



Considerazioni sul possibile impatto della diffusione di mezzi di trasporto elettrici con accumulo sulla rete di distribuzione elettrica e esperienze di A2A sulle infrastrutture di ricarica per autoveicoli

Workshop
Trasporti urbani alimentati a batterie: modalità di
ricarica ed aspetti energetici
Politecnico Milano - CIFI

Milano, 24 Novembre 2017

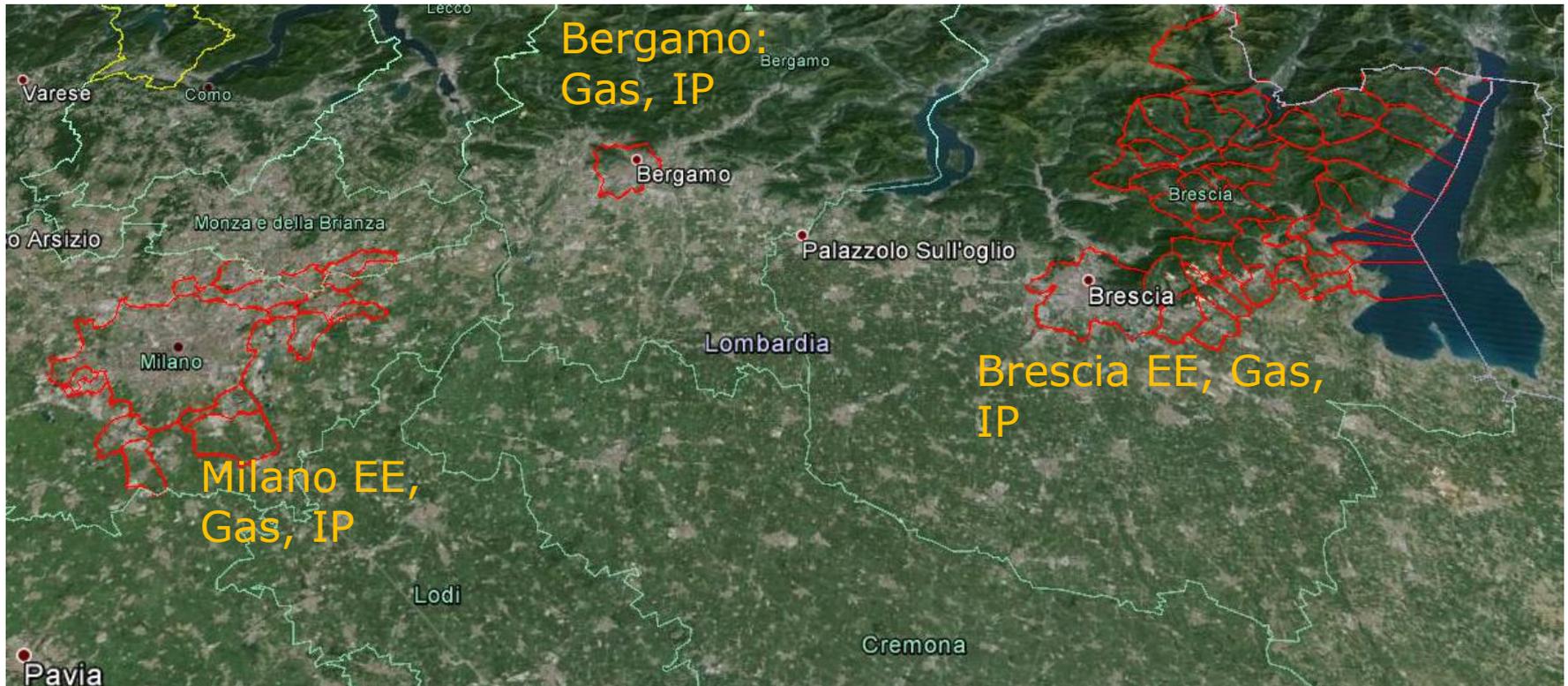
AGENDA

1. Unareti
2. Dati di rete e Carico di Milano
3. Modello per l'impatto sulla rete
4. Esperienze A2A sulle infrastrutture di ricarica
5. Conclusioni

Unareti

Nasce in aprile 2016 per effetto della Delibera dell'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico n. 296/2015/R/COM - Integra le società inerenti alla **distribuzione di energia elettrica e del gas** del gruppo A2A. - 1500 dipendenti – 3,3 milioni di utenti – circa 600 M€ fatturato - 21000 km di reti

Effettua la distribuzione di energia elettrica a Milano, Rozzano , Brescia e in altri 46 comuni della stessa provincial.



Dati principali della rete elettrica

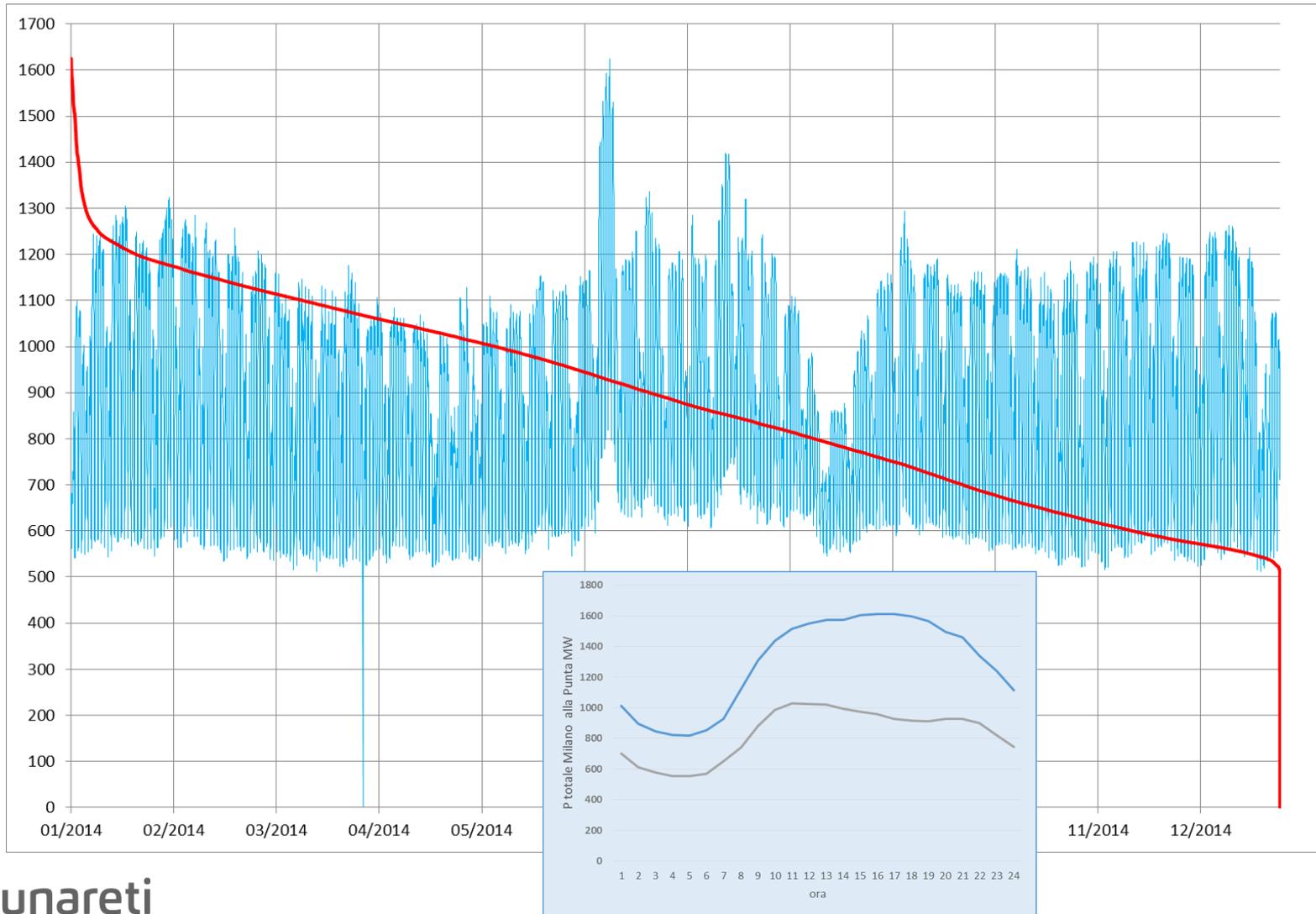
Descrizione	Area Milano	Area Brescia	Totale
Utenti [n.]	890.116	236.153	1.126.269
Rete AT [km]	4	20	23
Cabine Primarie (AT/MT) [n.]	11	19	28
Rete MT [km]	4.087	1.874	5.961
Cabine secondarie (MT/BT) [n.]	5.985	2.937	8.922
Rete BT [km]	3.146	4.787	7.933
Potenza richiesta dall'utenza [MW]	1.625	412	2.037
Energia distribuita per anno [GWh]	7.230	3.951	11.181
Rete 23 kV [km]	3.263	82	3.345
Rete 15 kV [km]	67	1.791	1.858
Rete 9 kV [km]	733	0	733

Generazione distribuita presente sulla rete A2A

Descrizione	Area Milano	Area Brescia	Totale
Fotovoltaico [MWp]	23,4	83,0	106,4
Altra fonte [MVA]	184,5	169,2	353,7

Andamento annuale del carico della rete di Milano

Curva di Durata (cuspidate) – Dimensionamento della rete - Picchi di carico estivi - Necessità di «controllare» i picchi – Demand Respose – Sviluppo accumuli ...

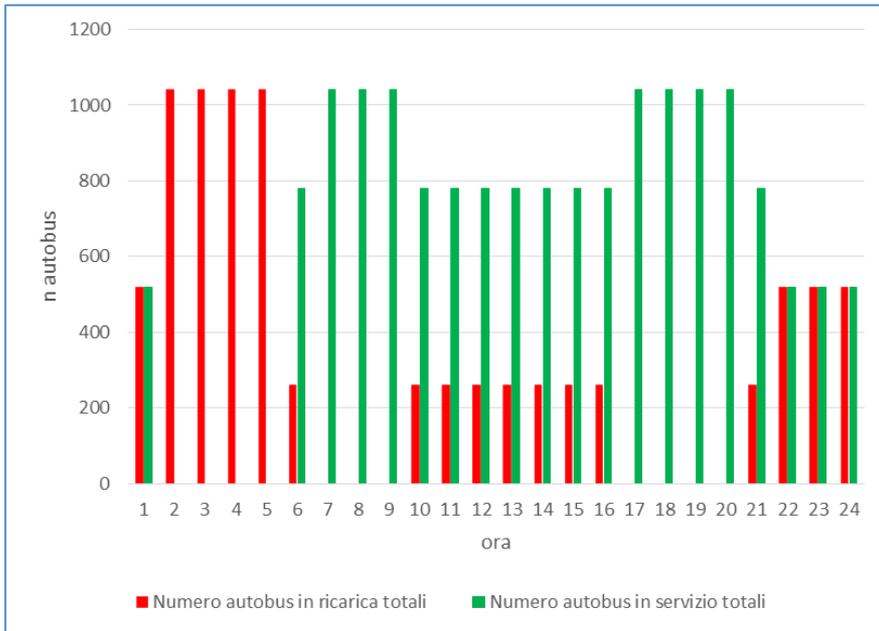


«Modello di calcolo» : impatto complessivo a Milano

Scenario con tutti gli autobus da gasolio a elettrici

RETE AUTOMOBILISTICA (dati ATM)			
Numero linee	n	130	
Numero linee ordinarie	n	112	
Lunghezza rete	km	1161,9	
Parco veicoli n		1.334	
Orari linee automobilistiche inizio		5,30 - 6	
Orari linee automobilistiche fine servizio		0,30 - 1,45	
fasce di punta		7-9 17-20	
DATI DI INPUT E VARIABILI CALCOLATE			
lunghezza media per linea (solo andata)	km	8,9	
Velocità media = km percorsi in un'ora	km/ora	15,0	studio per area c: 12 km/orari
consumo per km autobus	kWh/km	1,39	il più alto riscontrato pubblicato
consumo medio tratta media di linea	kWh	12,42	
consumo medio andata ritorno tratta media linea	kWh	24,85	
potenza di ricarica in deposito/capolinea	kW	35	Minima necessaria per ricarica in 4 ore
depositi	n	8	
tempo percorrenza tratta media	minuti	35,8	
tempo medio percorrenza tratta A/R	minuti	71,5	
frequenze ora di punta		ogni 10 '	
Numero massimo autobus in servizio per linea		8	
veicoli tot in servizio = ora di punta		1040	
Capacità Batteria autobus	kWh	140	4 ore in ricarica
autonomia	km	101	6 ore in servizio
P tot max ore vuote	MW	36,4	
P tot max ore piene	MW	9,1	
P richiesta max per deposito	MW	4,6	Poche connessioni in MT
distanza media per autobus al giorno	km	300	
distanza percorsa anno	km	70.434.000	Per verifica congruenza con realtà MI
energia annua	MWh	94.595	
valore annuo a 120 €/MWh	€	11.351.340	Verificare prezzo medio effettivo

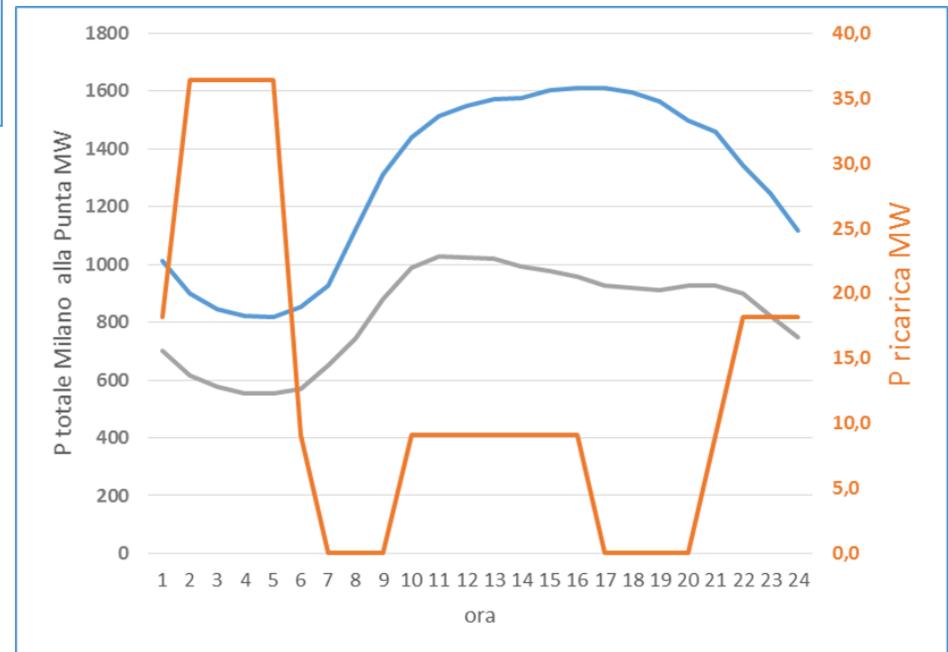
«Modello di calcolo» : impatto complessivo



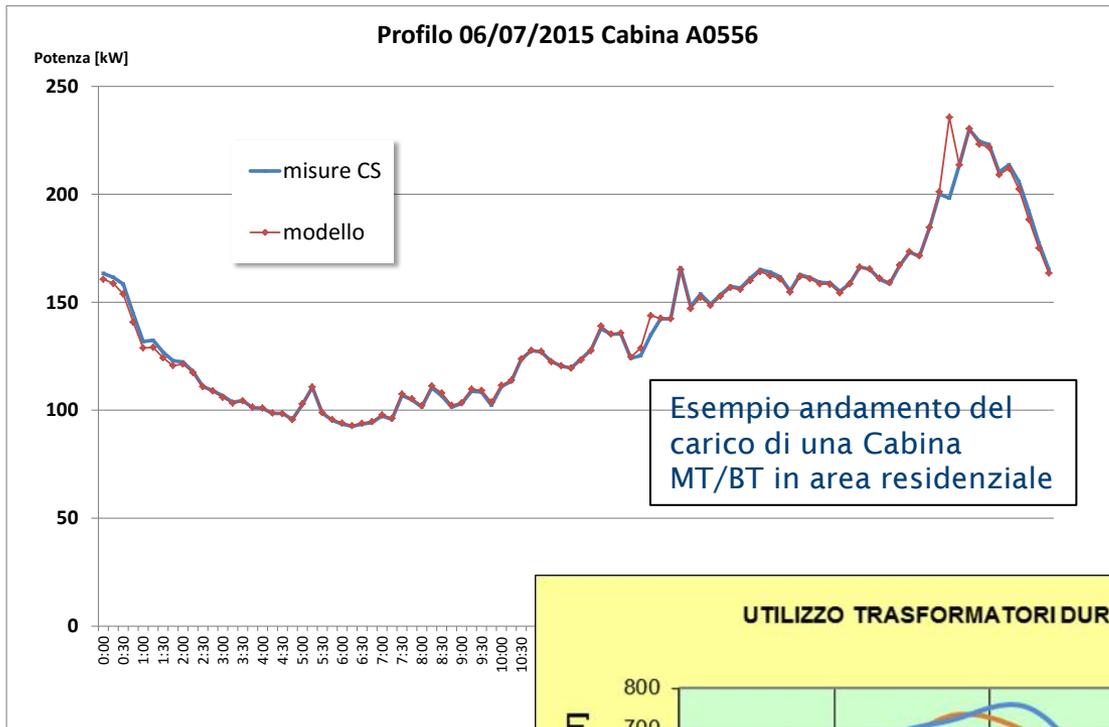
Ipotesi : autobus in ricarica solo in deposito - cicli di 4 ore di ricarica e 6 ore in servizio

Picco della ricarica nelle ore vuote notturne - nelle ore di punta tutti gli autobus in servizio

L'impatto sulla rete sembra essere gestibile senza criticità eccessive

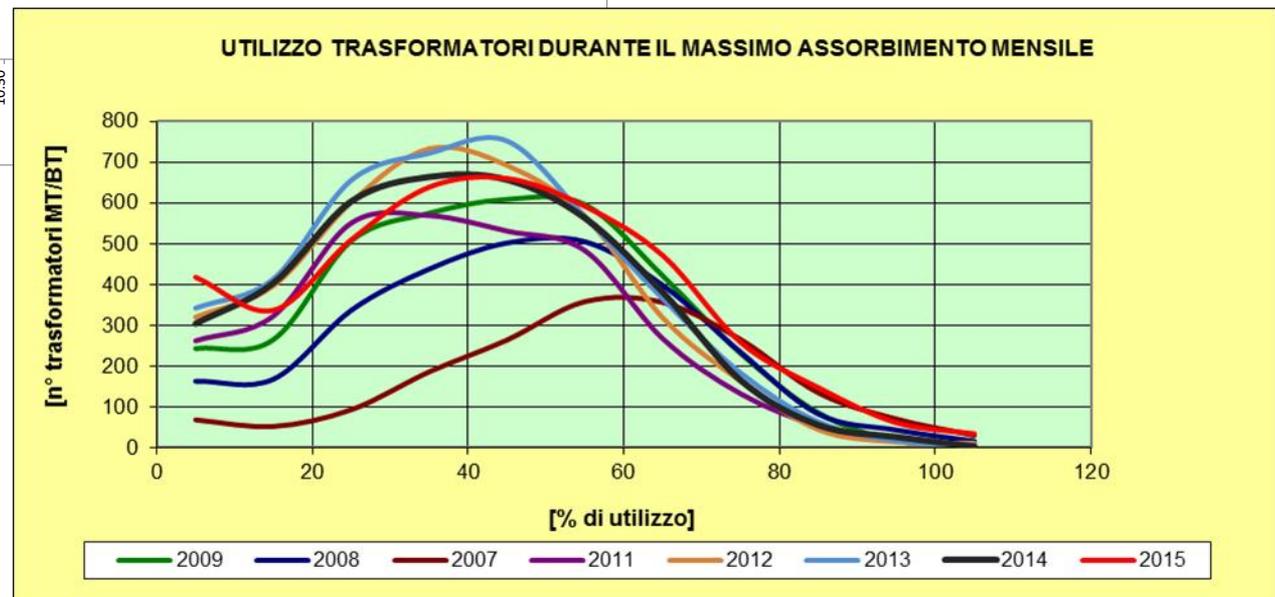


Scenario alternativo : ricarica «rapidissima» ai capolinea



Da valutare : ricarica a potenze più elevate e per pochi minuti - batterie a bordo di minore capacità energetica e ricariche più diffuse sul territorio. Le richieste di connessione impattano su singole Cabine MT/BT - oltre 100kW necessaria nuova cabina per consegna MT- Potenze inferiori richieste da valutare caso per caso

Utilizzo della potenza nominale del trasformatore durante il momento di massimo assorbimento mensile del trasformatore (luglio)



Conclusioni e spunti di discussione

- Si è ipotizzato uno scenario dove la ricarica degli autobus avviene in deposito e dove la batteria è con capacità sufficiente per svolgere un servizio di 6 ore :
 - ✓ Infrastrutture di ricarica concentrate solo nei depositi pochi punti con grandi potenze richieste
 - ✓ Capacità batteria autobus elevata
 - ✓ Per il Distributore connessioni in MT – ricarica prevalentemente in ore notturne senza impattare eccessivamente su picchi di carico
- Scenario alternativo: dove la ricarica degli autobus è distribuita e avviene anche ai capolinea – ricarica rapida ma breve (max 10') :
 - ✓ Infrastrutture di ricarica diffuse – tanti punti di connessione di potenza minore (forse anche connessione BT)
 - ✓ Batterie di minore capacità ma per potenze di ricarica maggiori
 - ✓ Maggiore impatto di ricariche distribuite nelle ore di punta

«Vehicle to Grid – to Load» : utilizzare la capacità di accumulo dei veicoli elettrici per servizi di rete – o per una ottimale gestione dei carichi interni

Grazie per l'attenzione !



salvatore.pugliese@unareti.it