

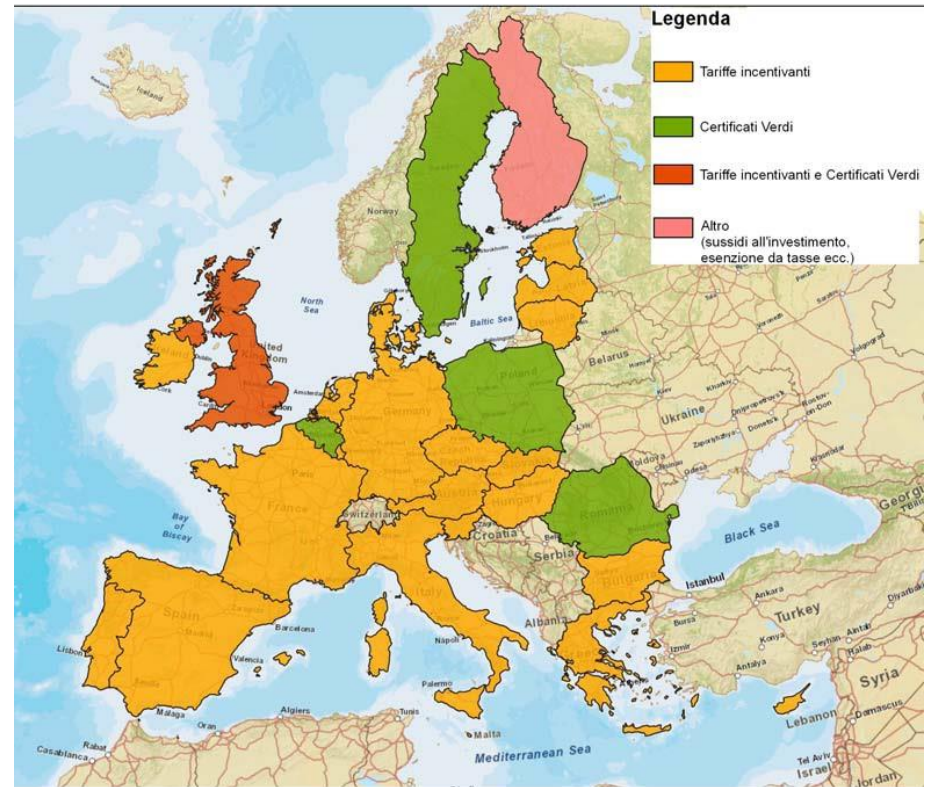
Il solare fotovoltaico in Italia



Confronto con i dati della Provincia di Brescia

Perché il solare fotovoltaico?

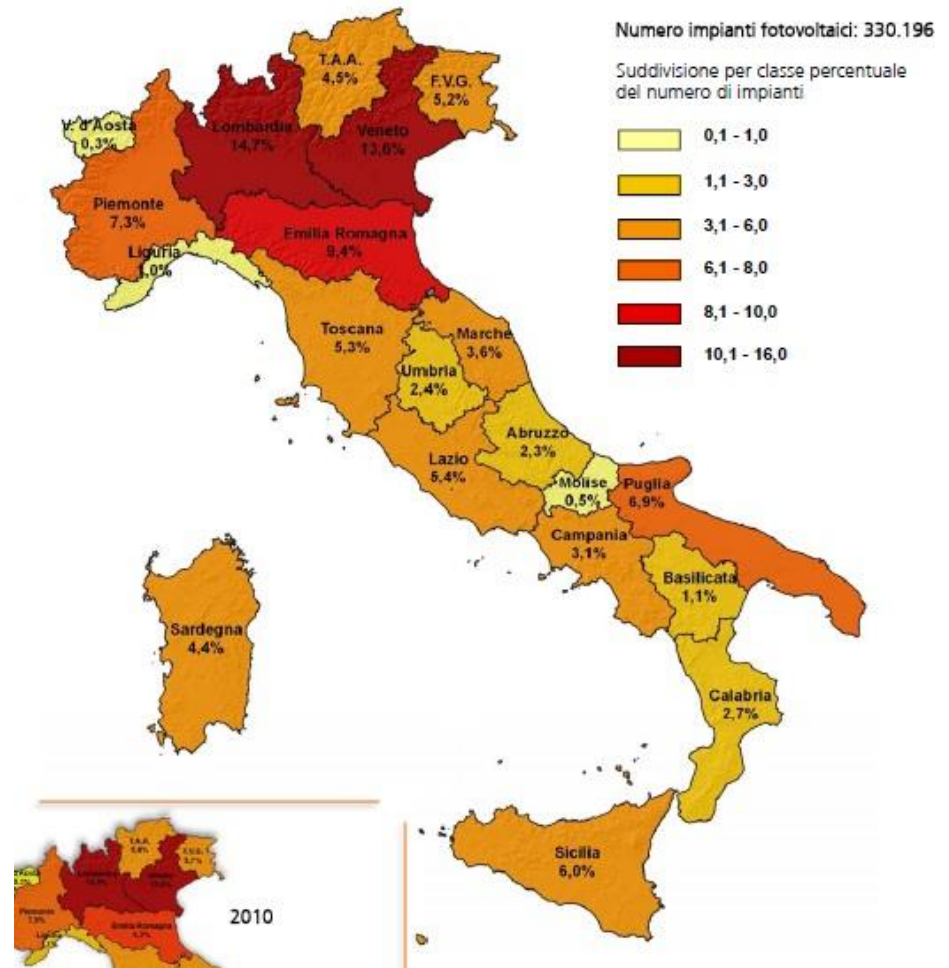
- **Protocollo di Kyoto:** riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO₂) dell'8% entro il 2012, attraverso le fonti di energia rinnovabile, il **fotovoltaico**, ed il risparmio energetico.
- **Sistemi di incentivazione economica:** nei 27 Paesi dell'Unione Europea, le tariffe incentivanti (feed-in tariff/feed-in premium) sono applicate in 22 Paesi compresa l'Italia (es. certificati verdi).



Il solare fotovoltaico in Italia

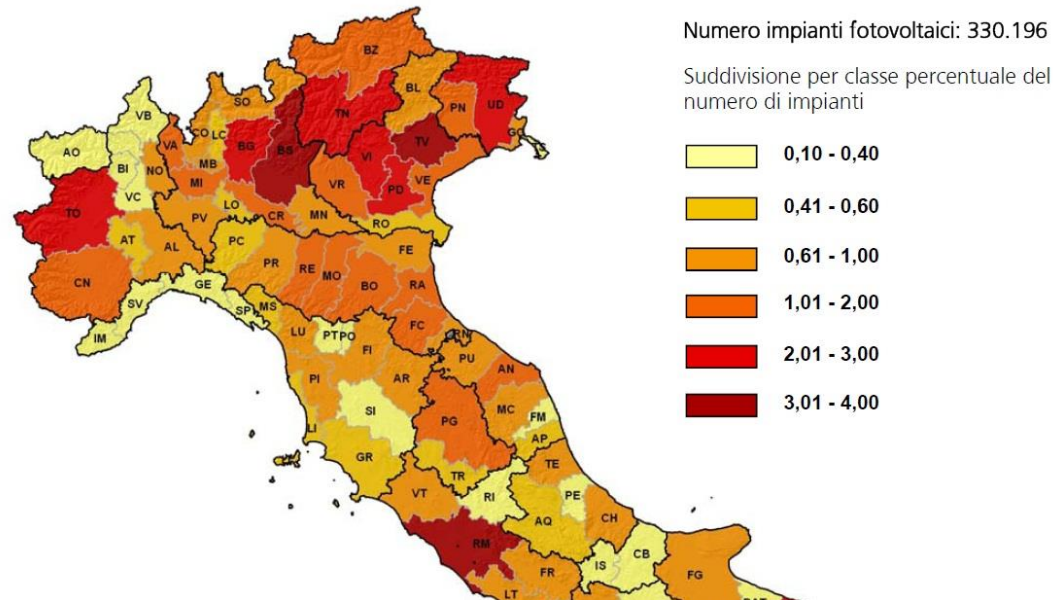
- Nel 2011 l'Italia è al secondo posto nel mondo per capacità fotovoltaica totale in esercizio dopo la Germania e al primo posto, davanti alla stessa Germania, per nuova capacità installata nell'anno.

Distribuzione regionale del numero degli impianti a fine 2011



Il solare fotovoltaico in Lombardia e in provincia di Brescia

Distribuzione provinciale del numero degli impianti a fine 2011

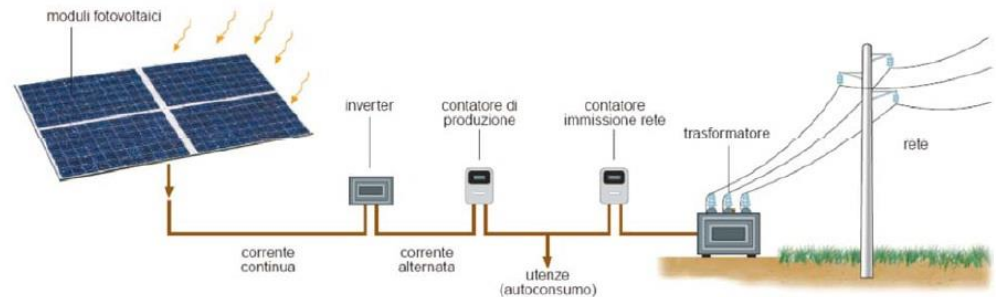
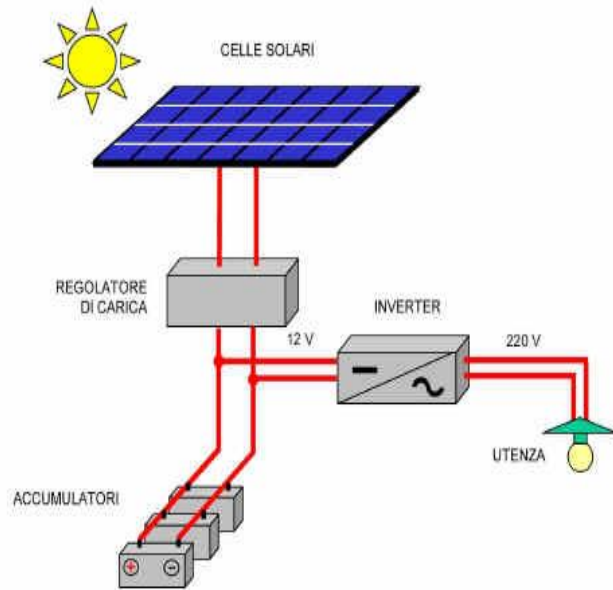


Brescia è prima in Italia per produzione e utilizzo di pannelli fotovoltaici: oltre 25 aziende in provincia sono strutturate per la realizzazione di componentistica e l'installazione degli impianti che, secondo i dati del 2010 del Gse (Gestore dei Servizi Elettrici), a Gennaio erano pari a 2.219 unità su tutto il territorio (+130% in un anno), per una potenza totale di 20.701 kW. Il settore, inoltre, comprende anche una «galassia» di elettricisti attivi in questo ambito e le ditte specializzate, tra l'altro, nella progettazione

Gli impianti fotovoltaici

- La tecnologia fotovoltaica: trasformazione dell'energia solare in energia elettrica attraverso l'**effetto fotovoltaico**, (alcuni materiali semiconduttori, come il silicio generano elettricità se colpiti da radiazione luminosa).
- **Cella fotovoltaica**: dispositivo elementare (potenza di circa 1,5 Watt in corrente continua, normalmente insufficiente per gli usi comuni). Più celle sono collegate elettricamente e incapsulate in una struttura a formare il **modulo**, componente base commercialmente disponibile. Più moduli, collegati in serie e in parallelo, formano le sezioni di un **impianto**, la cui potenza può arrivare a migliaia di kW.

Struttura di un impianto

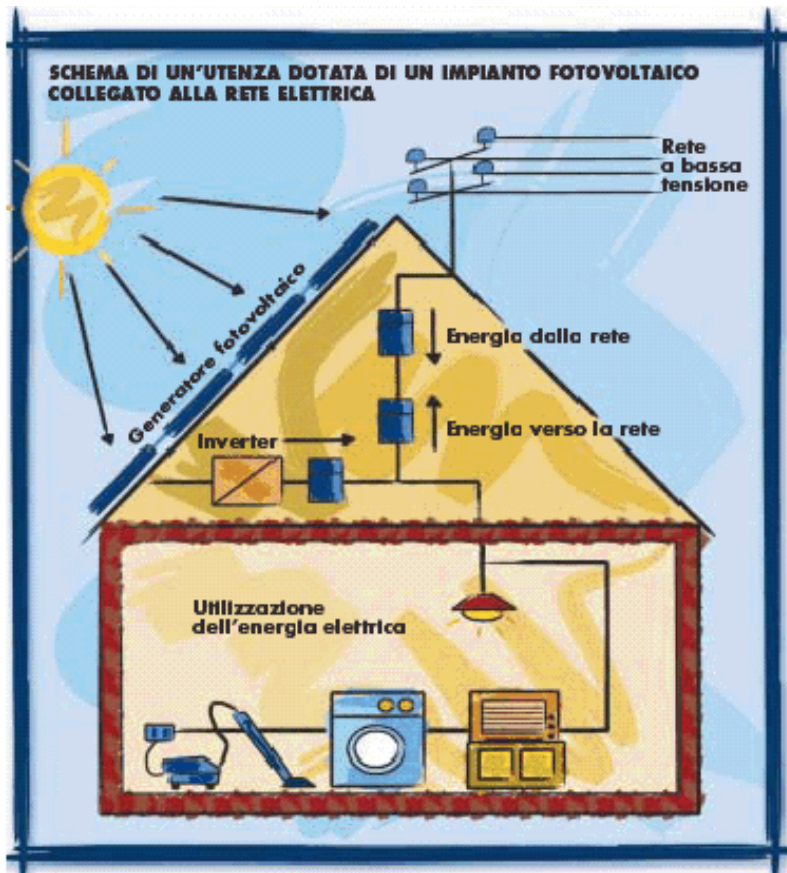


L'**inverter**, a valle dei moduli fotovoltaici, trasforma la corrente continua generata dalle celle in corrente alternata, direttamente utilizzabile dagli utenti o riversabile in rete.

I moduli possono essere orientati verso il sole su strutture fisse o su strutture in grado di seguirne il movimento allo scopo di incrementare la captazione solare (impianto ad inseguimento). Ogni kWp installato richiede uno spazio netto di circa 8 – 10 mq per moduli a silicio cristallino complanari alle coperture degli edifici; occorre invece uno spazio maggiore per moduli disposti in più file su superfici piane per ridurre gli ombreggiamenti.

Applicazioni

- In Italia l'esposizione ottimale per moduli fissi è verso Sud con un'inclinazione di circa 30-35 gradi: un impianto fotovoltaico, ottimamente orientato ed inclinato, può produrre in media dai 1.000 kWh per kWp installato nell'Italia Settentrionale ai 1.500 kWh per kWp installato nell'Italia Meridionale.
- Le principali applicazioni dei sistemi fotovoltaici sono:
 - impianti con sistema di accumulo per utenze isolate dalla rete;
 - impianti per utenze collegate alla rete in bassa tensione;
 - centrali di produzione di energia elettrica collegate alla rete in media o alta tensione.



*Pannelli solari fotovoltaici e loro
uso domestico o ...
Uso agricolo!*

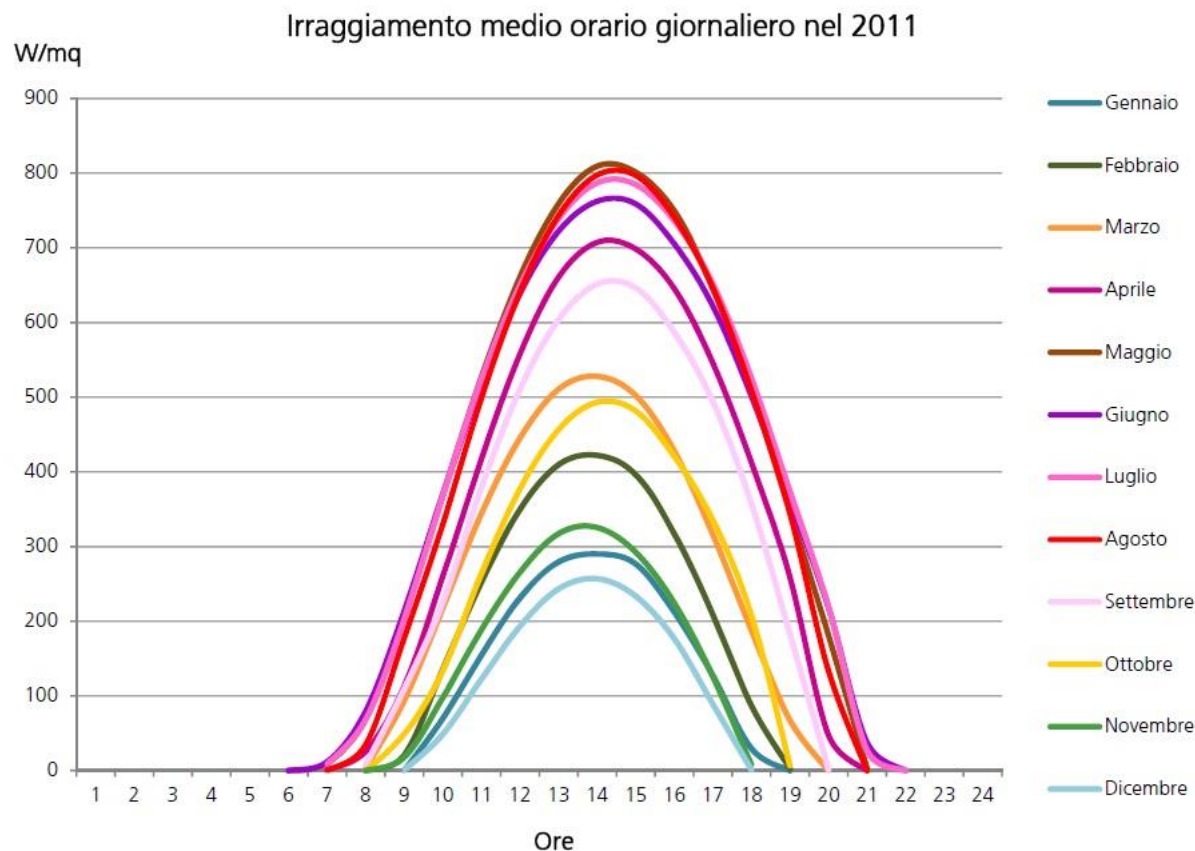


Impianto fotovoltaico: caratteristiche

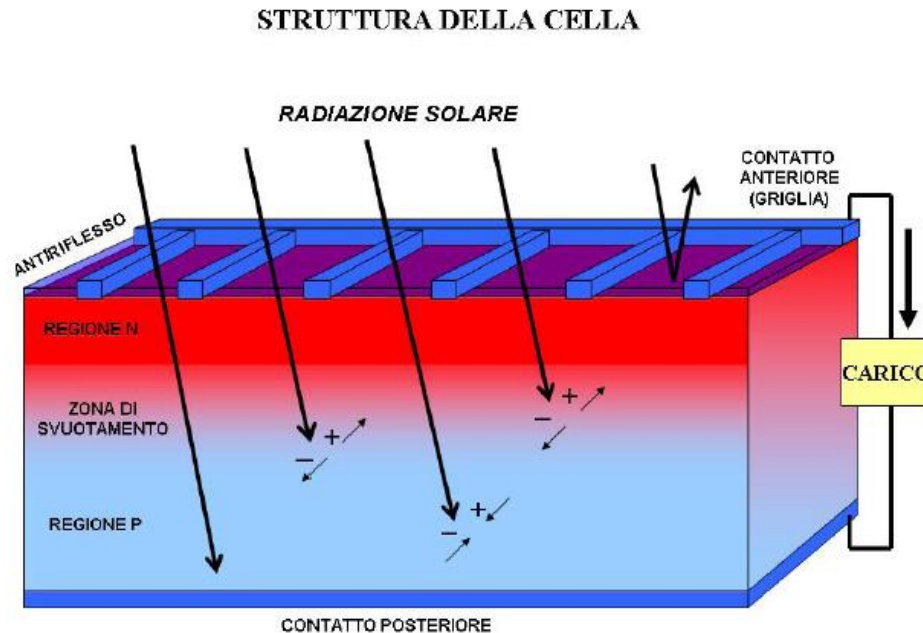
- Produce elettricità per 20-25 anni, con poche necessità di manutenzione e una buona resistenza agli agenti atmosferici
- Lo smaltimento a fine vita non pone particolari problemi: un modulo fotovoltaico è, infatti, riciclabile per più del 90%. Silicio, vetro e alluminio vengono riutilizzati come materie prime secondarie riducendo il fabbisogno energetico necessario.
- I parametri fisici monitorati: irraggiamento solare, temperatura dell'aria, velocità del vento, temperatura dei moduli, tensione e corrente, potenza elettrica.

Grandezza ambientale: l'irraggiamento solare

L'anno 2011 è risultato, soprattutto al Nord, come uno dei più caldi del secolo, con temperature superiori alla media stagionale, precipitazioni nettamente diminuite, nebbie in calo sulle pianure del Nord e del Centro. Di ciò ha beneficiato l'irraggiamento solare soprattutto nei mesi primaverili ed invernali.

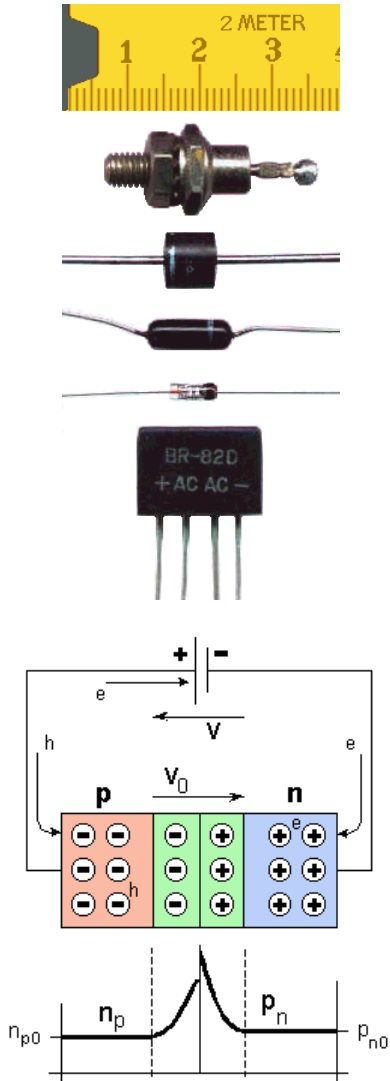


La cella fotovoltaica



La cella può utilizzare solo una parte dell'energia della radiazione solare incidente, che dipende dalle caratteristiche del materiale utilizzato. L'efficienza di conversione (12-17% di energia luminosa trasformata in energia elettrica disponibile per il Silicio) dipende anche dalle tecnologie di costruzione.

Diodo p-n in una cella fotovoltaica



Sulla **giunzione p-n** o **diodo p-n** si fonda la costruzione dei dispositivi elettronici (diodi, transistor, circuiti integrati) e dei dispositivi fotovoltaici.

Questa struttura è costituita da un **semiconduttore** (**Silicio** in forma cristallina), contenente i droganti donatori o accettori di portatori di carica. La presenza dei droganti forma all'interno del cristallo due zone, una ad eccedenza di elettroni (**strato di tipo-n**) ed una ad eccedenza di lacune (**strato di tipo-p**).

In seguito all'unione delle due regioni drogate in maniera differente si instaura una regione di carica spaziale, anche detta strato, regione o **zona di svuotamento**. Nel contatto, le lacune del primo tendono a fluire nel secondo, mentre gli elettroni liberi presenti nella regione drogata tipo-n passano nella regione tipo-p.

Gli elettroni liberi e le lacune in vicinanza della giunzione si ricombinano creando uno sbilanciamento di carica negli strati adiacenti: negativamente dalla parte tipo-p, positivamente dalla parte tipo-n. Si instaura un **campo elettrico stazionario** V_0 che si oppone ad un ulteriore scambio di portatori di carica.

Caratteristiche fisiche di una cella

- Determinazione della caratteristica I-V realizzata in varie condizioni di irraggiamento
- Determinazione della tipologia di segnale associabile alla cella fotovoltaica; analisi del segnale.
- Determinazione della funzione di trasferimento.
- Determinazione del rendimento delle celle solari

Vantaggi di utilizzo del fotovoltaico

- Gli impianti fotovoltaici non causano inquinamento ambientale: chimicamente non producono emissioni, residui o scorie.
- Dal punto di vista termico le temperature massime in gioco non superano i 60°C.
- Non producono rumori.
- La fonte fotovoltaica è l'unica che non richiede organi in movimento, né circolazione di fluidi a pressioni o temperature elevate.

Autore: Prof.ssa Paderno Maria, Liceo Artistico Foppa , Brescia

Bibliografia e ringraziamenti a:

Dr. Braga Antonio, Università Cattolica del S.C.

ENEA

GSE, Rapporto Statistico 2011

Dr. Fedreghini Davide, AIB