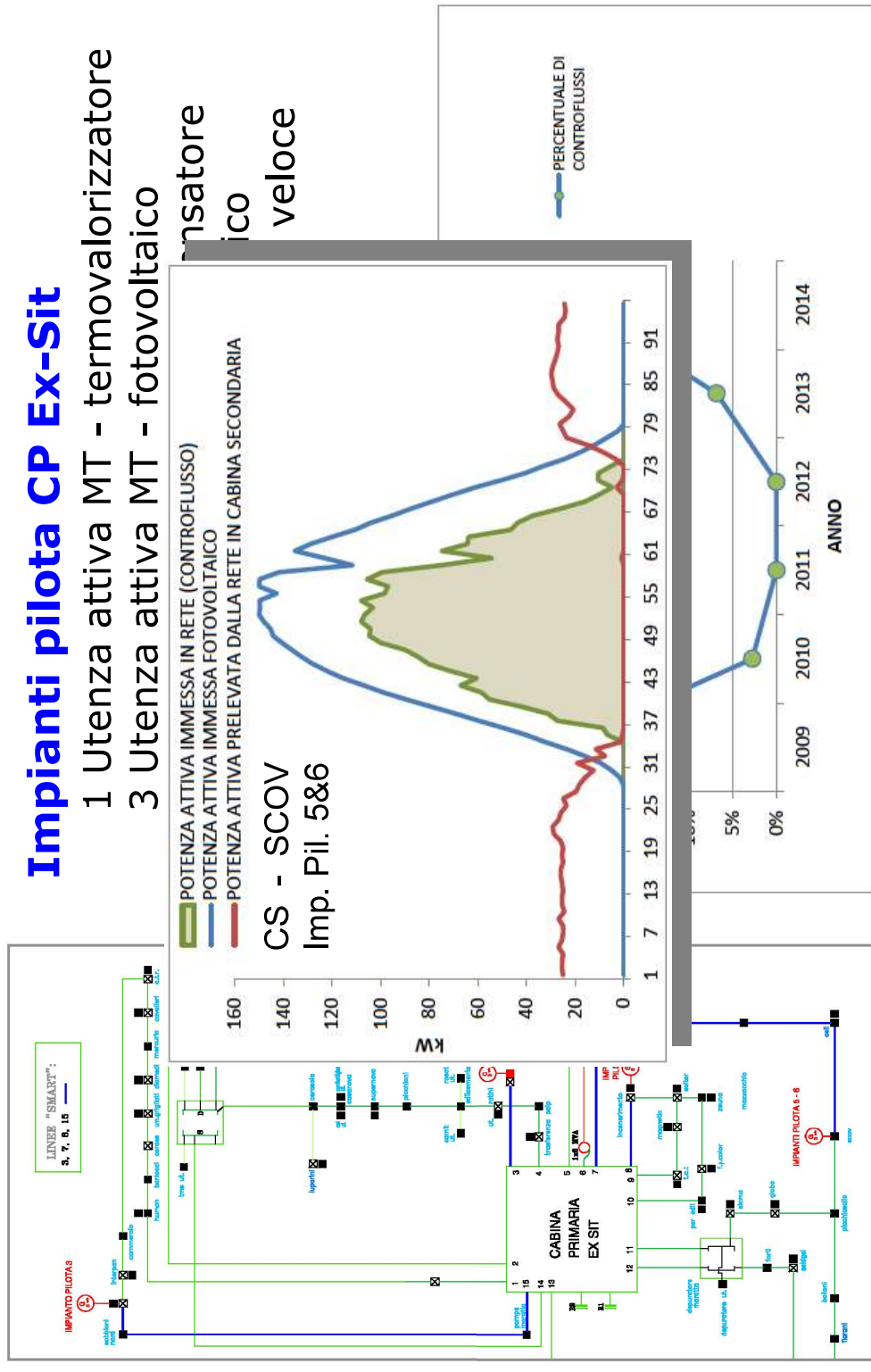


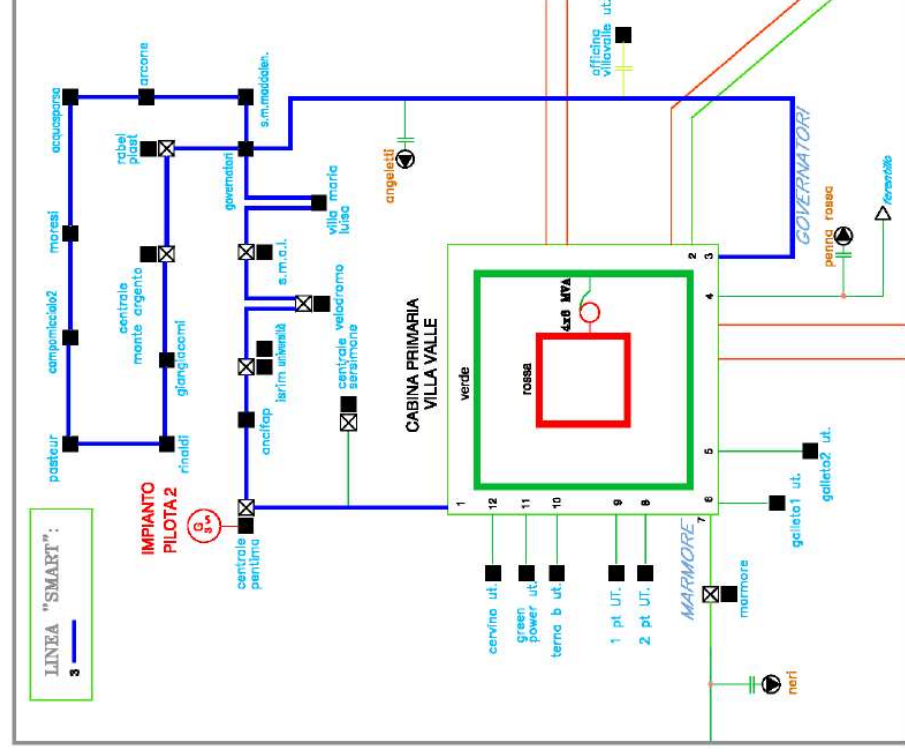
# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## Gli impianti pilota e gli studi di rete



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*



## Impianto pilota CP Villa Valle

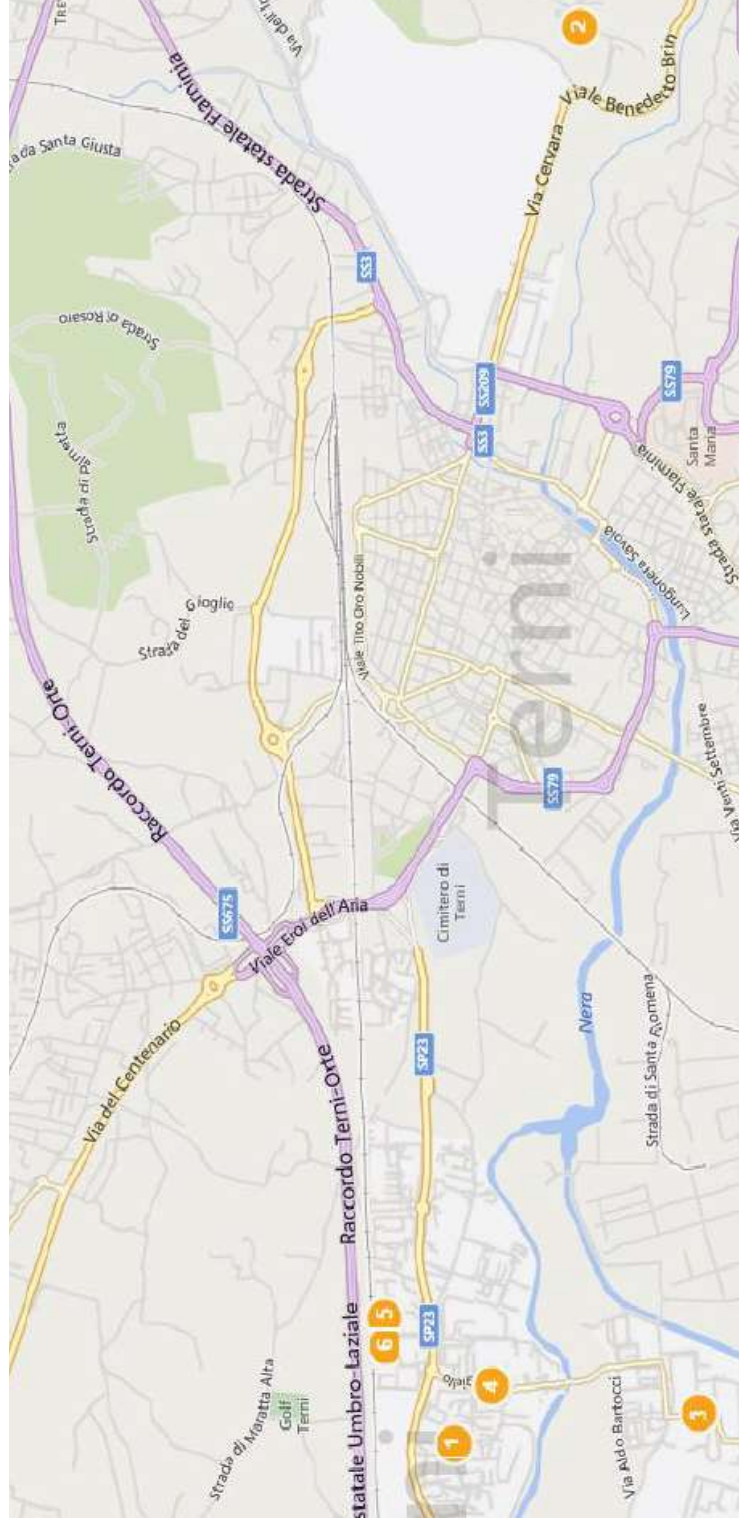
2 Utenza attiva MT - idroelettrico



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## ***Gli impianti pilota e gli studi di rete***

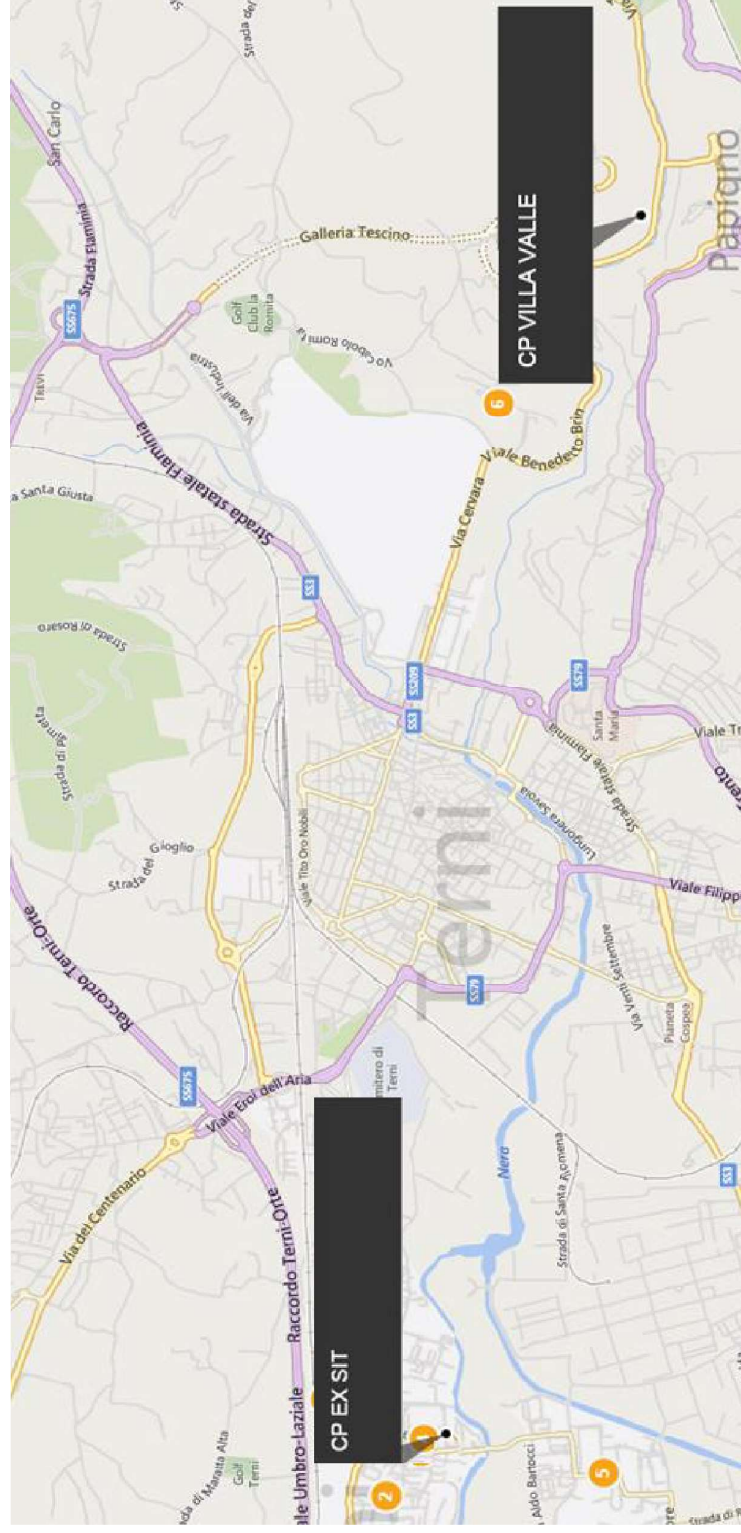
## Ubicazione degli impianti pilota ... e delle due CP coinvolte



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*

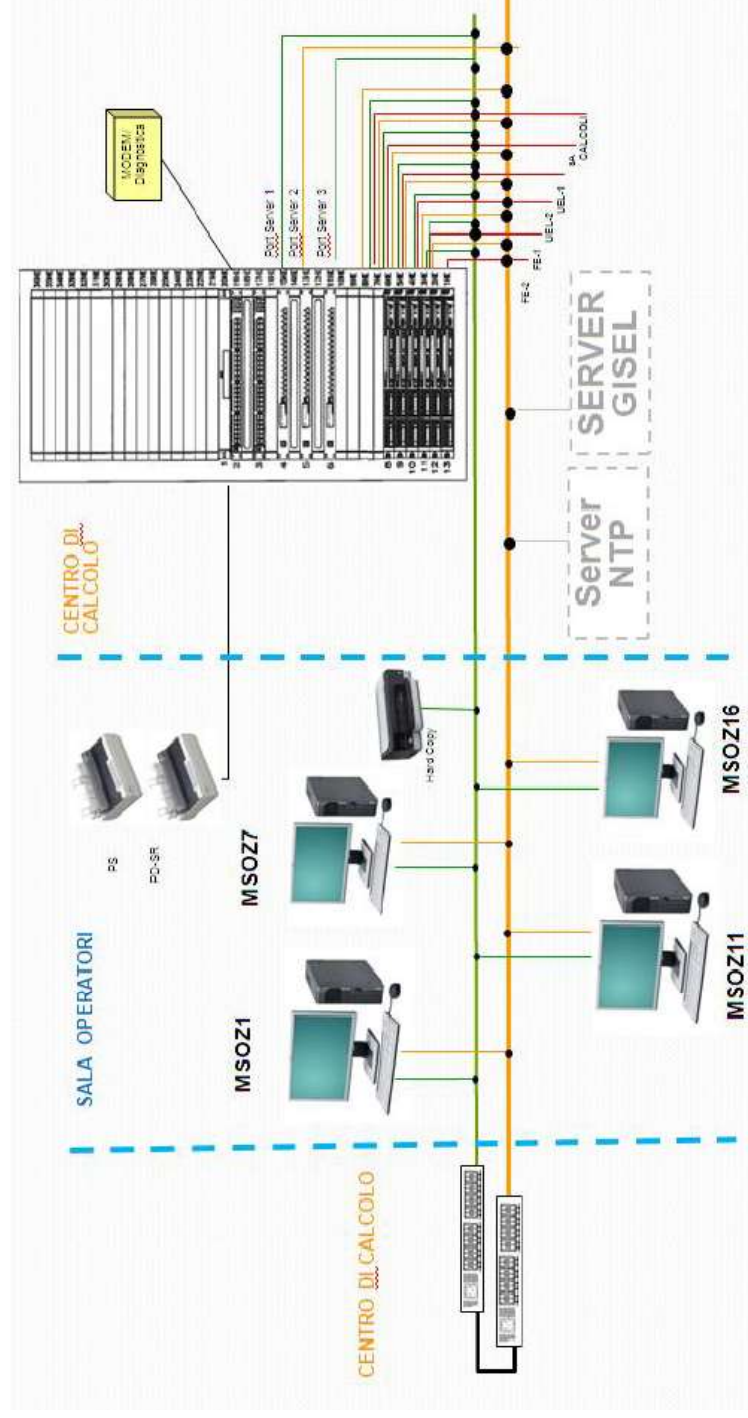
## Ubicazione degli impianti pilota ... e delle due CP coinvolte



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*

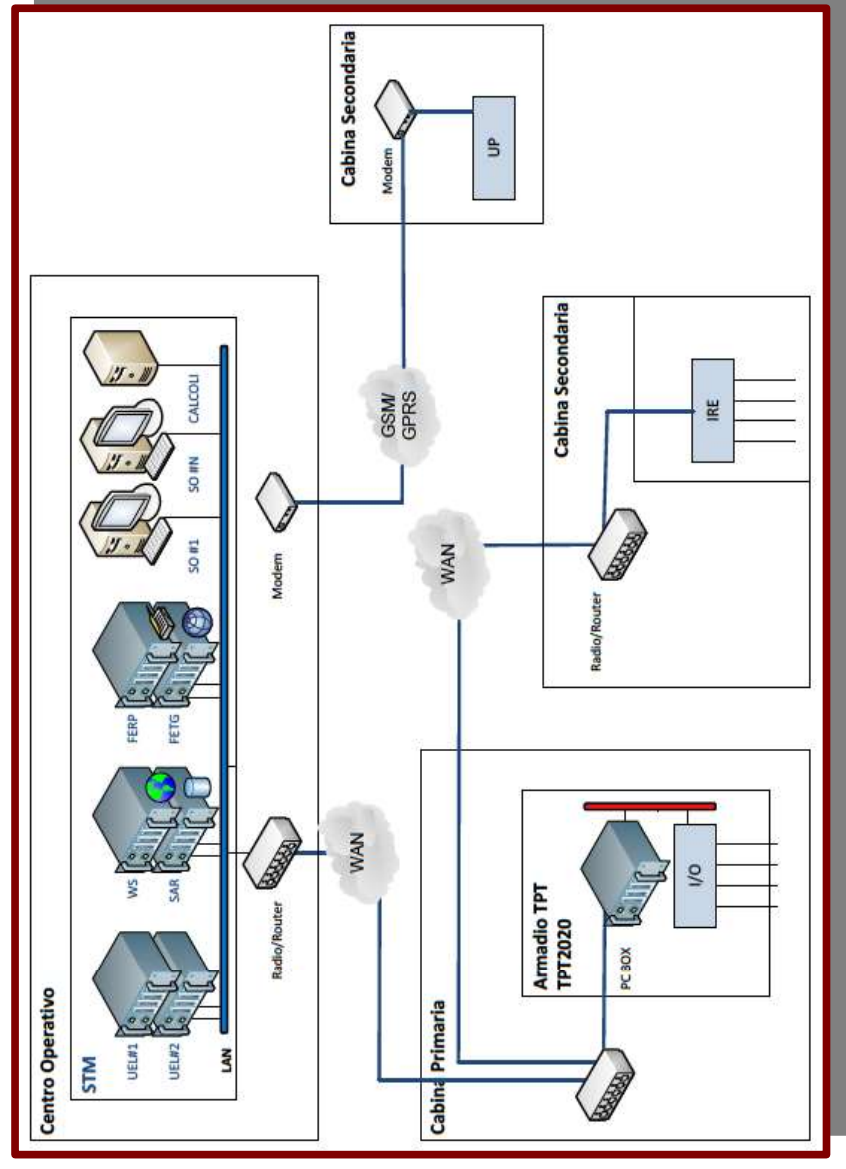
### Sistema SCADA ( Supervisory Control And Data Acquisition )



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*

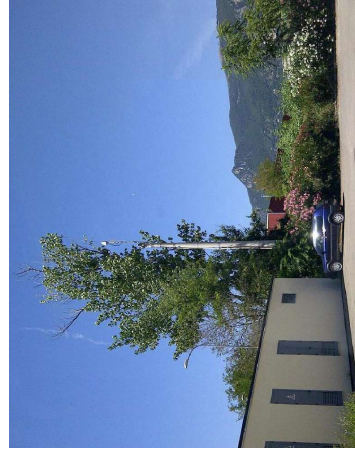
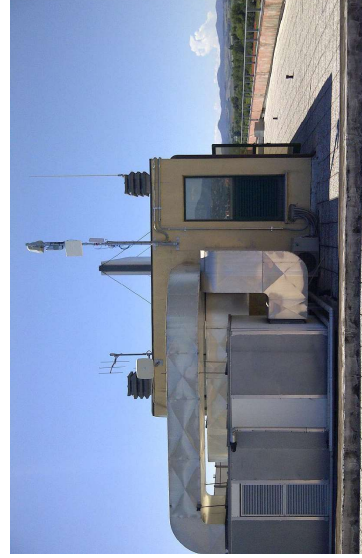
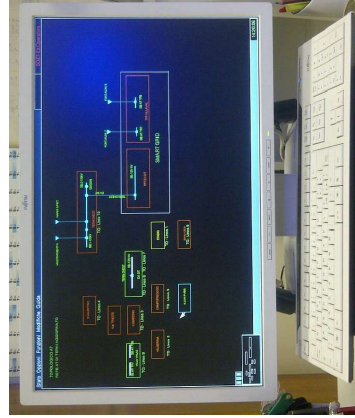
## Architettura HW del sistema SCADA installato presso ASM





# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*

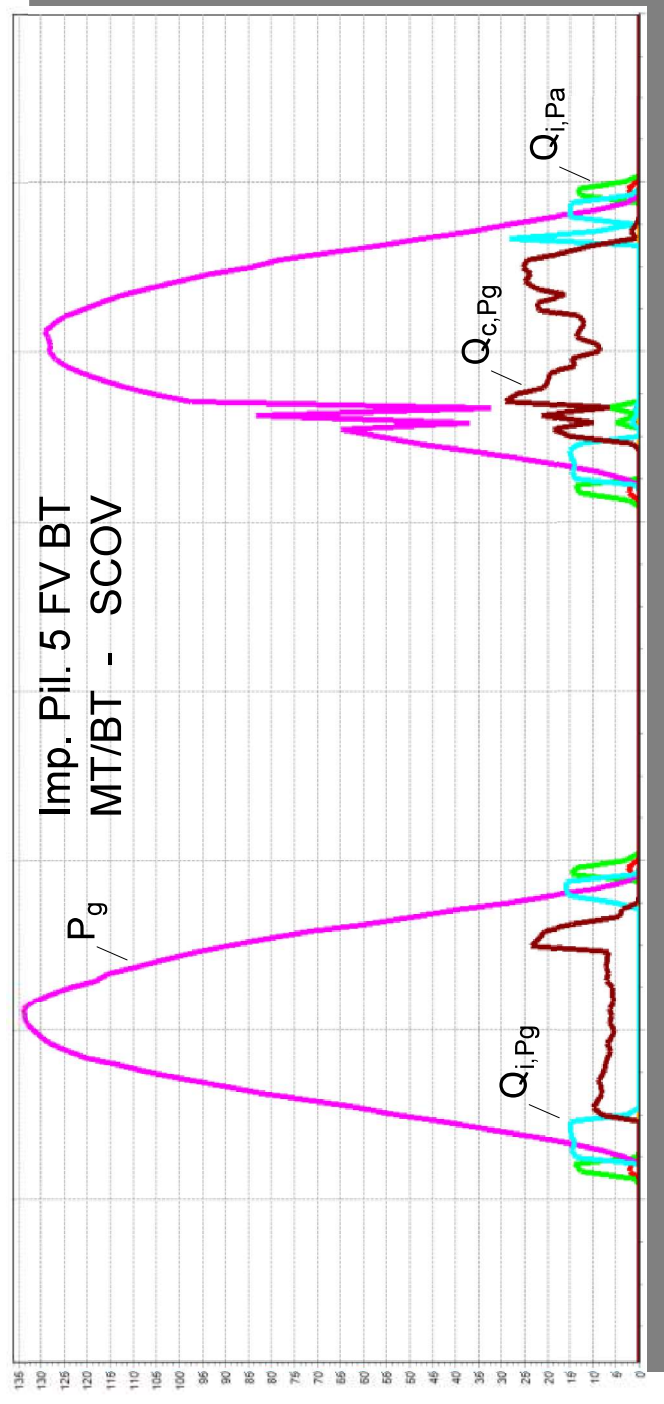


**Impianti alimentati a Fonti Rinnovabili e rete elettrica** (Roma, 09-07-2016) Pagina 27 di 61  
Smart-grid: la rete di distribuzione intelligente, adattiva ed integrata nel futuro  
Prof. Alberto Geri <[alberto.geri@uniroma1.it](mailto:alberto.geri@uniroma1.it)> Roma, 09/07/16 @ 14.47.02

# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*

### Regolazione di tensione non attiva/attiva in due giorni



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*

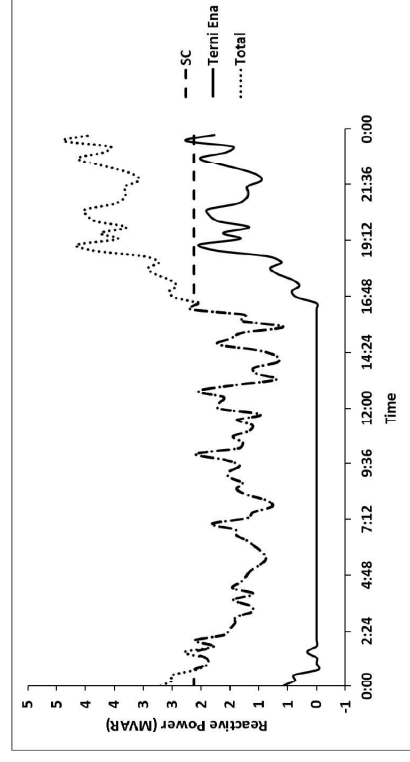
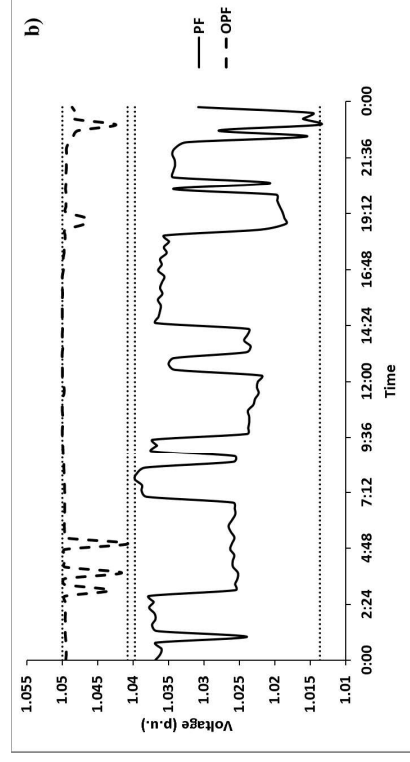
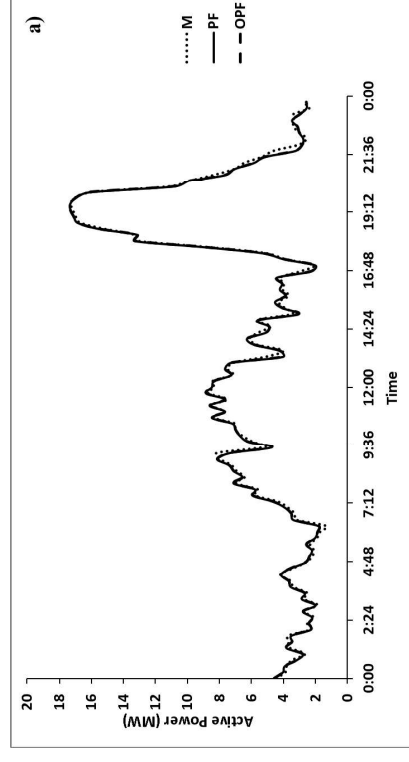
### Regolazione di tensione non attiva/attiva in due giorni



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*

### Regolazione di tensione mediante compensatore sincrono



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

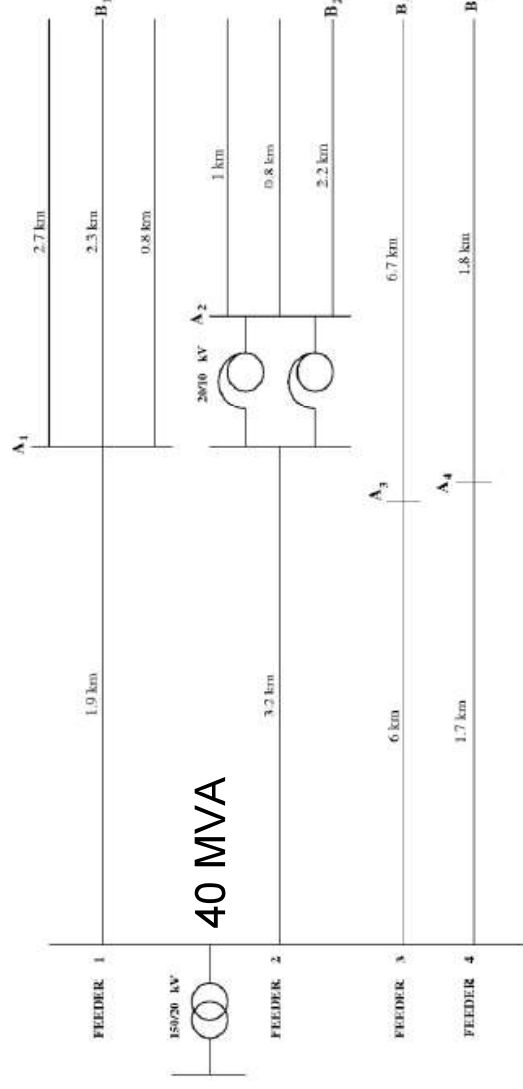
## Gli impianti pilota e gli studi di rete

### Hosting Capacity GD

CP Villa Valle

(analisi statica)

|                    | V<br>[kV] | P<br>[MW] | Q<br>[Mvar] | cos $\phi$ |
|--------------------|-----------|-----------|-------------|------------|
| Max load           | 20.94     | 6.49      | 1.55        | 0.97       |
| Max load + 25% DG  | 20.94     | 2.53      | 1.62        | 0.84       |
| Max load + 50% DG  | 20.94     | -1.41     | 1.77        | -0.62      |
| Max load + 100% DG | 19.83     | -9.25     | 2.66        | -0.96      |
| Maximum DG         | 19.63     | -29.98    | 7.71        | -0.97      |



|     |    |       | Max load  |           |             | Max load + 25% DG |           |             | Max load + 50% DG |           |             | Max load + 100% DG |           |             | Maximum DG |           |             |
|-----|----|-------|-----------|-----------|-------------|-------------------|-----------|-------------|-------------------|-----------|-------------|--------------------|-----------|-------------|------------|-----------|-------------|
|     |    |       | V<br>[kV] | P<br>[MW] | Q<br>[Mvar] | V<br>[kV]         | P<br>[MW] | Q<br>[Mvar] | V<br>[kV]         | P<br>[MW] | Q<br>[Mvar] | V<br>[kV]          | P<br>[MW] | Q<br>[Mvar] | V<br>[kV]  | P<br>[MW] | Q<br>[Mvar] |
| E.1 | A1 | 20.93 | 0.86      | 0.01      | 0.04        | 20.96             | -0.81     | 0.04        | 20.98             | -2.47     | 0.11        | 20.99              | -5.76     | 0.43        | 19.76      | -9.73     | 1.82        |
|     | B1 | 20.92 |           |           |             | 20.98             |           |             | 21.02             |           |             | 21.07              |           |             | 19.84      |           |             |
| E.2 | A2 | 10.15 | 4.81      | 1.64      | 1.64        | 10.15             | 4.81      | 1.64        | 10.12             | 4.81      | 1.64        | 9.60               | 4.81      | 1.64        | 9.97       | -7.95     | 2.10        |
|     | B2 | 10.12 |           |           |             | 10.12             |           |             | 10.12             |           |             | 9.57               |           |             | 9.97       |           |             |
| E.3 | A3 | 20.92 | 0.69      | -0.02     | -0.02       | 20.92             | 0.69      | -0.02       | 20.92             | 0.69      | -0.02       | 19.80              | 0.69      | -0.02       | 20.00      | -3.39     | 0.13        |
|     | B3 | 20.91 |           |           |             | 20.91             |           |             | 20.91             |           |             | 19.79              |           |             | 20.82      |           |             |
| E.4 | A4 | 20.94 | 0.11      | -0.05     | -0.03       | 20.97             | -2.02     | -0.03       | 21.00             | -4.15     | 0.05        | 21.01              | -8.39     | 0.36        | 19.75      | -8.37     | 0.42        |
|     | B4 | 20.94 |           |           |             | 20.97             |           |             | 21.00             |           |             | 21.02              |           |             | 19.76      |           |             |

### Intera rete

P tr 196 MVA

P cmax 47 MW

P cf 100 MW

P gd 150 MW



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*

### Correnti di c.to c.to e verifica selettività delle protezioni

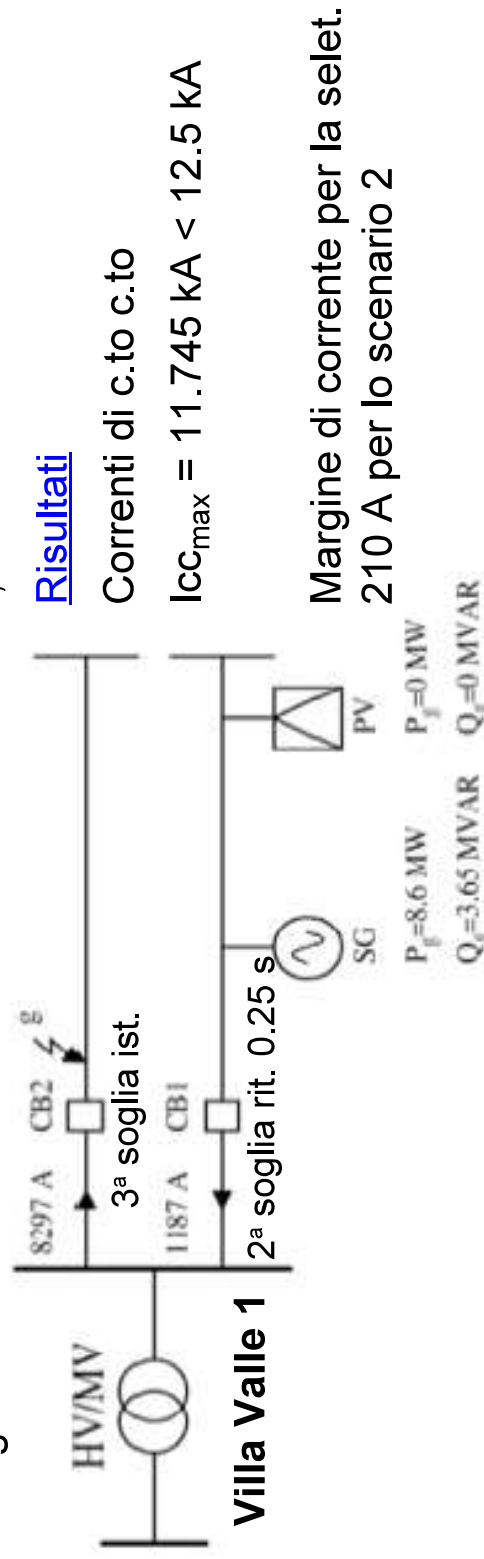
La protezione di massima corrente sui feeder MT della rete e la seguente.

Potere di interruzione: 12.5 kA

1<sup>a</sup> soglia di intervento: la corrente di taratura è il valore più piccolo tra il 120% della portata del feeder e l'85% della corrente di corto circuito trifase a fine linea; ritardo 1 s

2<sup>a</sup> soglia di intervento: corrente di taratura 800 A, ritardo 0.25 s

3<sup>a</sup> soglia di intervento: corrente di taratura 1400 A, intervento istantaneo

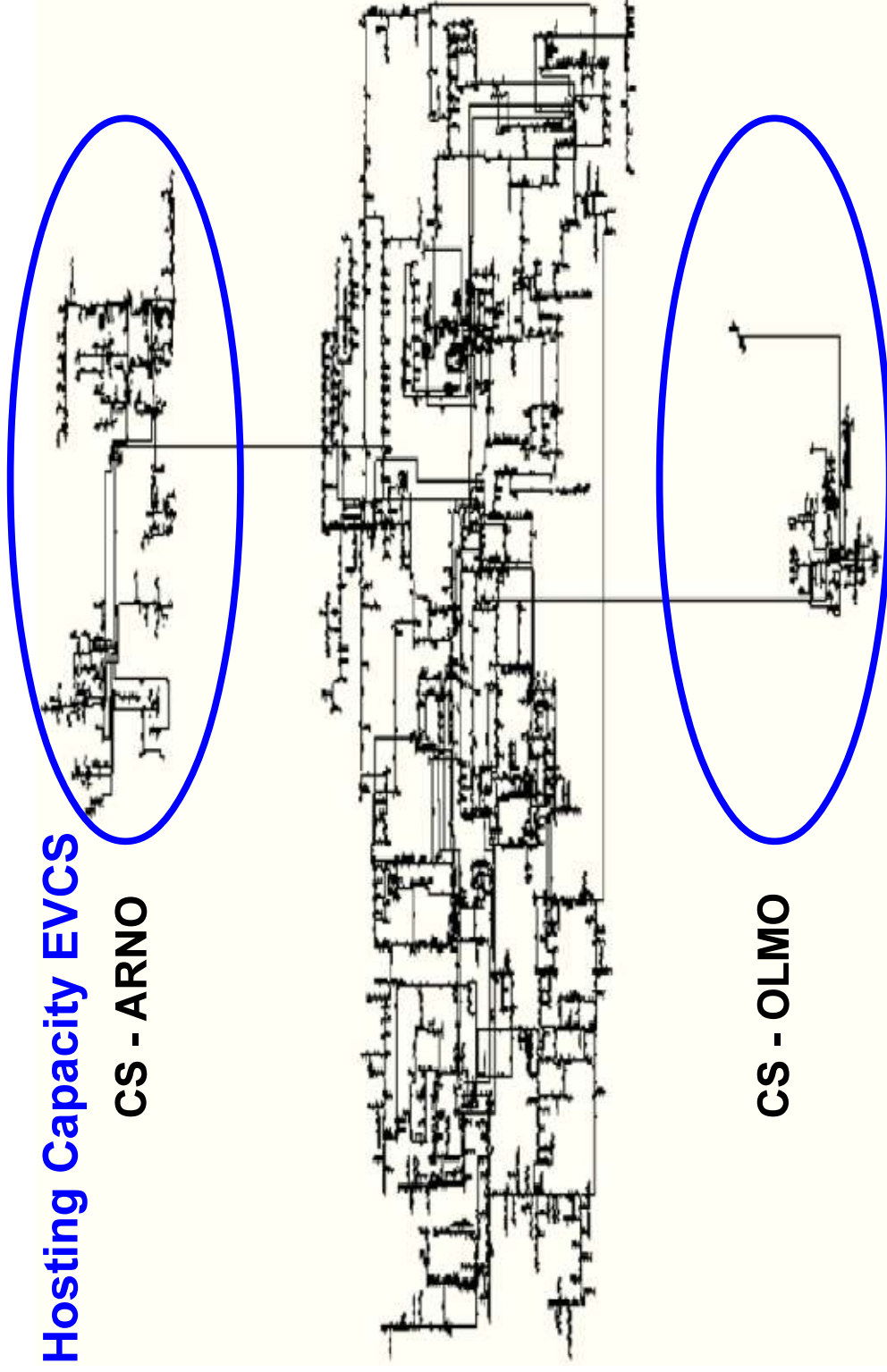


# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*

### Hosting Capacity EVCS

CS - ARNO

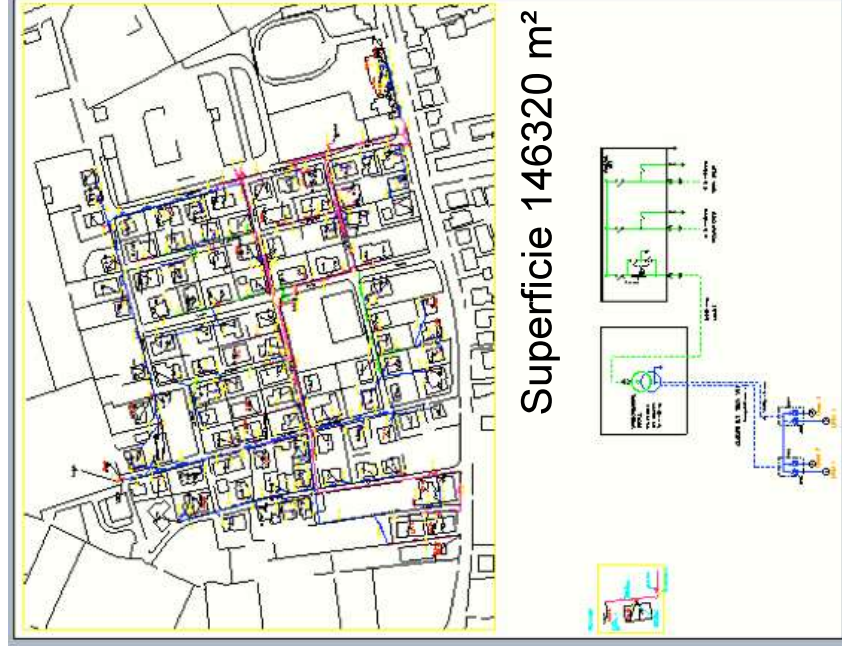


CS - OLMO



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*



### CS – ARNO

20/0.4 kV  
400 kVA

### Rete BT “ARNO”

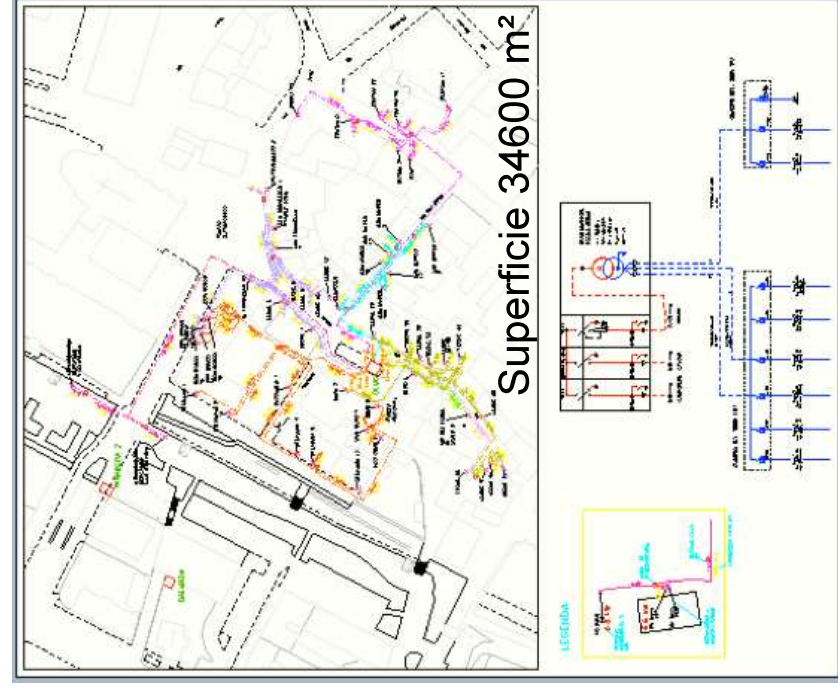
Utenze n°180  
547.5 kW  
0.037 kW/m<sup>2</sup>

Linee 5.377 km  
0.29 kW/m



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*



### CS – OLMO

20/0.4 kV  
630 kVA

### Rete BT “OLMO”

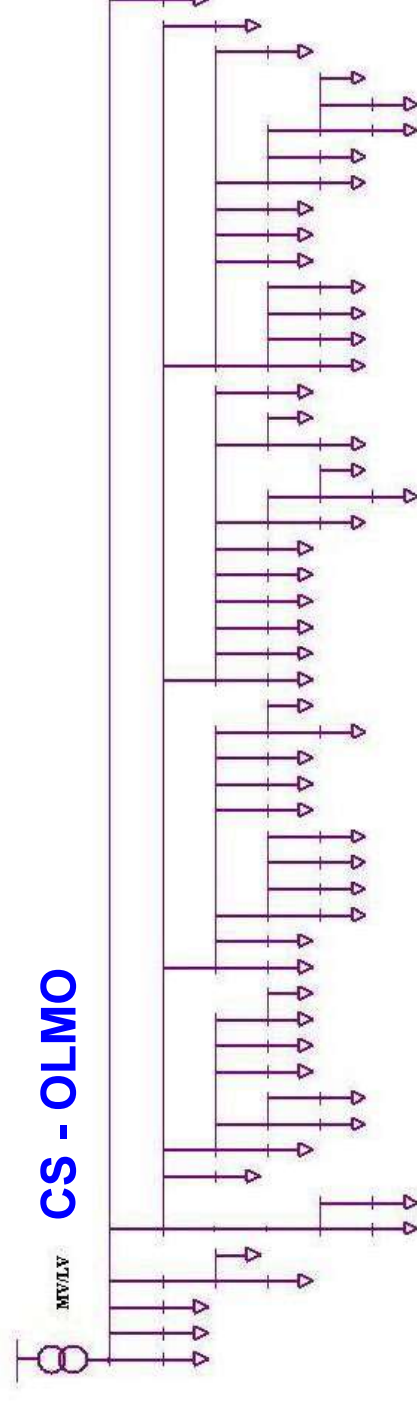
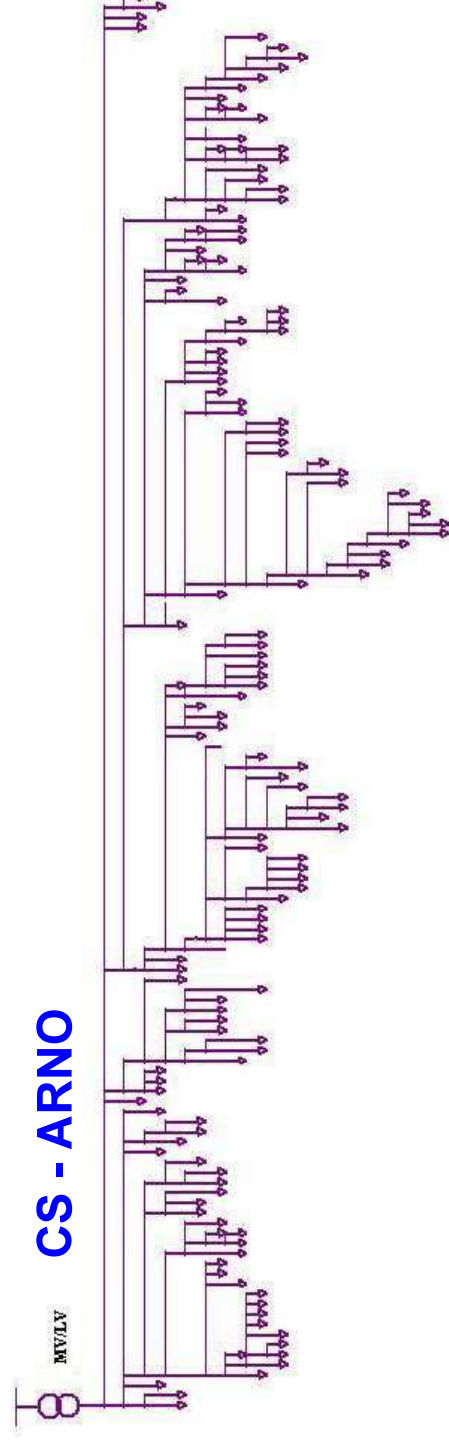
Utenze n°54  
987.5 kW  
0.028 kW/m<sup>2</sup>

Linee 2.1 km  
0.47 kW/m



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## Gli impianti pilota e gli studi di rete

### Power Quality

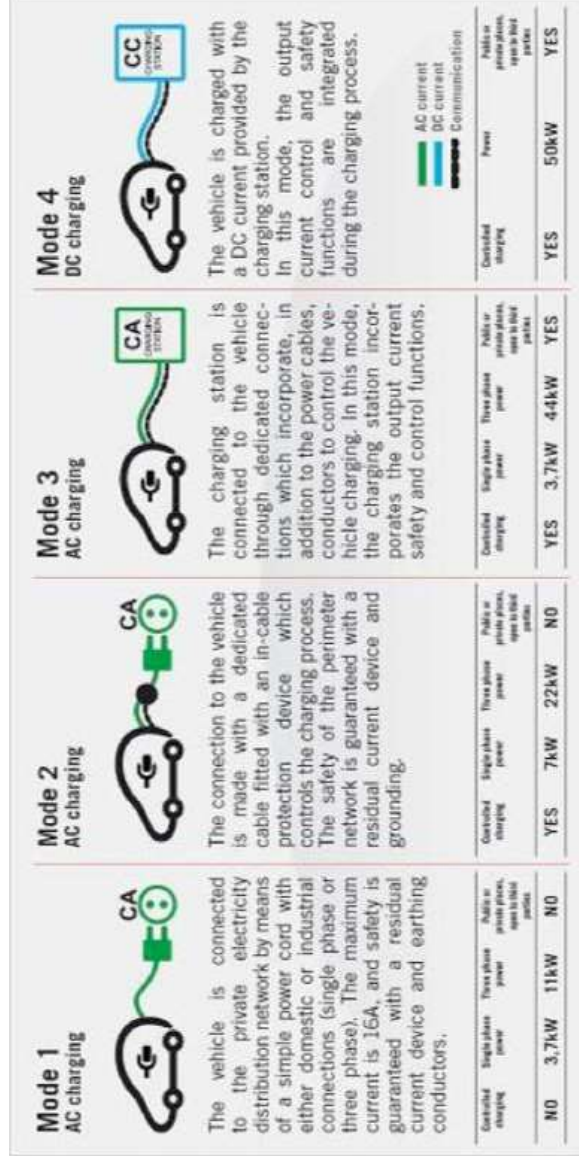
#### Lenti

##### Mode 1

##### Mode 2

#### Veloci

##### Mode 4



| Alimentazione | Rapida<br>3F – 400 V<br>1F – 230 V | Lenta<br>1F – 230 V |
|---------------|------------------------------------|---------------------|
| Corrente      | 80 A                               | 16 A                |
| Potenza       | 55 kVA                             | 3.7 kVA             |
| f.d.p.        | 0.98                               | 0.98                |
| Rendimento    | >92%                               | >92%                |
| Armoniche     | % della fondamentale               |                     |
| 3             | 8.7                                |                     |
| 5             | 3.1                                |                     |
| 7             | 1.3                                |                     |

| Rete di BT | Sistema di ricarica | Trasformatore<br>Sn (kVA) | N° di stazioni          |                         | Massima<br>ΔU | Massimo<br>THDu |
|------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|
|            |                     |                           | Carico min.<br>(30% Sn) | Carico<br>mas. (68% Sn) |               |                 |
| ARNO       | Lento               | 400                       | 42                      | 30                      | 2.8%          | <2%             |
|            | Veloce              |                           | 5                       | 2                       | 4.4%          | <2%             |
| OLMO       | Lento               | 630                       | 78                      | 52                      |               | <2%             |
|            | Veloce              |                           | 8                       | 3                       | 3.6%          | <2%             |

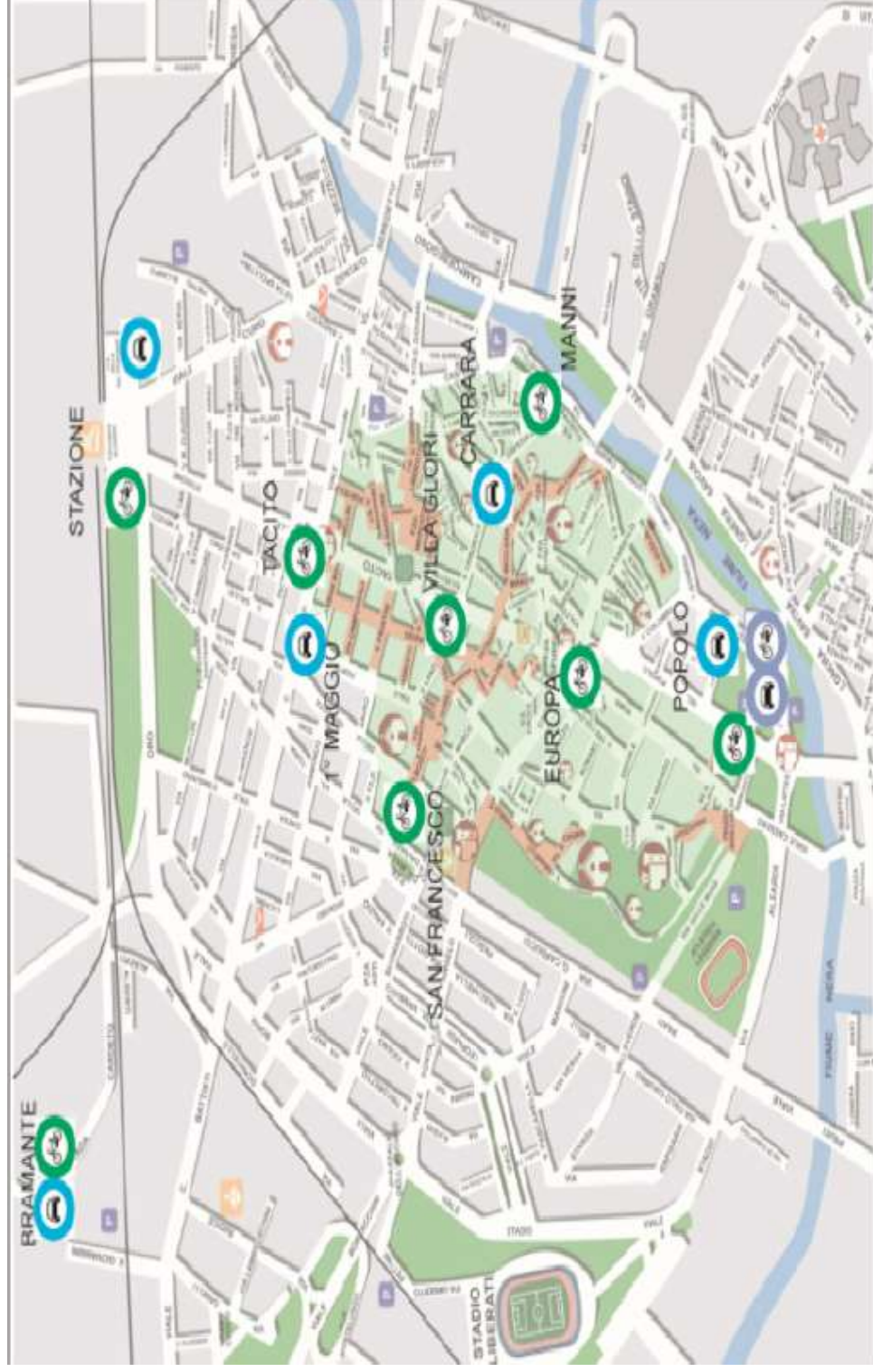
(Riserva del TR al carico minimo circa 120 kVA)

| Rete di BT | Carico min. |      |      | Carico mas. |      |      | Legenda                                                    |
|------------|-------------|------|------|-------------|------|------|------------------------------------------------------------|
|            | a           | b    | c    | a           | b    | c    |                                                            |
| ARNO       | 1.04        | 0.23 | 0.28 | 0.74        | 0.17 | 0.20 | a – potenza di ricarica per unità di superficie (W/m²)     |
| OLMO       | 8.17        | 1.44 | 0.29 | 5.45        | 0.96 | 0.19 | b – numero di ricariche sul numero degli utenti alimentati |
|            |             |      |      |             |      |      | c – potenza di ricarica in p.u. della potenza contrattuale |



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

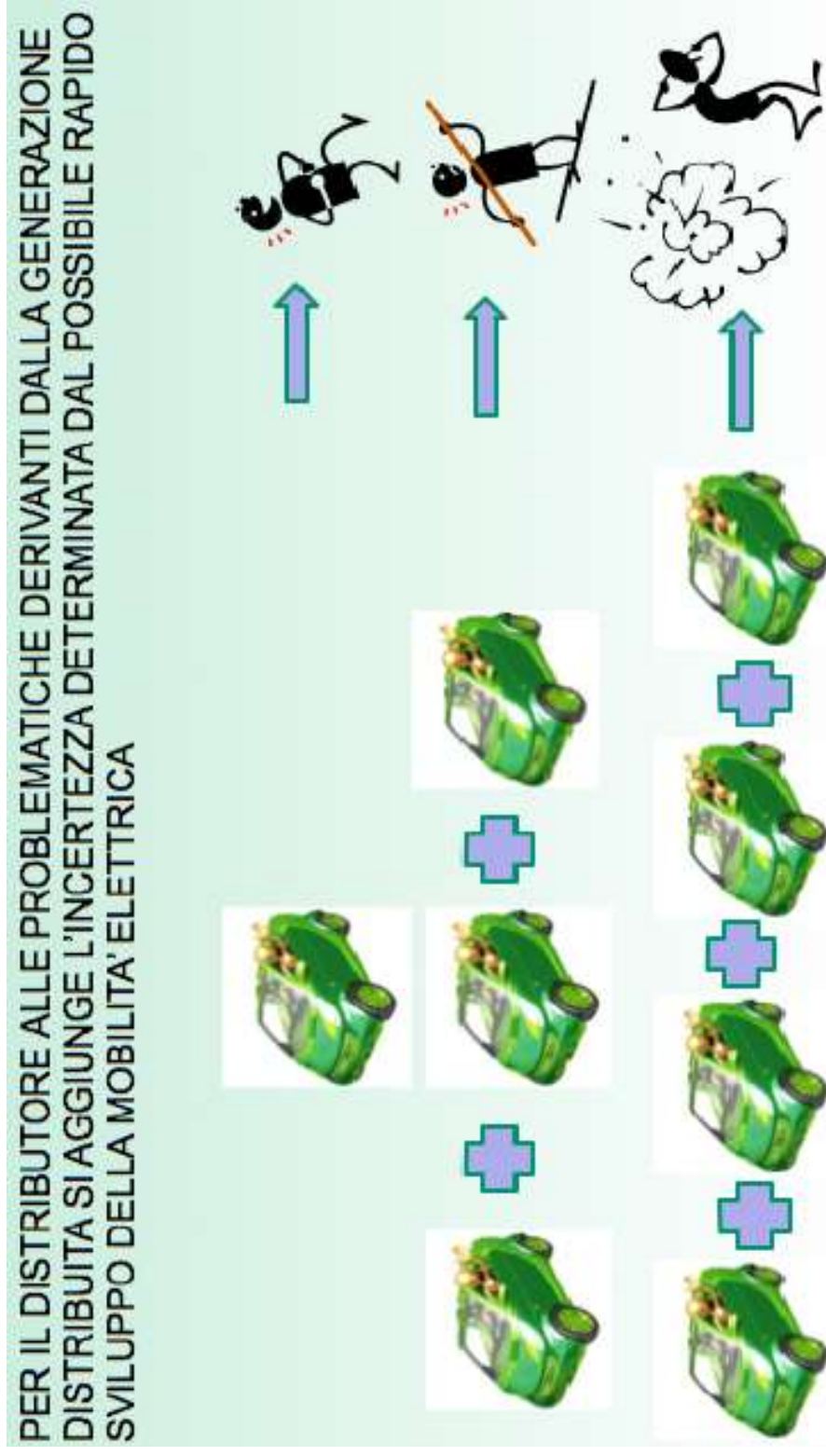
## Gli impianti pilota e gli studi di rete

| POSTAZIONI DI RICARICA |             |                                   | CABINE MT/BT |                      |                                 |
|------------------------|-------------|-----------------------------------|--------------|----------------------|---------------------------------|
| CODICE                 | TIPO        | S <sub>n</sub> <sup>a</sup> (kVA) | CODICE       | S <sub>n</sub> (kVA) | F <sub>c</sub> <sup>b</sup> (%) |
| BRAMANTE               | Autoveicoli | 1 x 4 1F<br>1 x 25 3F             | C1           | 250                  | 42.0                            |
| BRAMANTE               | Biciclette  | 2 x 1                             | C1           | 250                  | 42.0                            |
| STAZIONE               | Autoveicoli | 1 x 4 1F<br>1 x 25 3F             | NERVA        | 250                  | 27.0                            |
| STAZIONE               | Biciclette  | 2x1                               | FS           | 400                  | 20.0                            |
| 1° MAGGIO              | Autoveicoli | 1 x 4 1F<br>1 x 25 3F             | GOLDONI      | 400                  | 14.3                            |
| TACITO                 | Biciclette  | 2 x 1                             | BANCA ITALIA | 400                  | 28.5                            |
| SAN FRANCESCO          | Biciclette  | 2 x 1                             | OLMO         | 630                  | 45.4                            |
| VILLA GLORI            | Biciclette  | 2 x 1                             | PETRONI      | 630                  | 36.4                            |
| CARRARA                | Autoveicoli | 1 x 4 1F<br>1 x 25 3F             | CARRARA      | 400                  | 14.2                            |
| MANNI                  | Biciclette  | 2 x 1                             | S.ANDREA     | 400                  | 17.1                            |
| EUROPA                 | Biciclette  | 2 x 1                             | REPUBBLICA   | 400                  | 60.0                            |
| POPOLO                 | Biciclette  | 2 x 1                             | MUNICIPIO    | 250                  | 27.4                            |
| POPOLO PARC.           | Biciclette  | 20 x 1                            | MUNICIPIO    | 250                  | 27.4                            |
| POPOLO PARC.           | Autoveicoli | 20 x 4                            | MUNICIPIO    | 250                  | 27.4                            |
| POPOLO                 | Autoveicoli | 1 x 4 1F<br>1 x 25 3F             | FLUMINE      | 400                  | 25.0                            |
| MARATTA (ASM)          | Autoveicoli | 10 x 4                            | ASM UTENTE   | 250                  | 22.7                            |



# Un caso studio: la rete dell'A.S.M. Terni S.p.A.

## *Gli impianti pilota e gli studi di rete*



(c) ASM Terni S.p.A. Ing. Massimo Cresta

