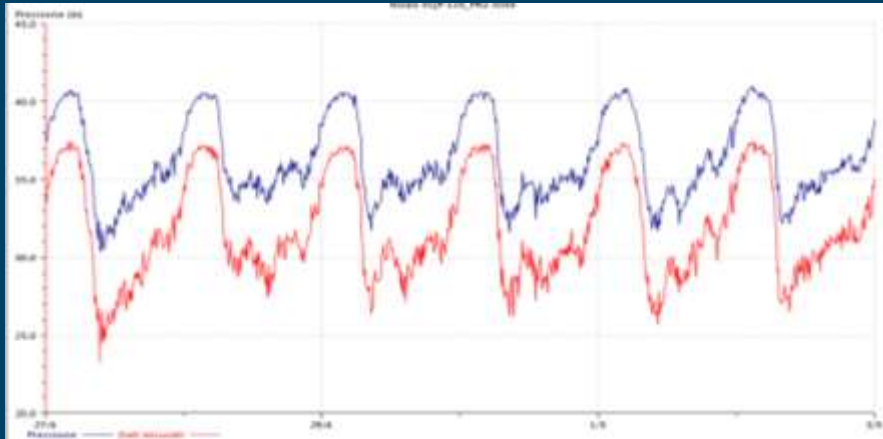
MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

CALIBRAZIONE DELLE PRESSIONI

... dopo la simulazione ...

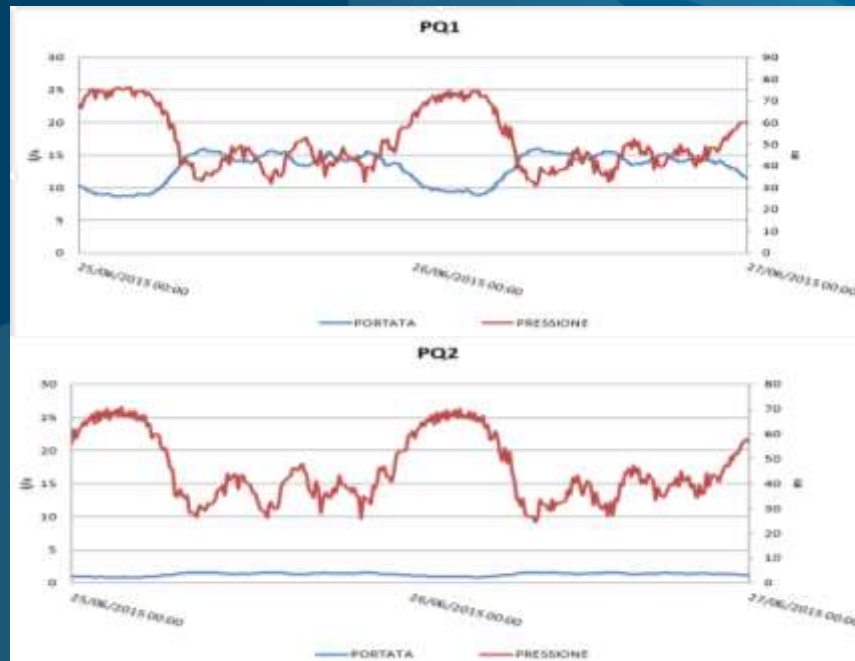
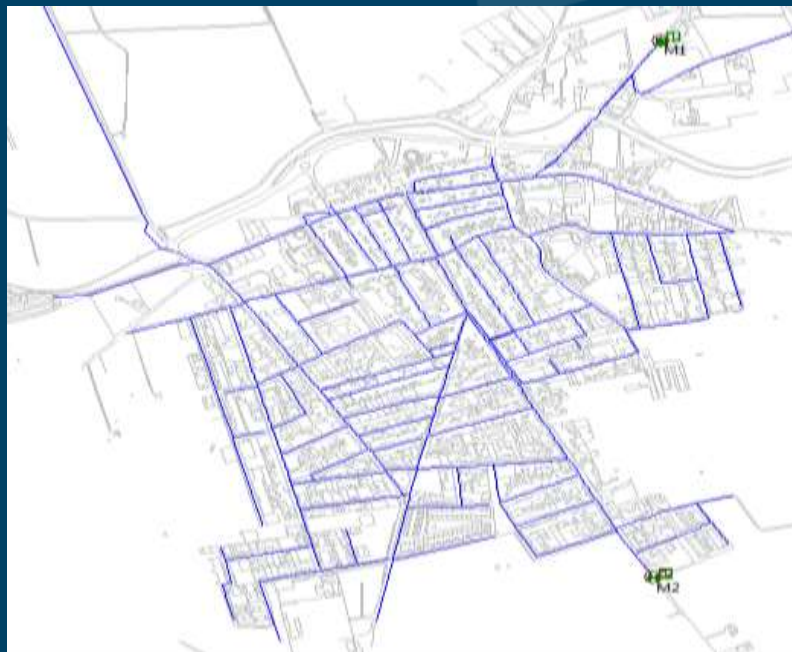
Problema:

Tutte le stime nel dominio del tempo e la allocazione uniforme dei pattern non ovunque consentono il bilancio dell'energia con la sola scabrezza.



MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

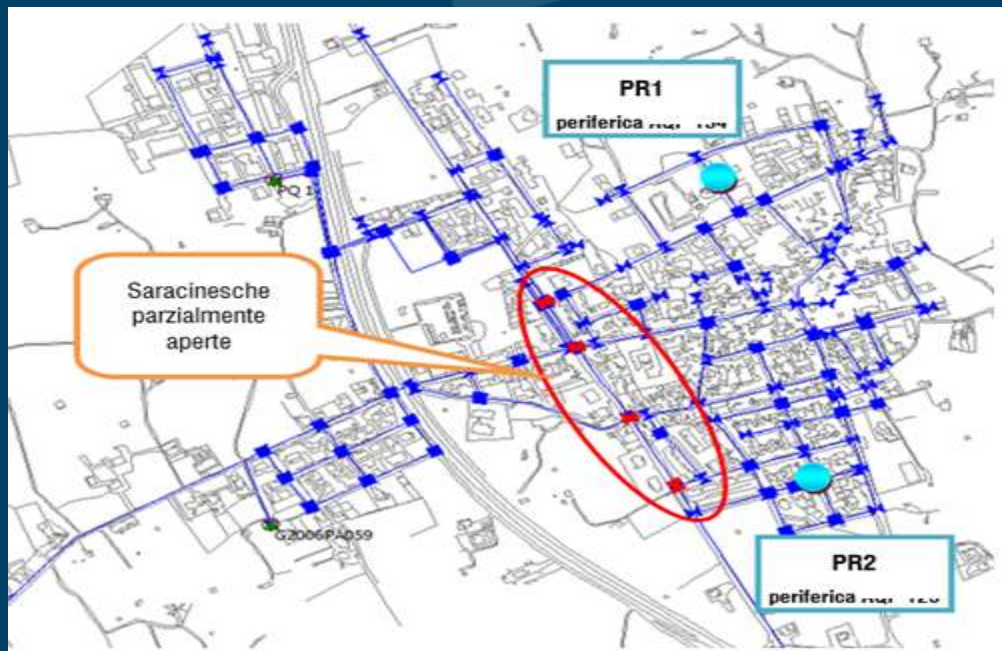
CALIBRAZIONE DELLE PRESSIONI



In qualche DMA per calibrare le pressioni in rete (obiettivo privilegiato) è stato necessario svincolare un valore di pressione in ingresso (nodo di trasferimento) in quanto lo scopo del modello era verificare la praticabilità della distrettualizzazione in ordine a potenziali disservizi.

MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

CALIBRAZIONE DELLE PRESSIONI



?lavaggi?, ?pozzi connessi direttamente in rete?,
?sedimento a causa di basse velocità?,
?tubazioni scadenti?

Esperienze:

1. In qualche caso necessario agire sulle saracinesche per avere rispondenza modellistica al cielo piezometrico
2. Poca influenza nella calibrazione per errori sui diametri rilevati o presenza di elevati livelli di perdita

MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

MODELLAZIONE COME STRUMENTO PREDITTIVO

Modellare la perdita: come allocarla e quanto grande

- **Domanda assegnata al nodo con un pattern predefinito dall'utente (nessuna quantificazione di benefici col pressure management)**
- **Usare gli *Emitters* (PDD) ma con K uniforme su tutti i nodi della rete (no considerazioni sull'età, n di connessioni, ecc)**
- ***Baseline* perdite pari al MNF e distribuzione spaziale con un LWF (Leakage Weighting Factor); poche indicazioni in letteratura sui pesi da associare alle condotte e spesso poche informazioni e molto soggettive sullo stato delle tubazioni.**

Necessario – come sopra visto - studiare singolarmente le grosse utenze e marginalizzare le perdite apparenti in quanto sono in *trade-off* con le perdite fisiche nel bilancio di massa

MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

MODELLAZIONE COME STRUMENTO PREDITTIVO

Modellare la perdita in funzione della pressione:

- *Discrete head-discharge function* (la domanda passa da 0 a totale in ragione del superamento del carico minimo)
- *Continuous head-discharge function* formulazione empirica Germanopoulos o tipo emitters di EPANet (nessun limite su alte portate e problemi quando ci sono inversioni di segno)
- *Threshold head-discharge function, varie formulazioni (parabolica, ad 'S' di Tanyimboh); recentemente Wu (2009) ha proposto una curva che risponderebbe molto bene alle esigenze di modellazione ed alla reale fenomenologia delle perdite*

Necessario solutore appropriato (portata e carico al nodo da risolvere simultaneamente):

- Rossman 2000 (Epanet2): serbatoio virtuale + orifizio
- Ang Jowitt e Todini (2006): processi iterativi di aggiunta e rimozione serbatoi virtuali. Temi aperti: velocità di convergenza per molti nodi e problemi SW per gestire i cambi di topologia richiesti nelle iterazioni
- Piller van Zyl 2009: approccio di minimizzazione energetica nella analisi PDD
No ai cambi di topologia del metodo a serbatoi virtuali ma problemi su '*nodii alti*' che devono essere isolati tramite PRV virtuali(!).
- WU 2006, Todini 2006, Giustolisi 2008: estensioni del GGA che risolvono il problema matematico

Semplificando..., in funzione dello scopo del modello (pianificazione, progetto, analisi di scenari operativi):

- L'approccio *demand-driven* funziona bene in condizioni di pressione '*normali*'
- l'approccio *pressure-driven* è migliore per i casi '*estremi*' (pressioni basse) e quando si vuole meglio rappresentare il fenomeno delle perdite



IN ALTRO SERVIZIO DI MODELLAZIONE

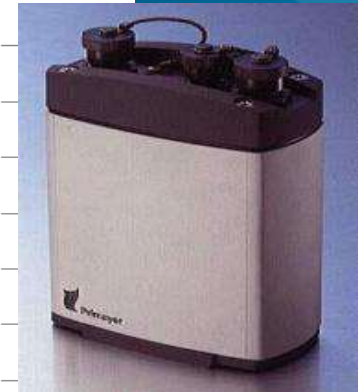
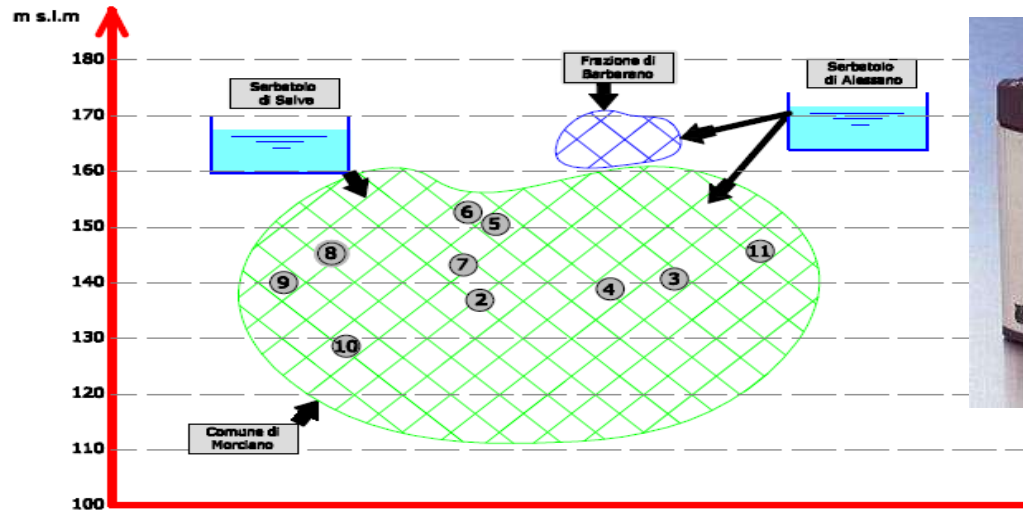
MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

MODELLAZIONE COME STRUMENTO PREDITTIVO

... E' proprio necessario il PDD per il DMA design con pressioni basse?

Esperienza: Si è rinunciato al valore predittivo del modello ante operam tramite misura diretta delle pressioni in più nodi e si è utilizzato il modello per il DMA Design in configurazione *Driven Demand Analysis*

PUNTO	DATA	ORA	PRESSIONE MINIMA (m)
①	dal 30/05/08 al 02/06/08	continuo	vedi allegato
②	30/05/08	11:00	13.00
③	30/05/08	10:25	7.71
④	30/05/08	10:00	4.80
⑤	21/05/08	15:15	1.50
⑥	21/05/08	14:10	0.30
⑦	21/05/08	13:10	17.10
⑧	21/05/08	15:35	0.25
⑨	21/05/08	15:50	17.55
⑩	21/05/08	12:30	20.40
⑪	30/05/08	09:30	00.00



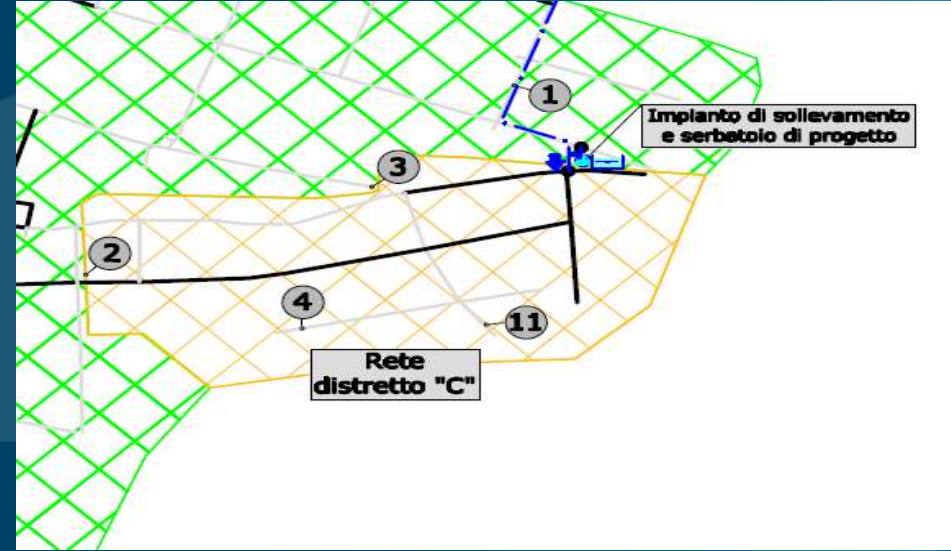
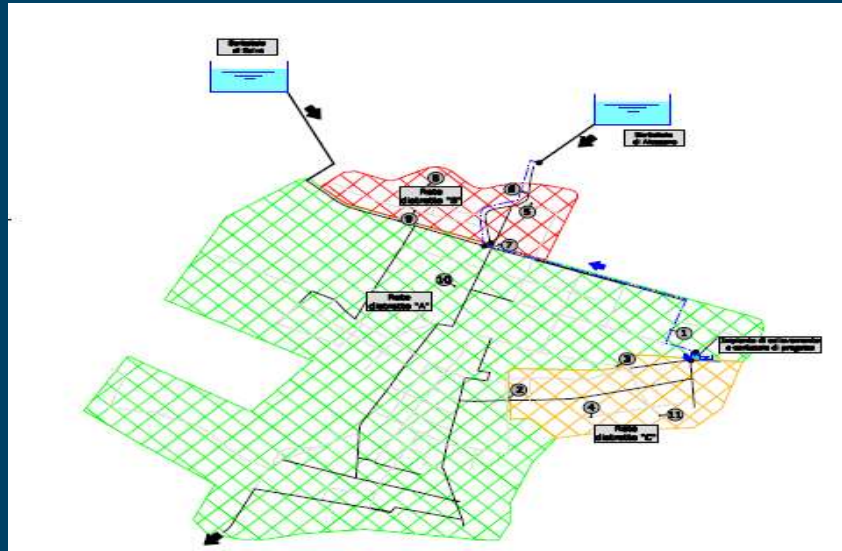
**IN ALTRO
SERVIZIO DI
MODELLAZIONE**

MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

MODELLAZIONE COME STRUMENTO PREDITTIVO

La soluzione ha previsto la realizzazione di un serbatoio di compenso di 200 mc (oggi in esercizio) alimentato direttamente dalla rete tramite valvola di sostegno della pressione di monte + impianto di sollevamento con inverter asservito ad un piezometro al punto critico.

Il modello ha verificato la compatibilità dei prelievi del nuovo DMA con il distretto genitore.



MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

MODELLAZIONE COME STRUMENTO PER INDIVIDUARE LE PERDITE

Soluzione del problema inverso di minimizzazione dello scarto tra il campo di pressione misurato ed il campo simulato col modello

Utilizzo di algoritmi genetici per raggiungere rapidamente la migliore configurazione di posizionamento e magnitudo della perdita. Grande efficienza è sperimentata con i *fast messy GA* che invece di *crossover* e *mutazione* utilizzano tecniche '*confusionarie*' di '*taglia e cucì*' da genitori anche distanti e filtro genico

Le funzioni obiettivo devono agire sul carico e sulla portata al nodo (scabrezze e coefficienti moltiplicatori di domanda) per cui vanno rese adimensionali e avviate al GA. Tipicamente minimizzano:

- ***La somma del quadrato dello scarto***
- ***La somma dello scarto assoluto***
- ***Il massimo scarto assoluto***

Cambiando la funzione obiettivo potrebbe cambiare la posizione della perdita se ci sono pochi punti di misura della pressione

Fondamentali quindi quantità e qualità dei dati di campo: perché gli '*ancoraggi*' sul cielo piezometrico misurato sono almeno un ordine di grandezza in meno rispetto ai nodi di calcolo per cui per avere soluzioni robuste è opportuno studiare TANTE simulazioni

MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

MODELLAZIONE COME STRUMENTO PREDITTIVO

SMART METERING



...
Gestione Orologio/calendario dei contatori
Gestione Registro eventi
Gestione Diagnostica
*Gestione Registri totalizzatori del prelievo
per fasce multiorarie*
Gestione Curva di prelievo
Gestione Sicurezza dei dati di prelievo

ELEVATA QUALITA' DEL MODELLO per l'annullamento dei problemi di stima del:

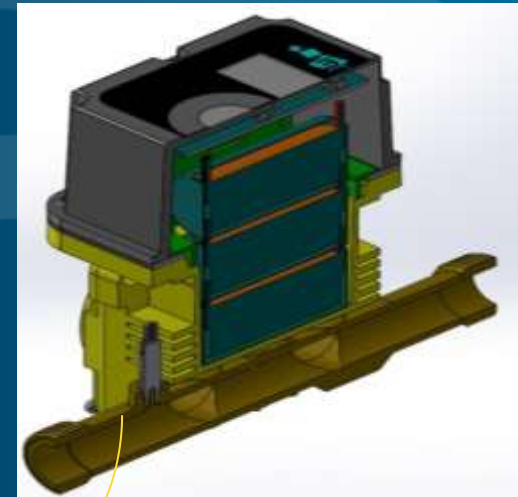
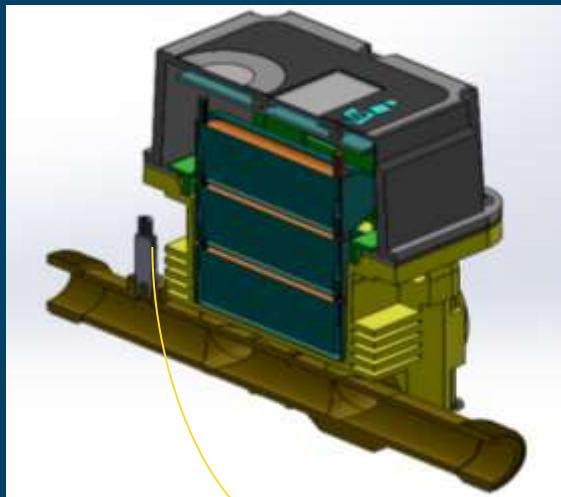
- **Coefficiente stagionale di consumo**
- **Pattern dei consumi giornaliero**
- **Comportamento delle grosse utenze**
- **Valore globale di perdita grazie al bilancio di massa istantaneo e continuo**

**UNICA INCOGNITA NEL BILANCIO DEL DMA SONO LE PERDITE (con riduzione delle perdite
apparenti ma non annullamento)**

MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

MODELLAZIONE COME STRUMENTO PER INDIVIDUARE LE PERDITE

SMART METER PLUS
(PORTATA E PRESSIONE AD OGNI UTENZA)



TRASDUTTORE DI PRESSIONE INTEGRATO

Elemento di interesse è la raccolta capillare delle misure di pressione in ogni contatore d'utenza in crono coerenza con i misuratori di distretto; ciò potrebbe avere degli effetti importanti sulla applicazione del problema inverso e GA

MODELLAZIONE: Esperienze e prospettive in un contesto in evoluzione

MODELLAZIONE: ELEMENTI DI RINNOVAMENTO DELL'INTERESSE ALL'UTILIZZO

SMART METER PLUS (PORTATA E PRESSIONE AD OGNI UTENZA)

Grazie allo smart metering accoppiato alla acquisizione delle misure di pressione ad ogni utenza:

Maggiore precisione del modello matematico (elevata affidabilità predittiva per la creazione e gestione dei DMA) e quindi maggiore interesse nell'investire in analisi *desk* per affinare il pressure management e studiare una settorializzazione più spinta (*zooming*)

Maggiore precisione della localizzazione delle perdite mediante soluzione del problema inverso con GA di adattamento che avrebbe a disposizione moltissimi ancoraggi al cielo piezometrico e quindi migliori qualità di *pin-pointing* delle perdite

Maggiore precisione nelle previsioni di contenimento delle perdite e relativa conversione in quote di energia risparmiata ovvero ottenimento di Titoli di Efficienza Energetica (DLgs 4 luglio 2014 n. 102 di attuazione della Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica).



Grazie

Torino, 14-15 Ottobre 2015

