

Milano - IBM Forum – 8 luglio 2010

Optit: soluzioni per l'ottimizzazione e innovazione del business

Matteo Pozzi
General Manager Optit srl



Indice del documento

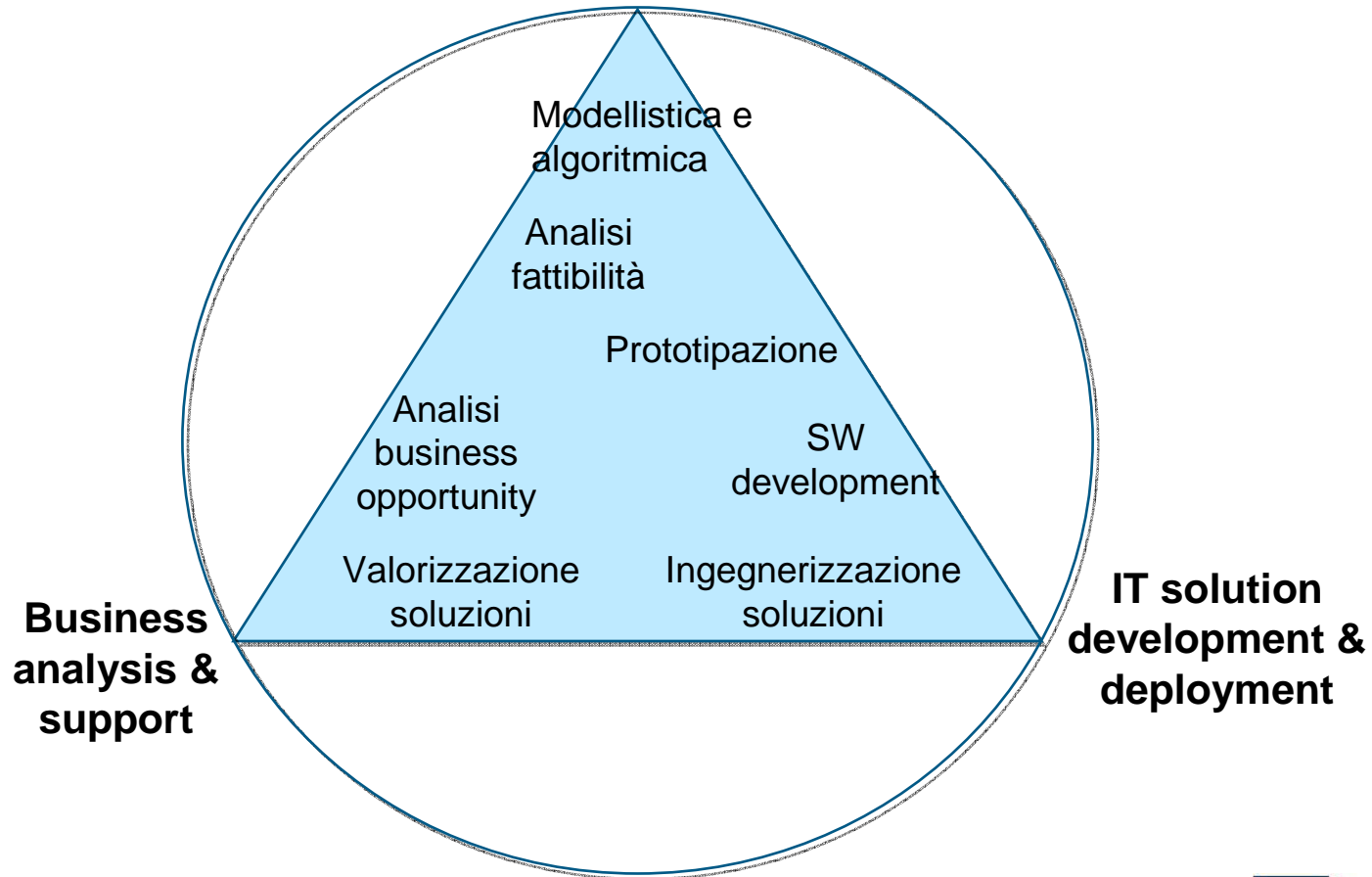
- L'azienda e la sua proposta
- Esempi di applicazioni di ottimizzazione

La genesi (e la storia recente) di OPTIT

- Optit viene concepita sulla base della constatazione che il trasferimento tecnologico della conoscenza scientifica maturata in ambito accademico rischia di non raggiungere efficacemente il mercato a meno questo sia gestito da un soggetto imprenditoriale dedicato
- Optit nasce nel 2007 come spin-off del gruppo di Ricerca Operativa dell'Università di Bologna attivo da oltre 30 anni nel campo dell'ottimizzazione logistica e industriale
- Nel 2010 l'azienda rinnova la compagine sociale ed evolve il proprio modello di business per rafforzare al capacità di sviluppo e di presentarsi come promotore e partner di iniziative sempre più ambiziose e interessanti

Le competenze di Optit

Ricerca applicata nel campo dell'ottimizzazione



Le nostre principali aree di intervento

Ambiente

- Soluzioni di pianificazione ottimizzata e del routing dei veicoli della raccolta rifiuti
- Strumenti di pianificazione strategica e operativa del flusso dei rifiuti
- Strumenti a supporto delle gare ambiente (concept)

- OptiRoute & OptiTrack
- Waste Flow Strategy Optimiser

Logistics

- Algoritmi di pianificazione ottimizzata del routing di dettaglio dei veicoli
- Servizi di calcolo di matrici delle distanze
- In corso di sviluppo tool integrati che ottimizzano le "agende interventi" con riferimenti geolocalizzati
- Calcolo aree di rischio

- Optimatrix
- EasyRoute

Energy

- Sperimentazioni di strumenti di pianificazione ottimizzata (fino alla pianificazione oraria) di impianti di cogenerazione
- In fase di sviluppo il concetto per l'ottimizzazione di reti di impianti di produzione dell'energia

- OptiCogen

Network

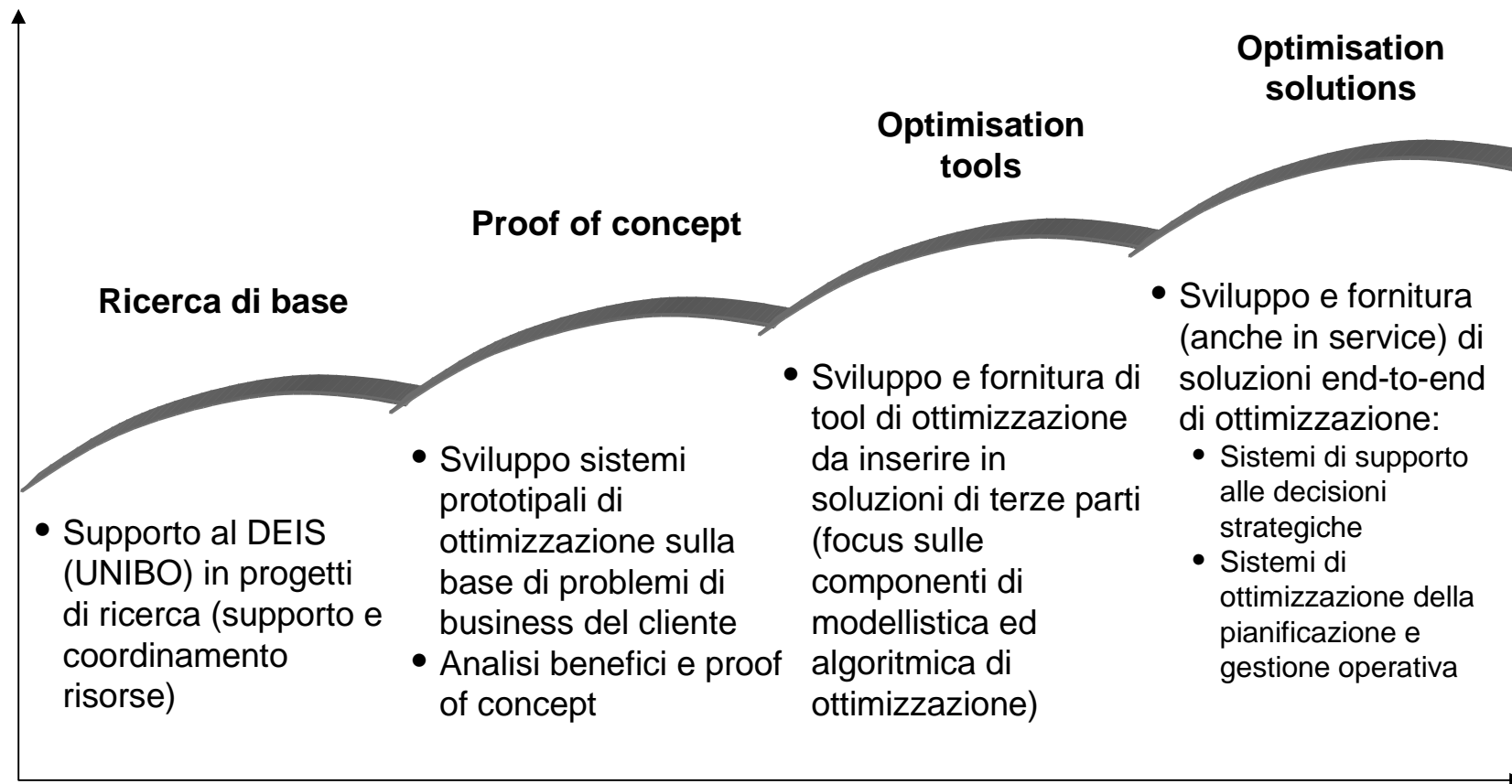
- Prototipi per la scelta ottimale di pattern di sviluppo di reti di teleriscaldamento (e loro gestione operativa ottimizzata)
- Strumenti prototipali per la minimizzazione dei costi di allacciamento di nuovi clienti a reti in fibra ottica e re-routing per rotture cavidotto
- Prototipi progetti Innovami

Customer

- Soluzione per la previsione degli afflussi allo sportello e pianificazione ottimale dei turni di front office per una intera rete di sportelli

- OptiSportello

Come operiamo



Indice del documento

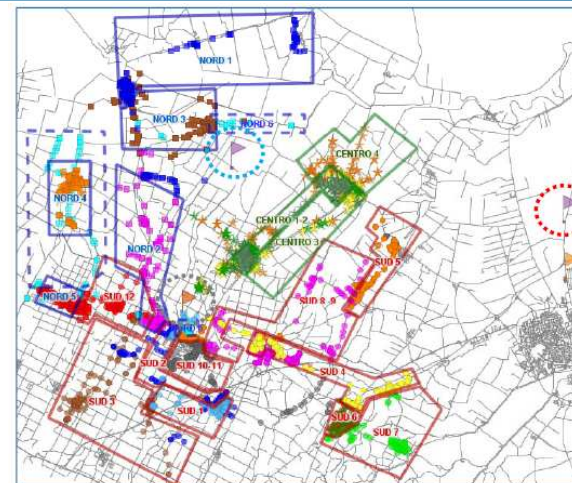
- L'azienda e la sua proposta

- Esempi di applicazioni di ottimizzazione

Programmazione ottimizzata della Raccolta Rifiuti

Il punto di partenza

- Optit ha verificato in diverse SOT di Hera l'applicazione di sistemi di ottimizzazione della pianificazione e programmazione dei servizi di raccolta dei rifiuti:
 - OptiRoute: ottimizzazione dei percorsi di raccolta
 - OptiTrack: integrazione di dati GPS e monitoraggio



La proposta

- La OptiSuite, recentemente profondamente re-ingegnerizzata, si presta ad un roll-out sul mercato delle Utilities
- In fase di sviluppo un ampliamento degli ambiti d'uso oltre ai modelli di raccolta con cassonetto (spazzamento, raccolta porta-porta, turnazione del personale ...)

Risultati e benefici

- Saving gestionali significativi connessi a diversi driver (minor numero di km/percorso, diminuzione del numero di turni con impatto positivo sul fabbisogno di personale, cassonetti e mezzi di raccolta)
- Valorizzazione della cartografia e del patrimonio informativo territoriale
- Semplicità di analisi di scenario per la programmazione ottimale di servizi esistenti e prospettici

Applicazione CPLEX 1: Ottimizzazione della cogenerazione industriale

La richiesta del cliente

- Verificare la fattibilità dell'applicazione di metodologie di ottimizzazione alla pianificazione degli impianti di cogenerazione industriale con l'obiettivo della massimizzazione del risultato economico, nel rispetto dei vincoli di carattere tecnico, commerciale e normativo

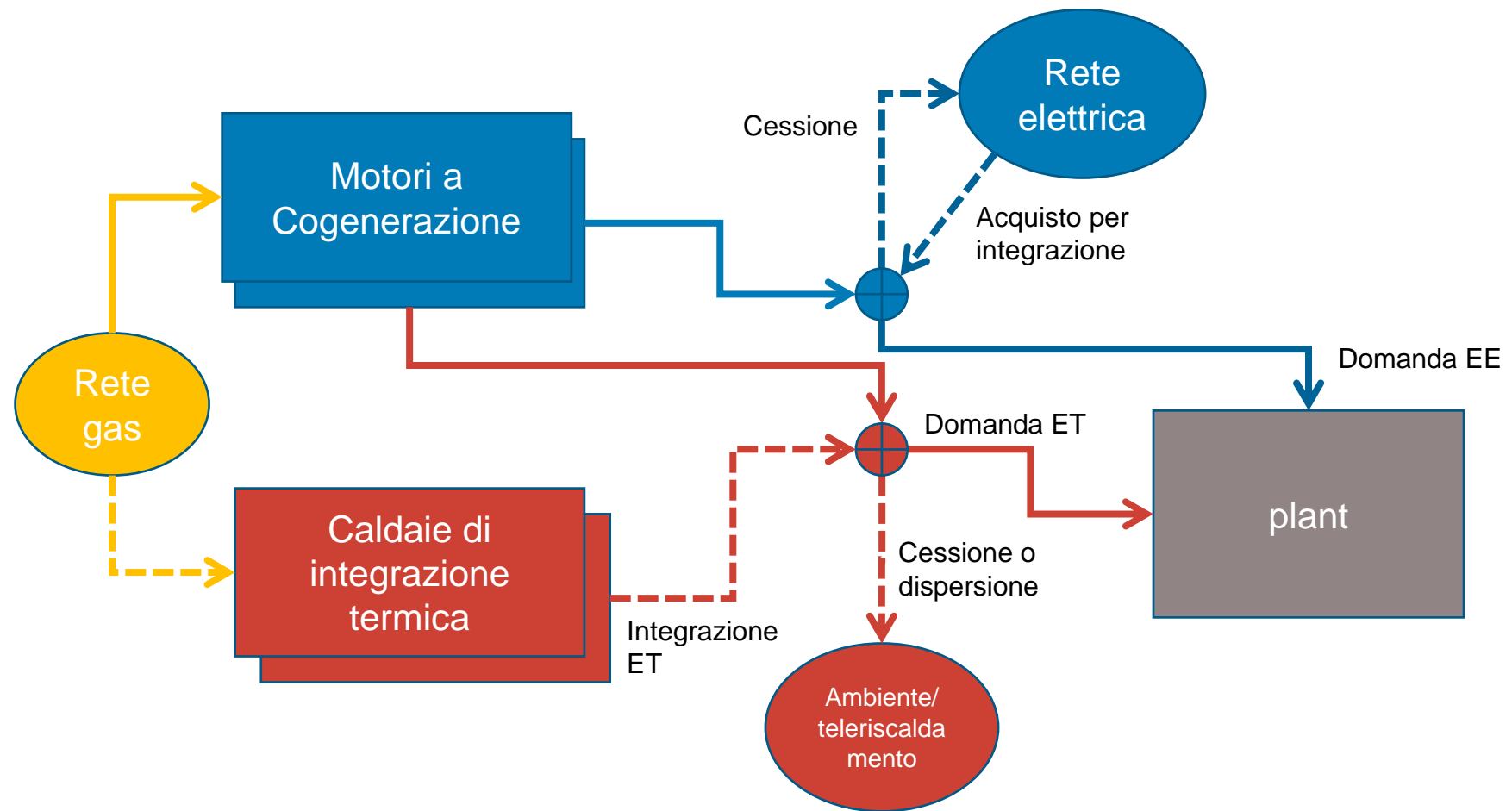
Cosa abbiamo fatto

- Studio di fattibilità (analisi del problema di business, costruzione del modello di ottimizzazione, definizione layout possibile soluzione)
- Sviluppo e fornitura di un prototipo per la gestione di un impianto reale di oltre 5 MWe
- Condivisione di ipotesi di ingegnerizzazione del prototipo in soluzione pienamente ingegnerizzata (attualmente in fase di valutazione da parte del cliente)

Risultati e benefici

- L'applicazione del prototipo all'impianto ha dimostrato ingenti potenzialità di ottimizzazione del margine operativo, ovvero di altre funzioni obiettivo.
- Anche l'uso sperimentale del solo prototipo ha evidenziato modalità di utilizzo dell'impianto sostanzialmente migliorative

Schema di riferimento di un impianto



Caratteristiche del Modello (1 di 2)

Input

- profilo orario di domanda termica ed elettrica per un orizzonte temporale (mese/anno)
 - Futuro (da forecast)
 - Consuntivo da inizio anno
- Parametri tecnici impianti (rendimenti, manutenzioni ...)
- Parametri costo (prezzi gas, ET, EE)
- Parametri operativi e normativi (IRE, LT, ore max funzionamento, bilanciamento tra motori ...)

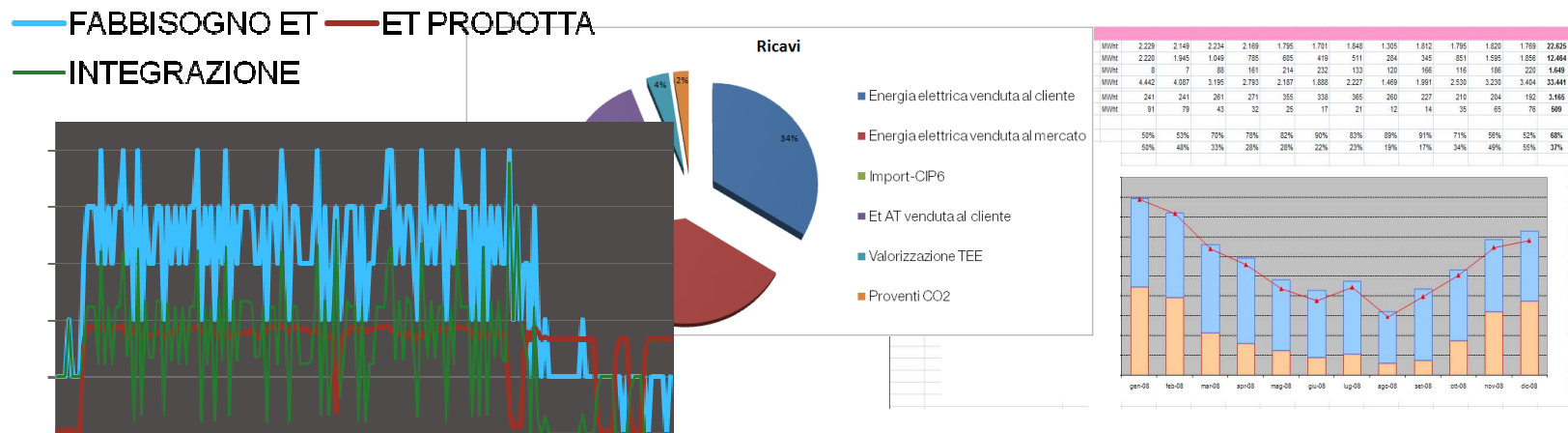
Principali vincoli

- Bilanciamento potenza elettrica:
 - Potenza elettrica erogata da cogeneratori
 - + Potenza elettrica acquistata da rete
 - Potenza elettrica immessa in rete
 - = Potenza elettrica richiesta stabilimento
- Bilanciamento potenza termica ad alta e bassa temperatura
- Bilanciamento del carico fra i motori
- Vincoli su accensioni e spegnimenti
- Range di funzionamento efficace e funzionamento motori (non lineare ...)
- Vincoli dalla normativa per il funzionamento in cogenerazione (IRE, LT ...)
- ...

Caratteristiche del Modello (2 di 2)

Output

- Livello di funzionamento orario dei motori e delle caldaie di integrazione (se presenti)
- EE ceduta ed acquistata ed ET ceduta nelle varie fasce orarie
- Report ricavi / costi con dettaglio voci (es: valorizzazione TEE)
- Report volumi energia elettrica e termica, costi gas, indici tecnici per LT, TEE, ...



Alla luce della considerevole dimensione e complessità del Modello, formulato come modello di Mixed Integer Linear Programming (MILP), la sperimentazione ha fatto ricorso a CPLEX

Applicazione CPLEX 2:

Pianificazione reti di teleriscaldamento

La richiesta del cliente

- Pianificazione strategica di reti di medio-piccola dimensione alimentate a cogenerazione (<50MW e 10K unità immob.)
- Obiettivi:
 - allacciamento di nuovi utenti alla rete termica: evidenziare costi/benefici operativi per il supporto alle politiche commerciali
 - risoluzione di problemi di dispatching e di unit commitment per reti di teleriscaldamento

Cosa abbiamo fatto

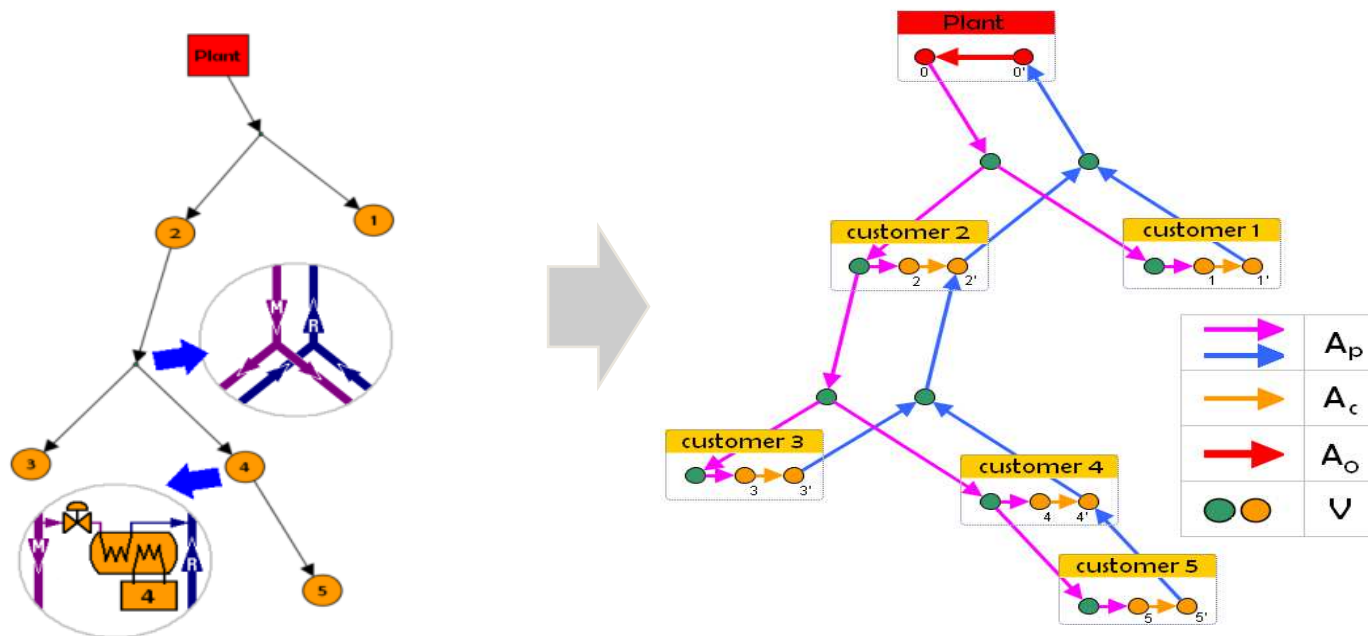
- Progetto Innovami gestito dal DEIS-UNIBO, con la partecipazione del Gruppo Hera -Teleriscaldamento di Imola
- Il progetto si è recentemente concluso con presentazione dei risultati (positivi) ad un congresso tenuto a Imola a inizio Giugno
- In corso valutazioni di come proseguire l'approfondimento dell'esperienza maturata

Risultati e benefici

- Verificata la possibilità di mappatura di reti complesse e di gestire problemi sia strategici che operativi
- Il prototipo ha evidenziato la capacità di fornire efficaci risposte a quesiti (sviluppo della rete, politiche di funzionamento) cui sono legati ingenti investimenti e costi di esercizio

Modellazione della rete

- Vengono modellati i circuiti di mandata e di ritorno e le caratteristiche (idrauliche) della rete
- Le variabili decisionali sono le portate in massa sui rami e lo stato delle utenze potenziali



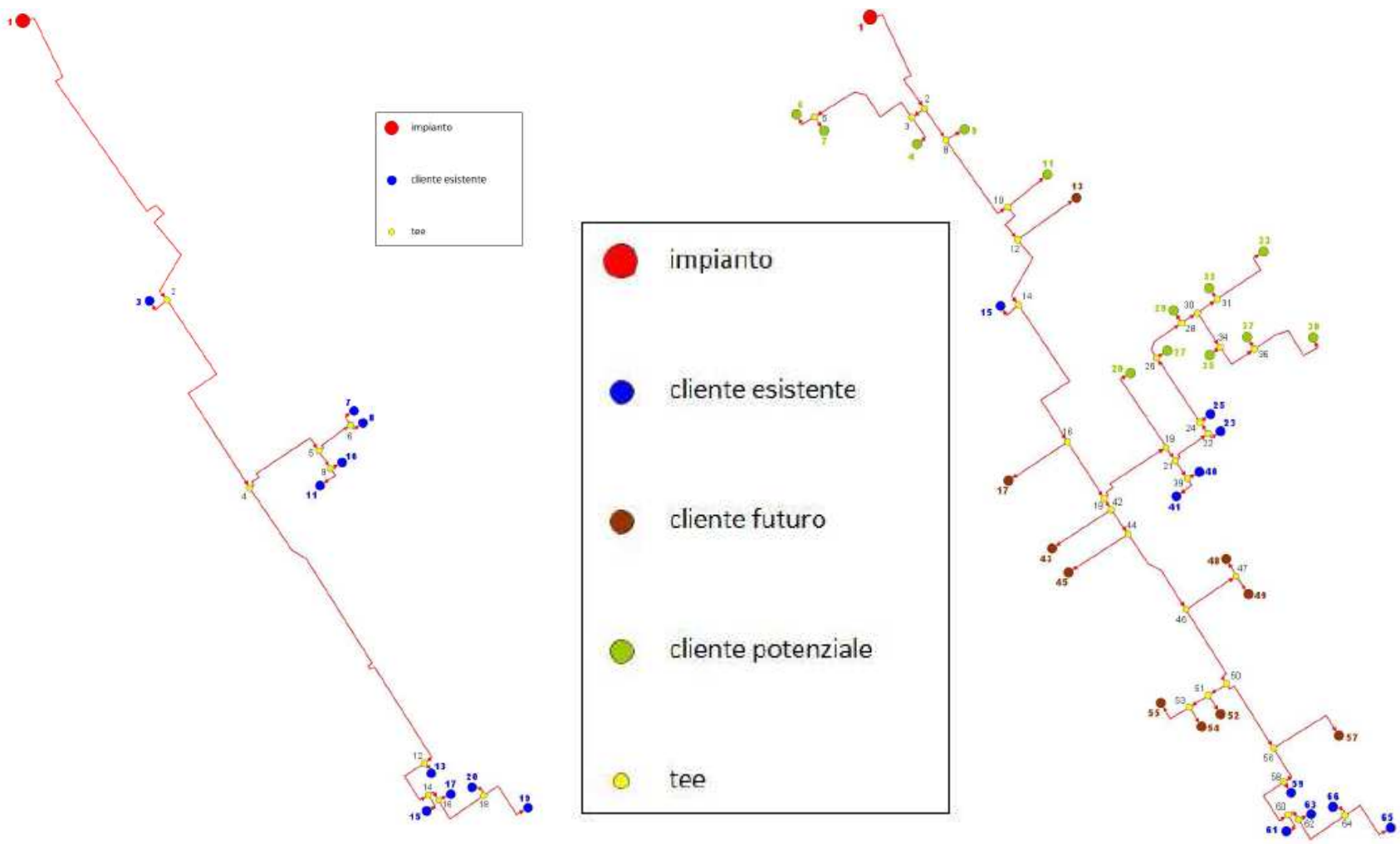
OptiNet: Modello OPL-Cplex

- Modello in grado di simulare reti realistiche con decine di rami ed utenze potenziali

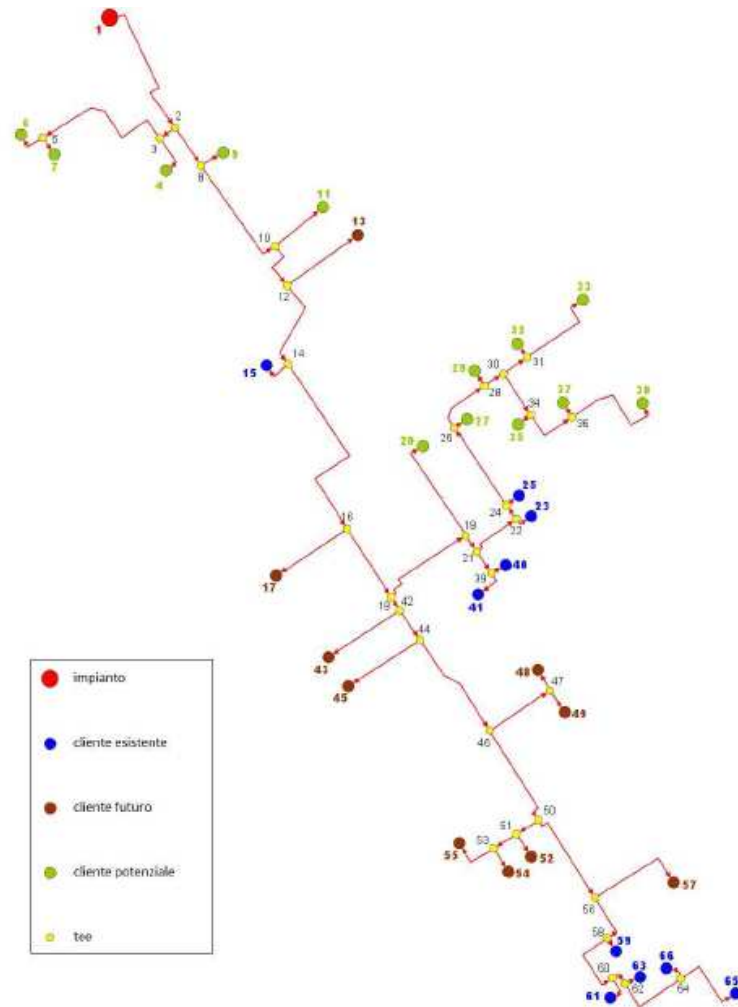
COSTANTI FISICHE		CLASSI DI DIAMETRO		CLIENTI		NODI		PIPES				
tt	3,1415926536	nr	16	nr	10	nr	20	nr	19			
ρ_w	970	DN	dEFF	id/label	Q (kg h ⁻¹)	in Qtot	Q (kg s ⁻¹)	i (da_id)	j (a_id)	dec	k1	k2
V_{lim}	3,70E-07	1	0,03720	3/20TE3077	11556,00	1	3,21000	1	2	0,4966	0,1637	
$\xi_{laminar}$	15	2	0,04310	7/20TE3082	4300,00	1	1,19444	2	3	7,3751	5,1297	
ξ_{turb}	0,03	3	0,05450	8/20TE1087	7167,00	1	1,99083	3	4	0,9392	0,1598	
$\xi_{laminar}$	31,90678228	4	0,07030	10/20TE3081	6393,00	1	1,77583	4	5	9,5285	3,0020	
		5	0,08250	11/20TE1084+5	10033,00	1	2,78694	5	6	4,4633	2,6589	
		6	0,10710	13/20TE3068	7413,00	1	2,05917	6	7	27,8642	0,6004	
		7	0,13250	15/20TE3067	11825,00	1	3,28472	7	8	0,7021	0,3431	
		8	0,16030	17/20TE1072	10033,00							
		9	0,21010	19/20TE3066	10973,00							
		10	0,26300	20/20TE1073	13760,00							
		11	0,31270									
		12	0,34440									
		13	0,39380									
		14	0,44460									
		15	0,49540									
		16	0,59580									

ALTRA COSTANTI		LIMITI DI PRESSIONE		CLIENTI		PRESSIONI		PORTATE e CADUTE DI PRESSIONE ARCHI							
M	700000	bar	Pascal	nr	10	nr_nodi	20	nr	19						
DP_MAX		id/label	servito S/N	id_nodo	label nodo	Pmandata	Pmandata (bar)	Pritorno	Pritorno (bar)	ΔP_{nr}	Δp_{nr} (bar)	i (da_id)	j (a_id)	Q _i (kg s ⁻¹)	ΔP_i (Pa)
DP_MIN		3/20TE3077	1	1	plant	259331,54	2,5933	200000,00	2,0000	59331,54	0,5933	1	2	25,9592	329,4754
PMAX		7/20TE3082	1	2	T CTP Ortignola	259002,06	2,5900	200329,48	2,0033	58672,59	0,5867	2	3	3,2100	118,1592
PMIN		8/20TE1087	1	3	20TE3077	268883,90	2,5888	200447,63	2,0045	58436,27	0,5844	2	4	22,7492	406,5402
TERM		10/20TE3081	1	4	T Iottizzazione Fanti	258995,52	2,5860	200736,02	2,0074	57899,50	0,5786	4	5	7,7481	618,5612
COST_DP		11/20TE1084+5	1	5	T incrocio DiVittorio/Grandi	257976,96	2,5798	201354,58	2,0135	56622,38	0,5662	5	6	3,1853	65,9310
		13/20TE3068	1	6	T derivazione 20TE1087/3082	257811,03	2,5791	201420,51	2,0142	56490,52	0,5649	6	7	1,1944	39,7032
		15/20TE3067	1	7	20TE3082	257871,33	2,5787	201460,21	2,0146	56411,11	0,5641	6	8	1,9908	3,9043
		17/20TE1072	1	8	20TE1087	257907,12	2,5791	201424,41	2,0142	56482,71	0,5648	5	9	4,5628	57,6406
		19/20TE3066	1	9	T derivazione 20TE3081/1084/1085	257819,32	2,5792	201412,22	2,0141	56507,10	0,5651	9	10	1,7758	1,4678
		20/20TE1073	1	10	20TE3081	257917,88	2,5792	201413,69	2,0141	56504,17	0,5650	9	11	2,7869	192,6776
				11	20TE1084+5	257726,64	2,5773	201604,89	2,0160	56121,75	0,5612	4	12	15,0011	997,7821
				12	T derivazione 20TE3068	257997,74	2,5760	201733,80	2,0173	55863,94	0,5586	12	13	2,0592	187,6659
				13	20TE3068	257410,07	2,5741	201821,46	2,0192	55488,61	0,5549	12	14	12,9419	345,6816
				14	T derivazione 20TE3067	257252,06	2,5725	202079,48	2,0208	55172,58	0,5517	14	15	3,2847	190,4129
				15	20TE3067	257061,84	2,5706	202269,89	2,0227	54791,75	0,5479	14	16	9,6572	72,6400
				16	T derivazione 20TE1072	257179,42	2,5718	202152,12	2,0215	55027,30	0,5503	16	17	2,7869	2513,6488
				17	20TE1072	254665,77	2,5467	204665,77	2,0467	50000,00	0,5000	16	18	6,8703	109,0833
				18	T derivazione 20TE1073	257070,33	2,5707	202261,20	2,0226	54809,13	0,5481	18	19	3,0481	17,9994
				19	20TE3066	257062,33	2,5705	202279,20	2,0228	54773,13	0,5477	18	20	3,8222	30,4987
				20	20TE1073	257039,83	2,5704	202291,70	2,0229	54748,13	0,5475				

Rete esistente e clienti potenziali



Risultati ottenibili



costi/ricavi clienti e decisione allacciamento			
cliente	costo	ricavo	allacciamento
4	618,20	3901,40	SI
6	808,35	1125,35	SI
7	847,95	1649,72	SI
9	209,00	570,14	SI
11	545,00	465,27	NO
20	900,00	995,30	NO
27	272,79	597,65	SI
29	366,42	756,71	SI
32	547,52	2135,24	SI
33	1066,62	1525,51	NO
35	580,52	1101,34	SI
37	754,17	300,04	NO
38	1501,87	508,45	NO

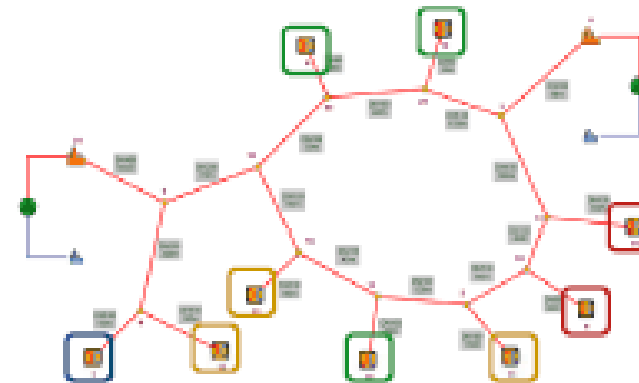
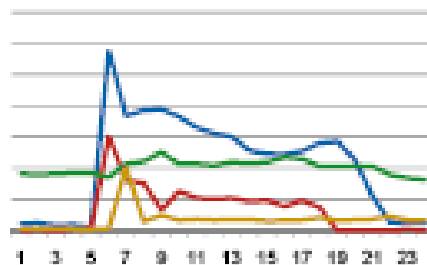
pressioni sui nodi significativi						
nodo n	P_{n1} residuo bar	P_{n2} ritorno bar	ΔP_{n1} bar	rendimento	rendimento	
1	9,00000	9,00000	7,88027	7,07454	1,11973	1,12540
2	8,08202	9,00000	7,89841	7,88382	1,08361	1,08787
3	8,02640	9,00527	7,05484	7,95826	0,97155	0,97581
4	8,90020	9,00007	7,98181	7,07722	0,91839	0,92185
5	8,88063	9,07959	8,00180	7,98722	0,87883	0,88229
6	8,87080	9,06976	8,01183	8,06724	0,85006	0,85252
7	8,86246	9,05133	8,03091	8,02832	0,82159	0,82581
8	8,07643	9,07488	7,90400	7,88883	1,07242	1,07585
9	8,07497	9,07342	7,90551	7,98134	1,06945	1,07288
10	8,96644	9,06419	7,91410	7,91889	1,06234	1,06340
11						
12	8,05880	9,05683	7,02164	7,91879	1,03725	1,03725
14	8,04060	9,04888	7,03096	7,92889	1,01864	1,01781
16	8,01822	9,01381	7,06201	7,98385	0,95531	0,94816
18	8,90723	9,09979	7,97401	7,97586	0,93322	0,92887
19	8,88298	9,08882	7,99864	8,01859	0,88434	0,88512
20						
21	8,87541	9,05492	8,00027	8,02127	0,86914	0,83396
22	8,86560	9,02888	8,01608	8,01688	0,84962	0,88288
24	8,86350	9,03582	8,01826	8,04888	0,84524	0,79552
26	8,85581	9,02216	8,02614	8,05429	0,82967	0,78897
27	8,84914	9,01888	8,03304	8,06118	0,81610	0,78451
28	8,85104	9,01349	8,03100	8,06349	0,82004	0,75980
29	8,83002	8,79818	8,04051	8,07892	0,78950	0,71946
30	8,84034	9,00888	8,03272	8,06789	0,81662	0,78284
31	8,84852	9,00782	8,03395	8,06825	0,81497	0,73837
32	8,83455	8,79165	8,04708	8,08158	0,78058	0,78997
33		8,71425		8,16554		0,56071
34	8,84823	9,00873	8,03386	8,06814	0,81437	0,74980
35	8,83790	8,79649	8,04453	8,07881	0,79337	0,71960
36						
37						
38						
42	8,90368	9,06488	7,97765	7,07859	0,92593	0,91658
44	8,90046	9,00289	7,98078	7,98284	0,91968	0,91832
46	8,89504	9,00794	7,98624	7,98819	0,90880	0,89944
50	8,89184	9,00414	7,98048	7,98131	0,90236	0,88381
56	8,88283	9,07532	7,99864	8,06889	0,88419	0,87483
58	8,87945	9,07195	8,00205	8,08399	0,87740	0,88884
60	8,87604	9,06854	8,00550	8,07735	0,87055	0,86119
62	8,87532	9,06782	8,00621	8,08886	0,86911	0,85975
64	8,87425	9,06679	8,00730	8,08819	0,86605	0,85759
65	8,87405	9,06655	8,00751	8,08836	0,86655	0,85719
66	8,85545	9,04785	8,02650	8,02835	0,82896	0,81960

Strumento a supporto delle decisioni sulla sostenibilità economica dell'allacciamento di un nuovo cliente

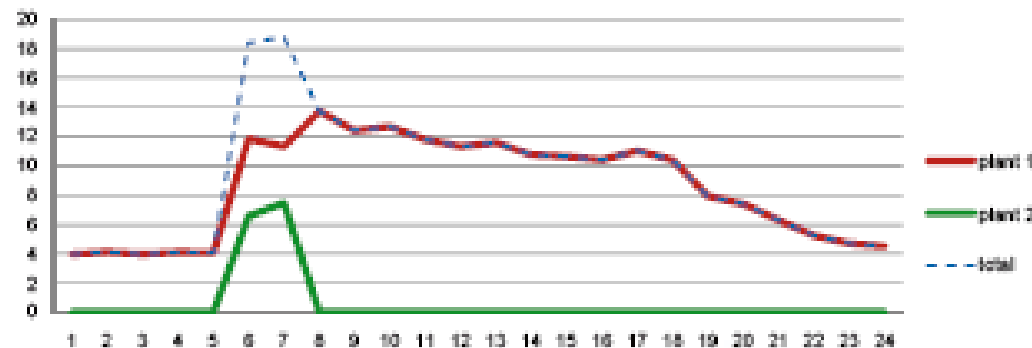
Supporto al dispatching giornaliero

- Verifica delle modalità ottimizzate di dispatching giornaliero in una rete di TLR, valutando gli impatti di utilizzo di impianti di integrazione di punta e serbatoi inerziali, per minimizzare il picco massimo, valutando la ripartizione del servizio tra vari plant

Profili per diverse tipologie di utenza



Modellazione della rete, degli impianti e delle utenze



Modulazione dei carichi tra plant (caso impianto di integrazione)

**Partner per il trasferimento
tecnologico e l'innovazione
attraverso l'ottimizzazione dei
processi di pianificazione e gestione
del vostro business**