



scienza attiva®

EDIZIONE 2015/2016
AGRICOLTURA, ALIMENTAZIONE E SOSTENIBILITA'

Le strade dell'energia

Marco Matteoda

IRETI SpA - Gruppo

IREN



Documento di livello: A

Un progetto di



agorà scienza
centro interuniversitario



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO



scienza attiva®

LE STRADE DELL'ENERGIA

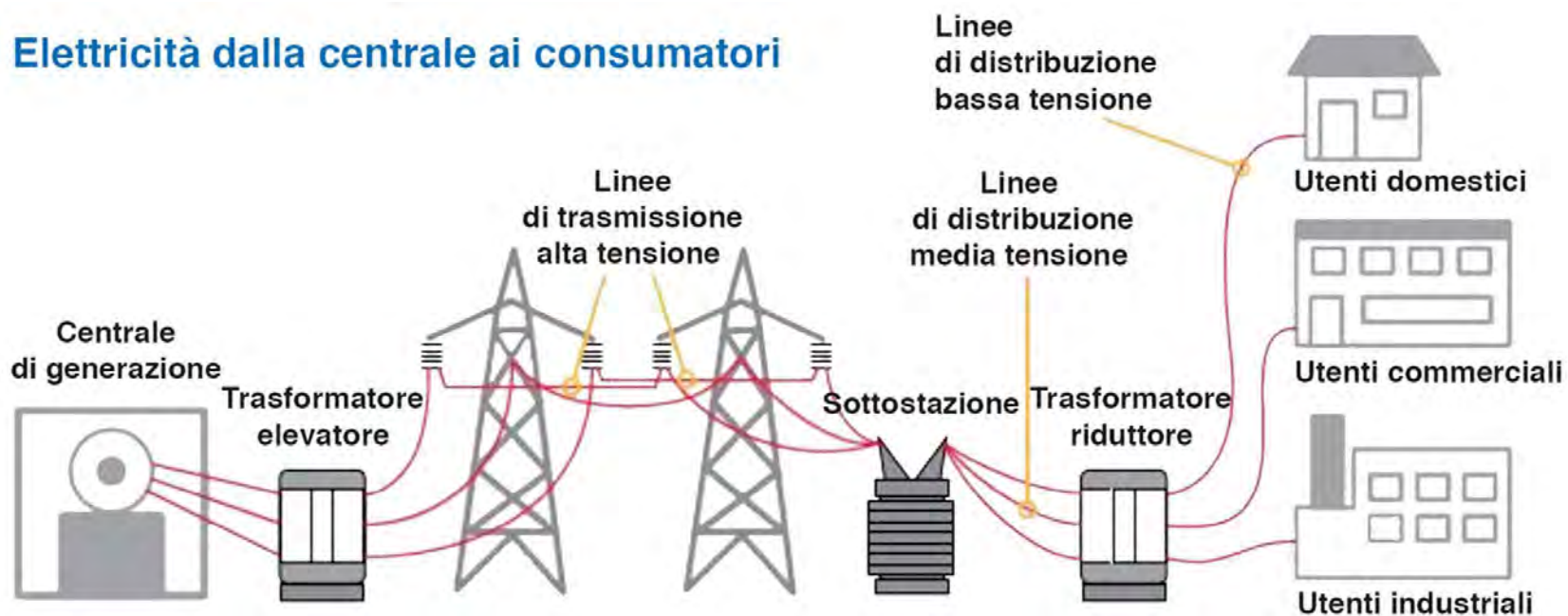
Dalle centrali elettriche, si ottiene la trasformazione di forme di energia primaria in energia elettrica. Terminata la produzione è necessario provvedere al trasporto e alla distribuzione della stessa perché raggiunga le case, gli uffici, le scuole, le aziende e tutti contesti in cui viene utilizzata.



LE STRADE DELL'ENERGIA

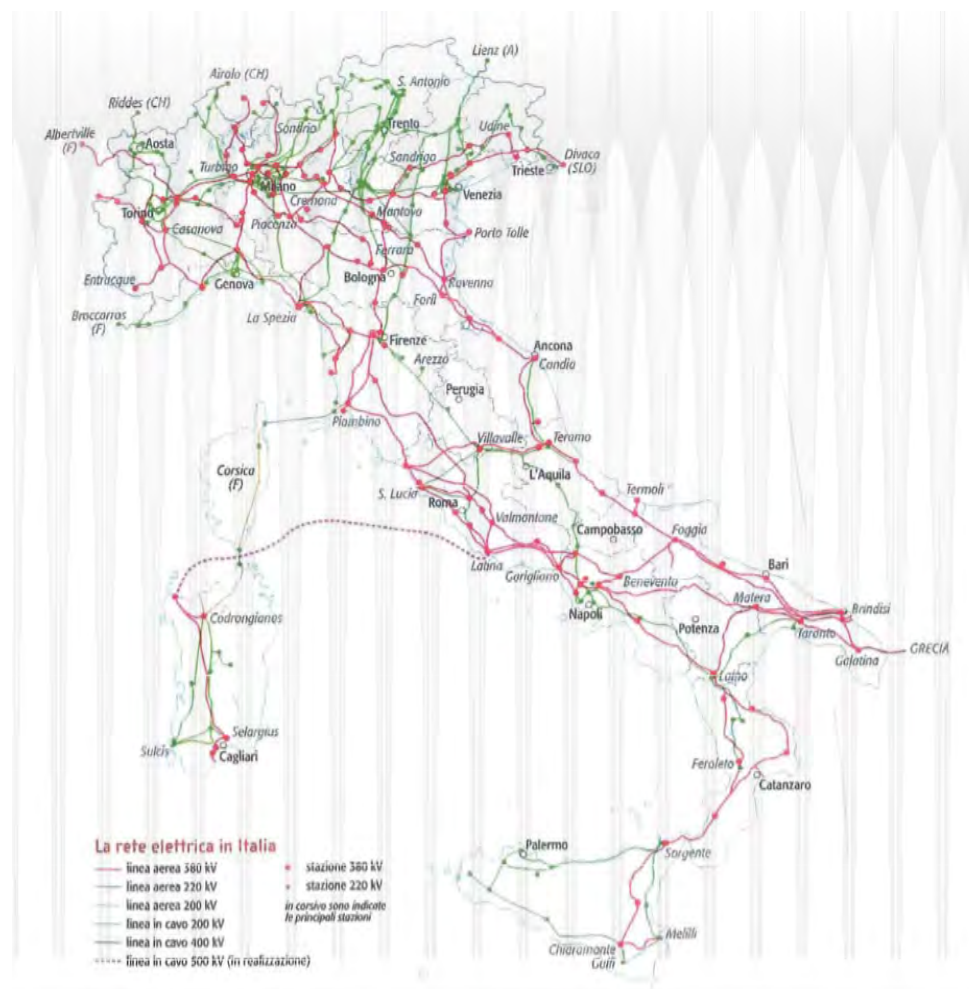
Il sistema elettrico ha il compito di generare, trasmettere e distribuire la corrente fino ai singoli edifici attraverso una rete organizzata, in modo da compensare la produzione e i consumi in ogni istante e in ogni distretto

Elettricità dalla centrale ai consumatori



IL DISPACCIAMENTO DELL'ENERGIA

In Italia la trasmissione di energia elettrica ad alta tensione è svolta da Terna che gestisce in sicurezza la Rete di Trasmissione Nazionale con oltre 63.500 km di linee in Alta tensione. Perché ciò avvenga occorrono linee, stazioni elettriche e di trasformazione, cioè gli elementi che compongono la Rete di trasmissione Terna gestisce in sicurezza la rete di trasmissione nazionale e i flussi di energia elettrica necessari all'Italia attraverso il dispacciamento, bilanciando, cioè, l'offerta e la domanda di energia 365 giorni l'anno, 24 ore al giorno.



ENERGIA: DALLA PRODUZIONE AL CONSUMO

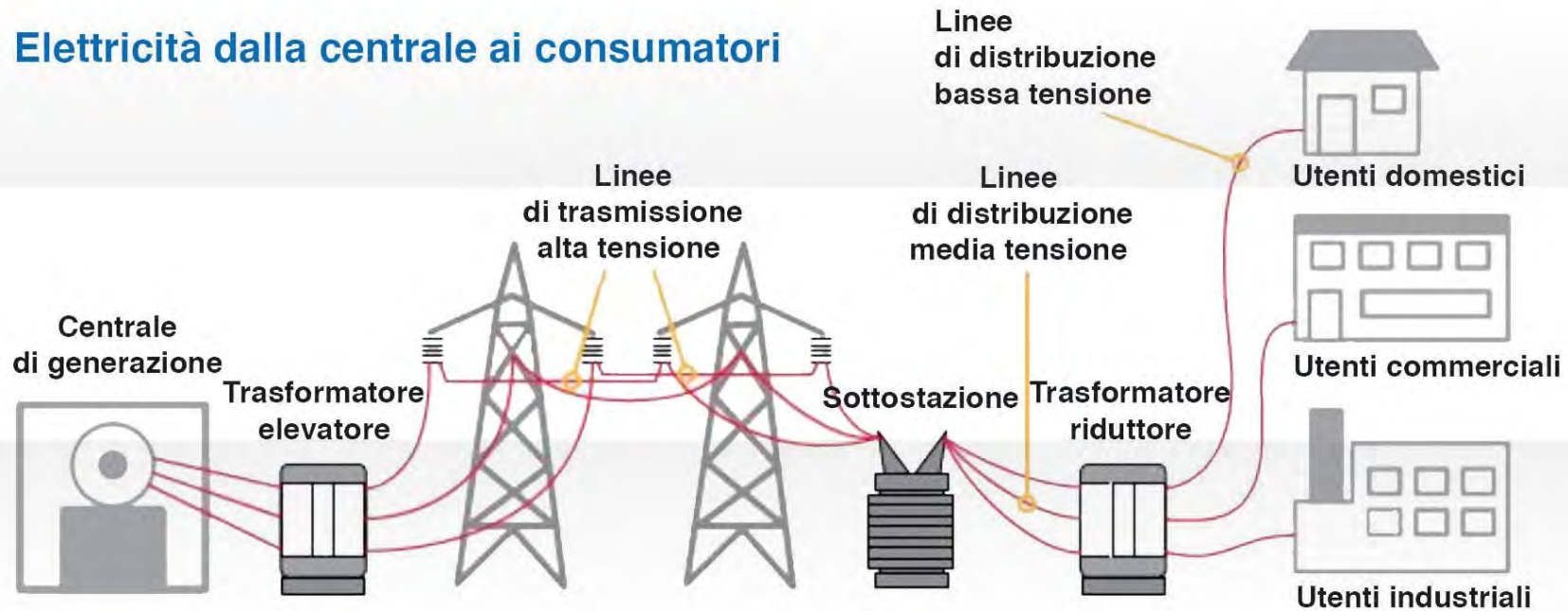
Le varie fasi sono:

TRASMISSIONE

DISTRIBUZIONE

CONSUMO

Elettricità dalla centrale ai consumatori



CHE STRADA COMPIE

La rete di trasmissione primaria è quella costituita dalle cosiddette linee dell'alta tensione (AT): grossi cavi sostenuti da tralicci in cui scorre la corrente, elevata dal trasformatore a 132, 150, 220 0380 kV a seconda della linea. La rete è collegata a stazioni elettriche, dislocate sul territorio.

- Le stazioni elettriche sono i "nodi" di distribuzione della rete dove avvengono le riduzioni di tensione che permettono le connessioni ad altre linee diverse da quelle dell' alta tensione.

- Infine, le reti elettriche locali portano la corrente alle abitazioni e agli altri edifici. Grazie a un ultimo passaggio attraverso cabine di trasformazione, la corrente raggiunge la tensione appropriata per gli utenti finali (220 V per le abitazioni, 380 V per le attività industriali).

Tutti gli apparecchi elettrici sono nel complesso chiamati **utilizzatori**: dispositivi di illuminazione, frigoriferi e stufe, lavatrici, computer, radio, televisione, elettrodomestici, ecc.

CHE STRADA COMPIE

Nella fase di produzione, la tensione in uscita dal generatore non supera i 25 kV (1 kilovolt = 1.000 volt) , considerata una media tensione. Il trasformatore ha il compito di aumentarne il valore, portando la corrente ad alta tensione (normalmente oltre 60 k V), o ad altissima tensione (fino a 380 kV in Italia). Tali valori di tensione risultano più funzionali per la trasmissione su grandi distanze (più è alta la tensione, meno potenza si perde nella trasmissione).

Poiché la corrente elettrica generata non si può immagazzinare, è necessario regolare la produzione in funzione dei consumi previsti, variabili per ogni ora del giorno e per ogni stagione. Questa regolazione a livello nazionale e in tempo reale si chiama dispacciamento: esso deve garantire che venga prodotta energia elettrica in modo coordinato e continuo, bilanciando i consumi (prevenendo quindi sia le interruzioni o black-out sia una sovrapproduzione).

Seguiamo ora un immaginario "percorso" della corrente da una centrale agli apparecchi elettrici che servono le abitazioni, lungo un sistema organizzato "a rete con nodi".

TRASMISSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

E' il passaggio intermedio fra produzione e distribuzione.

Della rete di trasmissione fanno parte le linee ad alta tensione (>30.000 V).

La rete di trasmissione nazionale (RTN) è gestita dalla società Terna, operatore unico.

Le principali caratteristiche della rete di trasmissione nazionale sono:

- oltre 63.500 km di linee in Alta Tensione; 445 stazioni di trasformazione;
- linee in AT gestite alle tensioni di 132 kV, 150 kV, 220 kV e 380 kV;
- interconnessioni con i paesi europei limitrofi (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia).



DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

E' l'ultima fase nel processo di consegna dell'elettricità all'utenza.

La rete comprende:

- linee in **Media Tensione** (MT)
- linee in **Bassa Tensione** (BT)

$1.000 \text{ V} < \text{MT} < 30.000 \text{ V}$

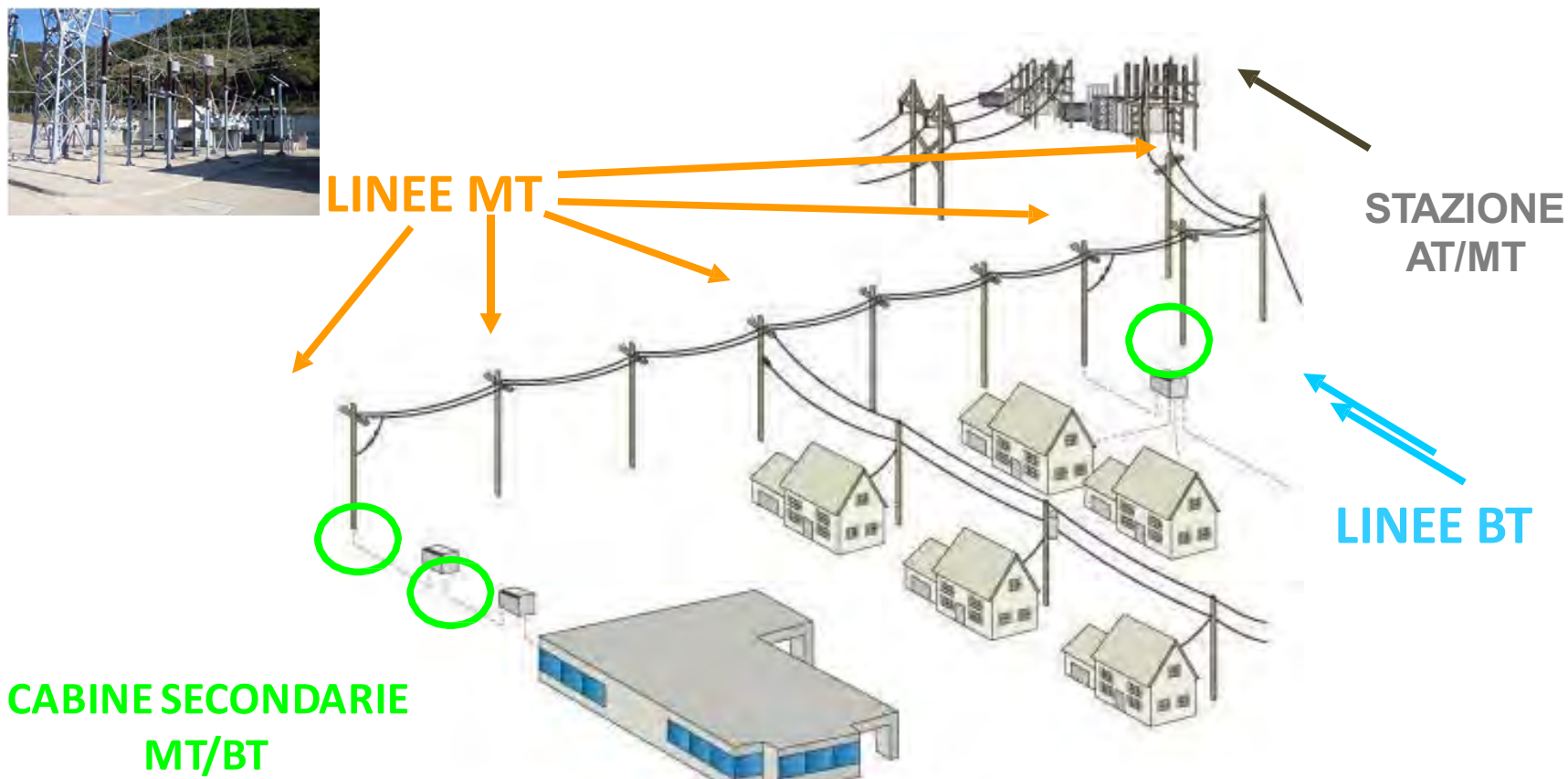
Principali livelli di tensione in Italia: 15 kV; 22 kV. (5,4 kV, 6,3 kV, 11 kV, 27 kV). BT < 1.000 V 230 V (monofase); 400 V (trifase).

- cabine primarie AT/MT (stazioni)
- cabine secondarie MT/BT

Fanno parte delle reti di distribuzione anche gli organi di manovra (interruttori, sezionatori etc...) e gli strumenti di misura.

DALLA STAZIONE ALL'UTENZA

Dalla cabina primaria AT/MT, la rete di distribuzione si sviluppa in questo modo:



STAZIONE ALTA/MEDIA TENSIONE



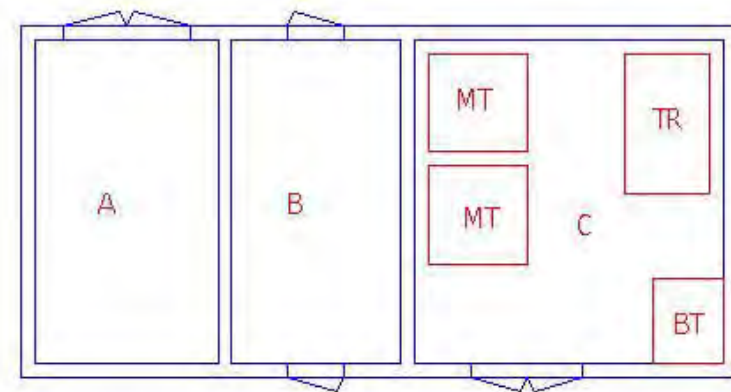
IL MEZZO DI TRASPORTO DELL'ENERGIA

LINEE ELETTRICHE

- **AEREE**, utilizzate soprattutto in contesti extraurbani;
- **IN CAVO**, interrate e usate soprattutto in ambito urbano.



CABINA SECONDARIA MEDIA/BASSA TENSIONE



A : Locale ente fornitore
B : Locale misure
C : Locale utente

MT : Apparecchiature di MT
TR : Trasformatore
BT : Quadro di bassa tensione

COME ARRIVA NELLE CASE



COME SI MISURA L'ENERGIA

Il contatore elettrico è l'apparecchio che misura l'energia elettrica che gli utilizzatori domestici consumano; registra anche la potenza istantanea da essi richiesta in ogni momento ed è tarato su una massima potenza erogabile: l'apparecchio "scatta" ovvero interrompe il circuito, quando superiamo la dose massima consentita (in genere circa 3 kW) .

Per ripristinare l'erogazione di corrente dobbiamo ridurre il carico prima di riattivare il contatore.

Per esempio, se stiamo usando contemporaneamente una stufa elettrica da 750 W, il forno elettrico (1.500-2.000 W), oltre a qualche lampadina, supereremo facilmente la potenza massima consentita di 3kW.

IL CONTATORE ELETTRONICO

Il contatore elettronico è uno strumento di misura che registra i consumi di un utente.

Il contatore permette la gestione dei consumi in relazione a differenti fasce orarie.

Fra le altre funzioni, è possibile “*teleleggere*” il contatore (lettura da remoto), effettuare riattacchi e distacchi da remoto.

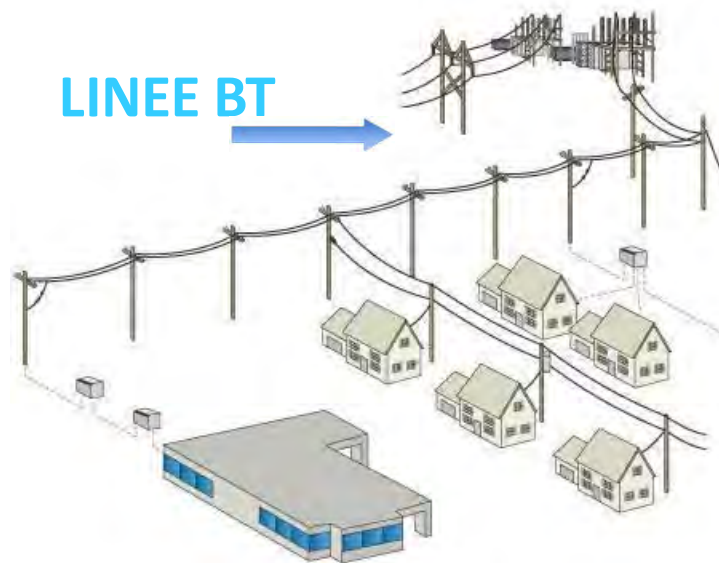




CITTA'

Uno degli utilizzi dell'energia, al di fuori delle abitazioni private e delle attività lavorative, è quello dei “servizi al cittadino”, servizi che comprendono l'illuminazione pubblica, i semafori, ecc.

Come le nostre case, anche illuminazione pubblica e semafori si allacciano alla rete di distribuzione BT



ILLUMINAZIONE PUBBLICA

L'illuminazione pubblica è rappresentata dall'insieme di oggetti (apparecchi illuminanti, lampade, sostegni, quadri di alimentazione) che servono a illuminare le vie cittadine, le piazze, i parchi, i giardini e i monumenti.

La necessità di illuminare le aree pubbliche è abbastanza recente, anche se alcuni edifici importanti (castelli, conventi) hanno sempre avuto un'illuminazione notturna continua assicurata mediante candele, torce o bracieri.



Dapprima limitata a lanterne da appendersi sotto i balconi delle case, l'illuminazione pubblica ebbe una svolta con la disponibilità del gas illuminante, che permise di realizzare nel 1825 un'illuminazione a gas centralizzata nella città di Parigi, che prese da questo il soprannome di Ville Lumiere.



ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il primo esempio di illuminazione elettrica si ebbe in Inghilterra nel 1814; si dovette però aspettare il 1884 per avere il primo impianto di illuminazione elettrica in Europa, a Torino, in piazza Carlo Felice.



1880 – Lampione a gas



1900 circa – Illuminazione elettrica a Torino

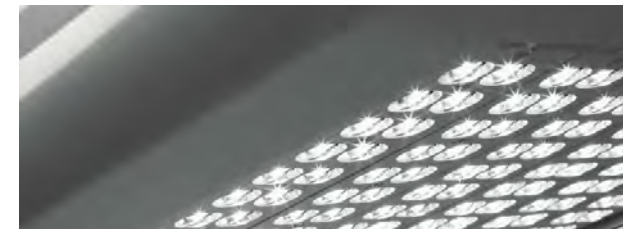
ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Un sistema di illuminazione è costituito da un insieme di elementi che forniscono la luce, come per esempio lampade, tubi al neon o, adesso, LED, collegati da cavi attraverso cui passa la corrente elettrica, che costituiscono l'impianto di alimentazione. Le lampade sono di diversi tipi, ma tutte hanno bisogno dell'elettricità per funzionare.



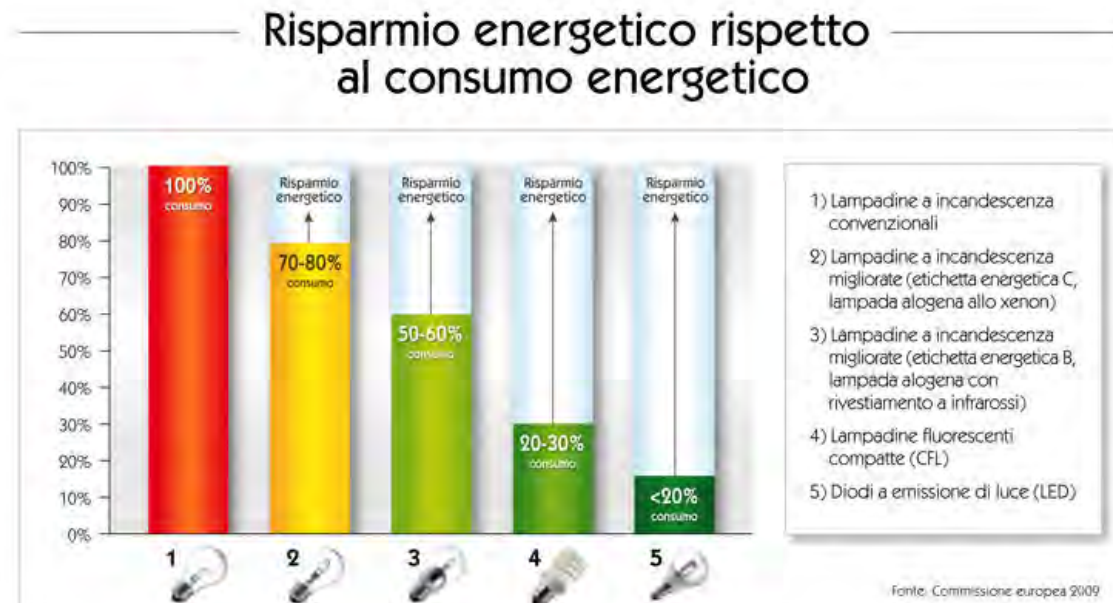
Per esempio, le vecchie lampadine a incandescenza che utilizzavamo nelle nostre case funzionano grazie al passaggio della corrente elettrica attraverso un filamento metallico che, riscaldandosi, diventa incandescente ed emette luce.

Oggi invece usiamo i LED!



ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Pensare e realizzare un sistema di illuminazione di grandi dimensioni significa dover tenere conto di molti fattori diversi e questo è il compito principale di chi progetta un impianto di illuminazione pubblica in IREN. Da una parte, infatti, l'illuminazione fornisce sicurezza e comfort, dall'altro occorre sempre considerare che per produrre luce si deve impiegare energia e quindi è bene avere sistemi di illuminazione, come i LED, in grado di utilizzare al meglio l'energia consumata per produrre luce.



ILLUMINAZIONE PUBBLICA



Il progetto di illuminazione pubblica (in particolare quella stradale) in Italia è regolato dalla norma UNI 11248 che definisce la corretta quantità di illuminazione in base al tipo di strada, al flusso di automezzi, alla presenza di pedoni, di svincoli, di pericoli di aggressione, ecc.



Particolari caratteristiche sono definite anche per le zone circostanti alla carreggiata (piste ciclabili, giardini, marciapiedi, parcheggi, attraversamenti pedonali, incroci).



ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il progetto deve essere realizzato in maniera da limitare gli sprechi energetici e limitare fenomeni indesiderati quali l'abbagliamento di chi percorre la strada e l'inquinamento luminoso, che nelle grandi città spesso non permette di vedere il cielo stellato come in aperta campagna .



L'Europa di notte, vista dal satellite



La luce della città si disperde verso l'alto

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Oltre alla giusta quantità di illuminazione di ogni zona della città, sono importanti anche il disegno del supporto dei lampioni, più o meno accurato e piacevole da vedere, oltre che funzionale, e la tonalità della luce emessa. Pensiamo, per esempio, come sarebbe spiacevole per la lampada del nostro tavolo da studio una lampadina al sodio che emette luce color arancio, utilizzata invece vantaggiosamente nelle autostrade!



ILLUMINAZIONE PUBBLICA

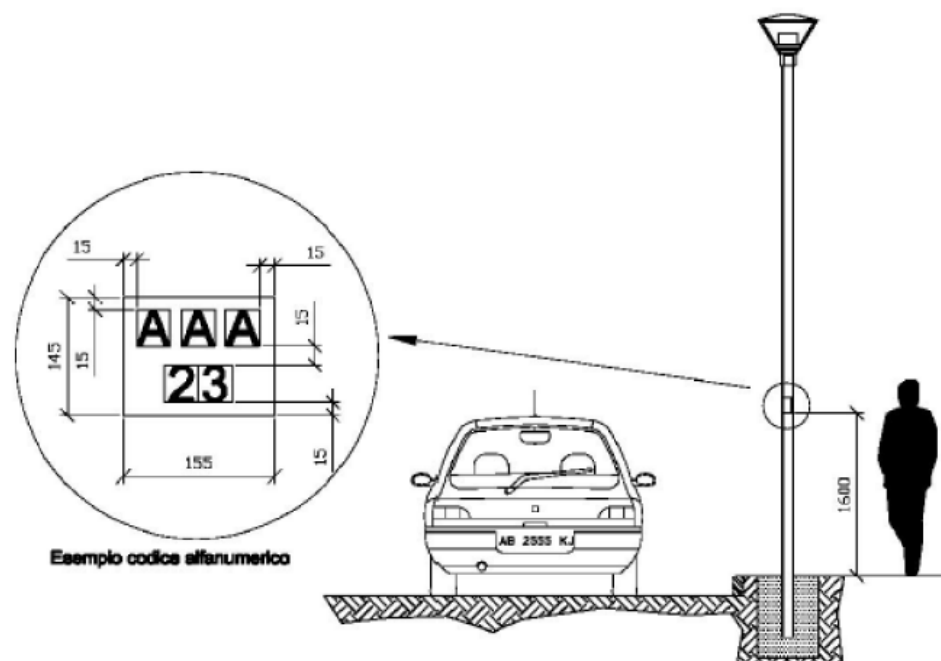
Gli impianti di illuminazione posti all'esterno devono sopportare sbalzi di temperatura, sia fra notte e giorno sia fra estate e inverno, ben diversi da quelli del sistema di illuminazione di una casa, generalmente riscaldata d'inverno e spesso anche raffreddata d'estate da sistemi di condizionamento d'aria. All'esterno, oltre agli sbalzi di temperatura, è maggiore l'accumulo di polvere sulle lampade ed è meno semplice la manutenzione, dato che in genere le lampade sono alla sommità di alti sostegni cui si accede solo con autocestelli.

Quindi Iren ha un dettagliato piano di manutenzione, che comprende la pulizia dei lampioni, la loro verniciatura, i controlli sulle componenti elettriche e molte altre operazioni, affinché ogni notte tutto funzioni correttamente!



ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Ogni tanto, però, anche gli impianti di illuminazione pubblica si guastano! Proprio per questo, i lampioni sono stati codificati, in modo da essere facilmente individuati in caso di guasto.



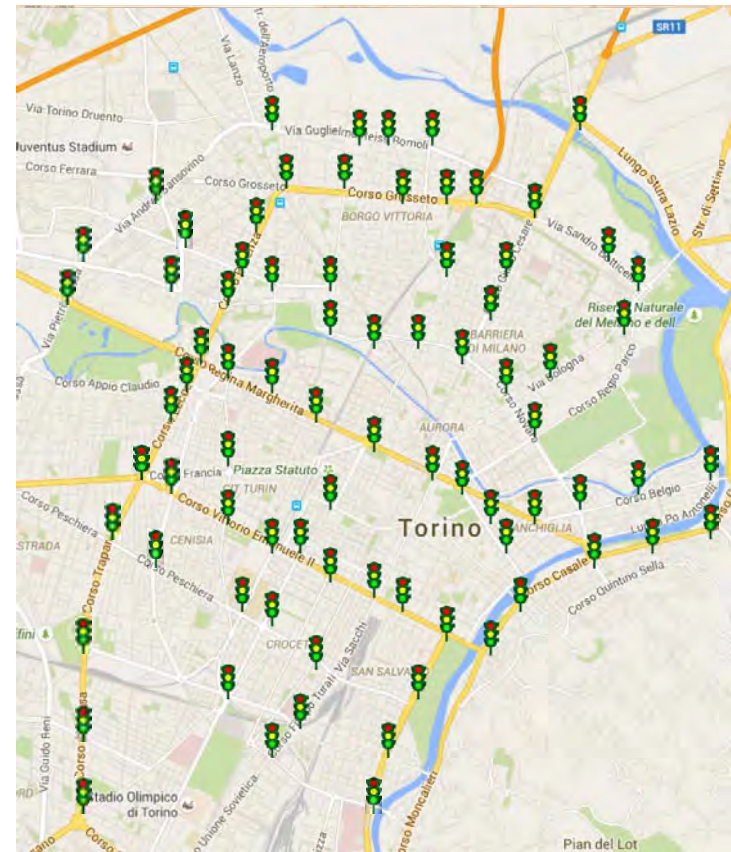
Così, ogni sostegno ha un suo codice di 2 o 3 lettere (che indica la via, la piazza, ecc.) più un numero progressivo che identifica proprio 'quel' lampione (ad esempio il primo palo di strada S. Margherita è nominato SDE 1).

SEMAFORI



L'impiego dell'energia ai fini di regolare il traffico in città non è una cosa di oggi: già dal 1931, con il primo semaforo all'incrocio di c.so Vittorio Emanuele con le vie Nizza e Lagrange, si è studiato come migliorare la vita dei cittadini mediante questo strumento.

Da quel primo impianto, si è arrivati ad oggi, ove il numero di impianti è arrivato ad oltre 650 unità, a cui negli anni si sono aggiunti altri impianti non propriamente semaforici: gli "Attraversamenti Pedonali Luminosi" (detti più semplicemente A.P.L.) ed i lampeggianti, per un totale di oltre 70 nuovi impianti.



SEMAFORI SOSTENIBILI

L'impiego ultimo dell'energia in un semaforo è quello di accendere le lampadine (negli impianti più recenti i LED) in modo da permettere o meno il passaggio delle autovetture.



Impianto con lanterne a LED

Questo viene messo in pratica mediante un vero e proprio computer, posto in un armadio e localizzato uno per ogni impianto.

Questo computer (detto regolatore), attraverso un apposito programma, stabilisce i tempi di accensione e spegnimento di ogni singola lampada/LED dell'incrocio.



Impianto con lanterne tradizionali

SEMAFORI

I tempi, scritti nel programma, sono stabiliti da IREN Servizi e Innovazione: i progettisti, mediante l'esperienza, i dati rilevati sul campo, e basandosi su regole e leggi presenti in parte nel Codice della Strada e in parte in norme nazionali e internazionali, stabiliscono i tempi di cui necessitano le singole arterie veicolari, gli attraversamenti pedonali, i mezzi tranviari, gli attraversamenti ciclabili ed ogni altra tipologia di traffico che transita per l'intersezione che viene presa in esame.



SEMAFORI

Il semaforo però non è più l'antiquata lanterna appesa al centro dell'incrocio del secolo scorso: oggi si adatta alla realtà ove è installato, e lo fa mediante i suoi sensori, i quali non sono occhi o orecchie, ma pulsanti per i pedoni e sensori a spira per le vetture.

Questi sensori fanno sì che l'impianto semaforico si adatti alla realtà che essi rilevano (la presenza di pedoni, il transito di più o meno vetture, ecc.)



In alto: pulsante pedonale tradizionale



A sinistra:
stazione di spire
contaveicoli

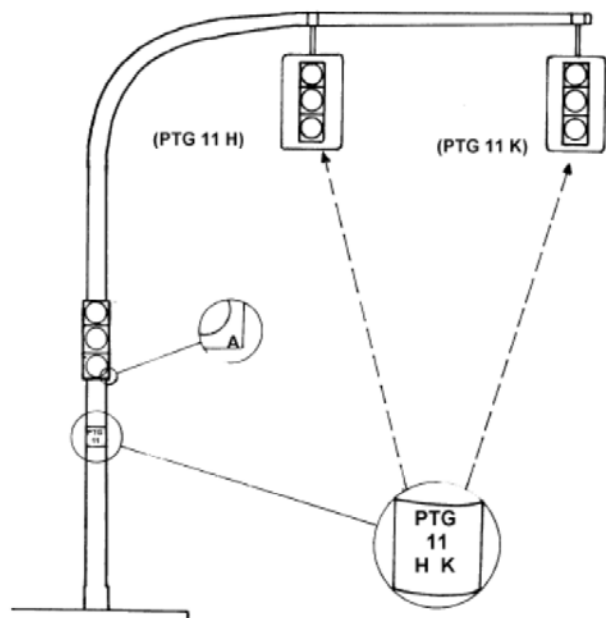
A destra
pulsante
pedonale per
ipovedenti



SEMAFORI

Il semaforo non è ovviamente un impianto perfetto: anch'esso si guasta.

Proprio in previsione di questa eventualità, tutte le sue componenti (i sostegni, i regolatori, le lanterne), sono stati codificati, in modo da essere facilmente individuati in caso di guasto.



Così, ogni incrocio ha un suo codice di 3 lettere (ad esempio p.za Pitagora “si chiama” PTG), ogni palo ha un suo numero progressivo (da 01 in poi, sino anche a 50 e più) ed ognuna delle lanterne presenti su un palo ha una lettera (quelle basse da A a G, quelle in alto da H in poi, a seconda se sono installate su palo o su fune di tesata)



ACCORGIMENTI PER UN USO CONSAPEVOLE

Per migliorare l'efficienza energetica delle nostre abitazioni (e della nostra scuola) bastano piccoli accorgimenti che permettono di risparmiare sino al 50% dell'energia utilizzata con benefici ambientali ed economici. Ne proponiamo alcuni di facile realizzazione.

- **SPEGNI LE LUCI QUANDO NON SERVONO**
- **ABBASSA LA TEMPERATURA DEI TERMOSIFONI**
- **NON SPRECARE L'ACQUA**
- **CHIUDI LE FINESTRE E RISPARMIA CALORE**
- **CHIUDI LE PORTE E CONSERVA IL CALORE**
- **NON LASCIARE IN STAND-BY LE APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

ENERGIA E SICUREZZA

L'elettricità è invisibile e inodore e se non la utilizziamo in modo corretto possiamo subire gravi danni anche irreparabili. L'effetto della corrente elettrica sul nostro corpo è detto Folgorazione o più comunemente Scossa. Il Censis (Centro Studi Investimenti Sociali) ha recentemente presentato i principali risultati del "Libro bianco sulla sicurezza elettrica domestica" rilevando che sono oltre 240mila gli incidenti provocati ogni anno da cause elettriche. Prestiamo grande attenzione quando la utilizziamo.

