

NET

UBIEP

**Building Information Modeling:
Innovazione e nuove frontiere per
infrastrutture e città sostenibili**

18 Luglio 2019 – Sala delle Bandiere
Palazzo Zanca Messina

**Progettare gli impianti per il miglioramento della
performance energetica utilizzando il BIM:
Un'applicazione alla scuola delle energie dell'ENEA.**

Ing. Anna Moreno, ENEA



Co-funded by the Horizon 2020 programme
of the European Union



 Il BIM per la progettazione fotovoltaica

 Case Study: progettazione di un impianto fotovoltaico per il Centro Ricerche Enea di Casaccia (RM)

 Conclusioni

Perché la tecnologia BIM?



Per ordinare i flussi di lavoro, velocizzarli ed ottenere risultati migliori con meno errori e meno indeterminazioni.



Per rispettare le revisioni di **Codice degli Appalti** (D.Lgs. 50/2016), **decreto BIM** (D.M. 560/2017), **norme UNI 11337** e **PAS**



Per gestire i modelli digitali all'interno di un **ACDat (Ambiente di Condivisione Dati)** in tutte le fasi di progettazione, esecuzione e manutenzione dell'opera mediante.



Per sfruttare l'integrazione con altri software BIM e verificare quanto prodotto rispetto ad altre discipline (ad es. **clash detection**, **code checking** e **programmazione lavori**).



Per gestire i modelli informativi in formato aperto **IFC** sia **on line** che su **desktop**.



Per aggiungere metadati o informazioni da mettere in evidenza.



Per la progettazione dell'impianto fotovoltaico è stato utilizzato un software BIM che supporta l'iter progettuale:



Dati di irradiazione



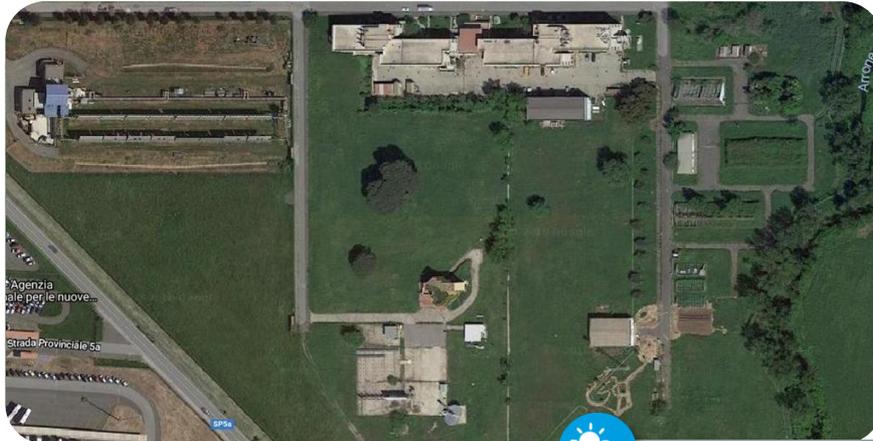
Modellazione Progettuale con l'Editor **BIM**



Interazione con un **Ambiente di Condivisione Dati (ACDat)** secondo quanto specificato nella Normativa **UNI 11337**

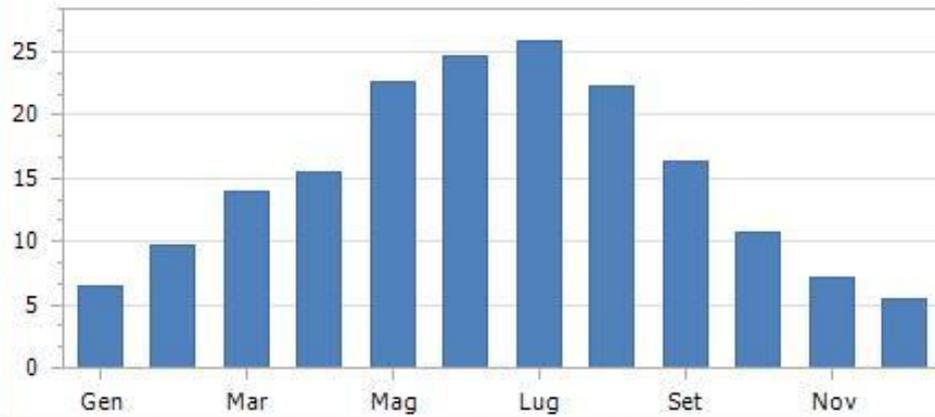


Stesura finale degli elaborati progettuali: **Relazione Tecnica, Economica e Tavole Esecutive**



Impianto 15.60 kWp

Irradiazione giornaliera media mensile [MJ/m²]





Schema elettrico - Quadri

- Quadro generale
 - Quadro fotovoltaico
 - Inverter 1 (Generatore 1)
 - MPPT 1
 - Quadro di campo 1
 - S 1.1.1 (Pensilina Fotovoltaica 01)
 - MPPT 2
 - Quadro di campo 2
 - S 1.2.1 (Pensilina Fotovoltaica 02)
 - Inverter 1 (Generatore 2)
 - MPPT 1
 - Quadro di campo 3
 - S 1.1.1 (Copertura Piana)
 - MPPT 2
 - Quadro di campo 4
 - S 1.2.1 (Lastrico Solare)

Dati generali

Nome: Quadro generale Potenza [kW]: 15.60

Cavo Protezioni Schema unifilare

Cavo (Rete - Quadro generale)

Norma: CEI UNEL 35024/1 (Posa in a... Tipo cavo: Multipolare

Designazione: FG7R 0.6/1 kV Tipo isolante: EPR

Posa: Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su pareti

Installazione su passerelle

Temperatura amb. [°C]: 2 Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati ent...

Sezione [mm²]: 3A Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su ...

Lunghezza [m]: 3A Cavi multipolari in tubi protettivi circolari distanziati...

Risultati

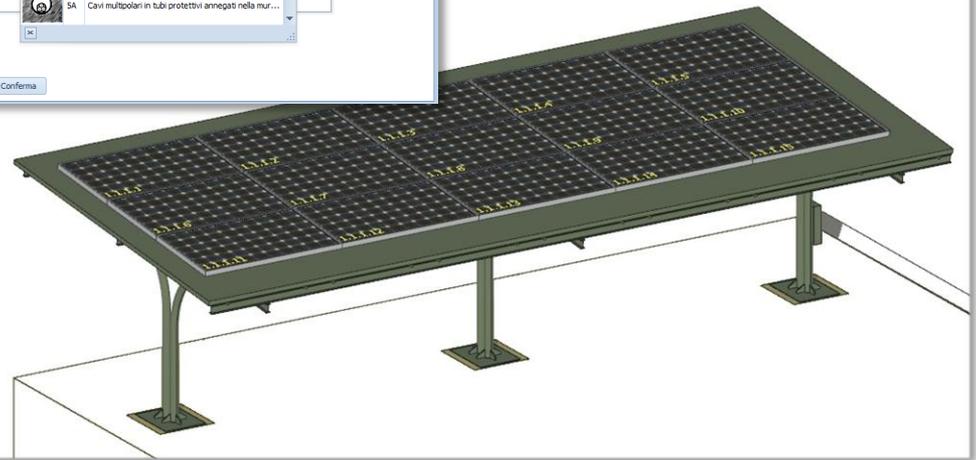
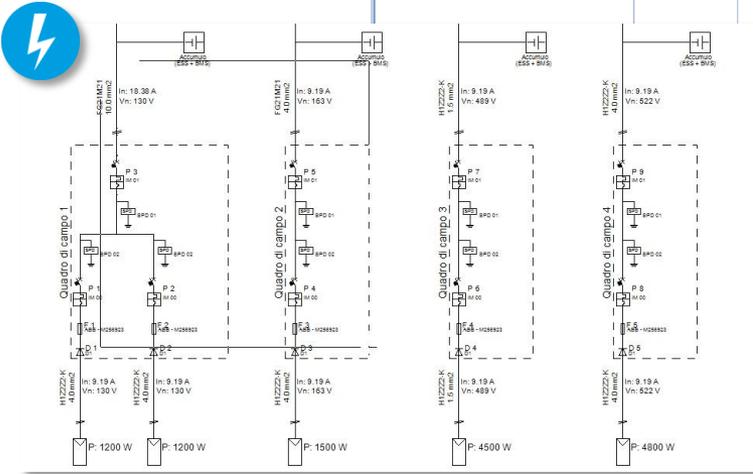
Tensione [V]: 4A Cavi multipolari in tubi protettivi non circolari posati...

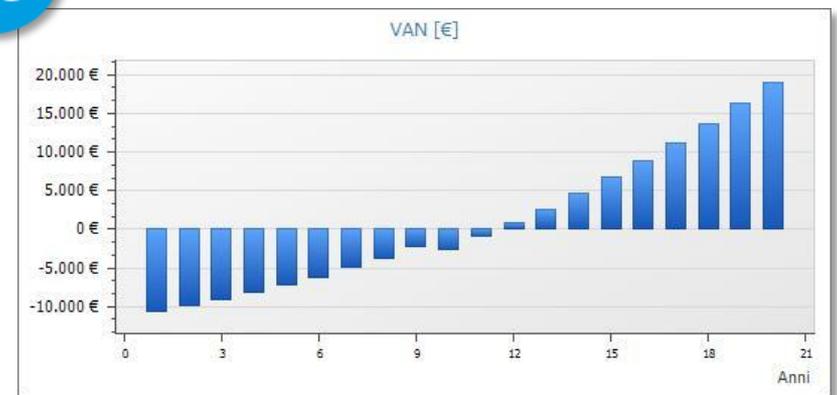
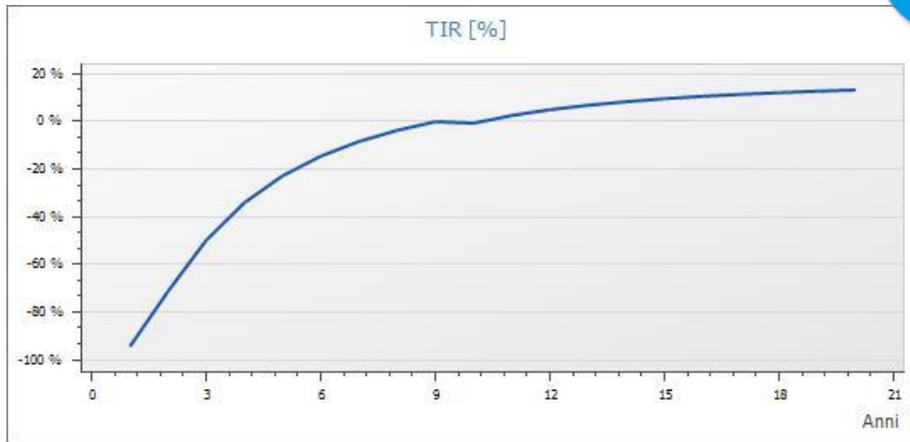
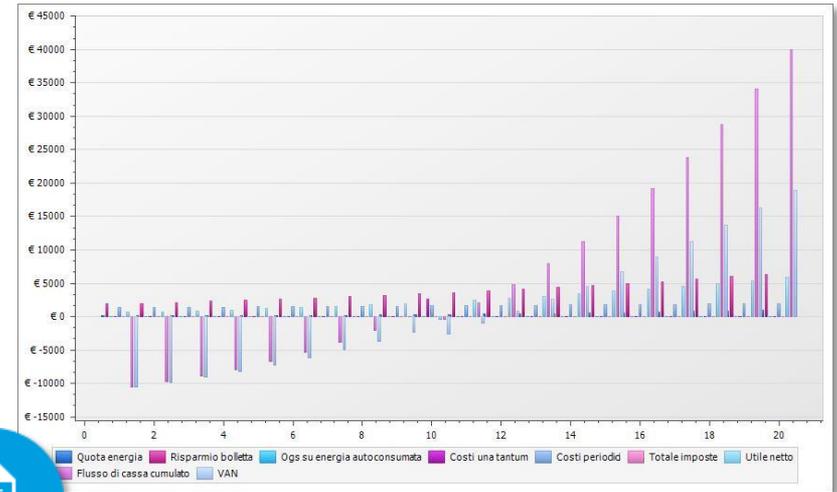
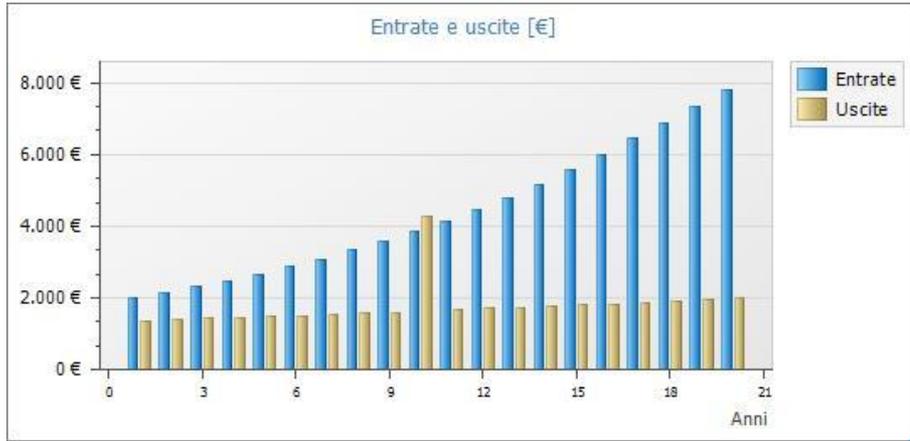
Caduta di tensione [V]: 5A Cavi multipolari in tubi protettivi annessi nella mur...

Corrente [A]:

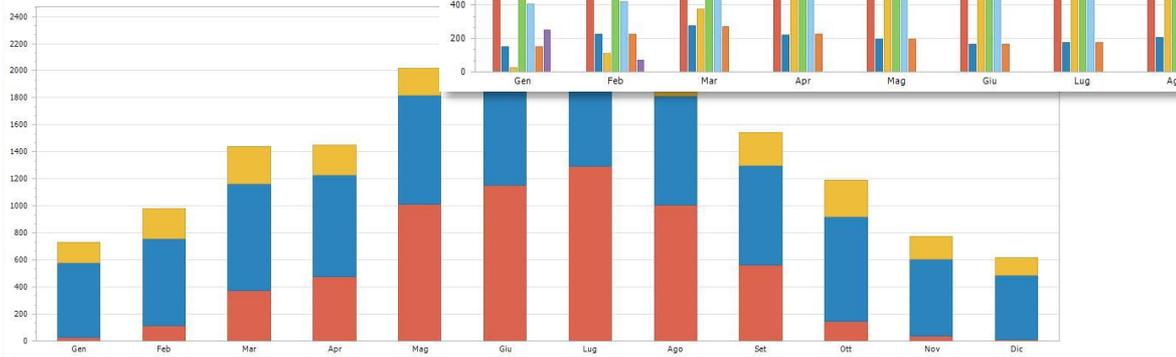
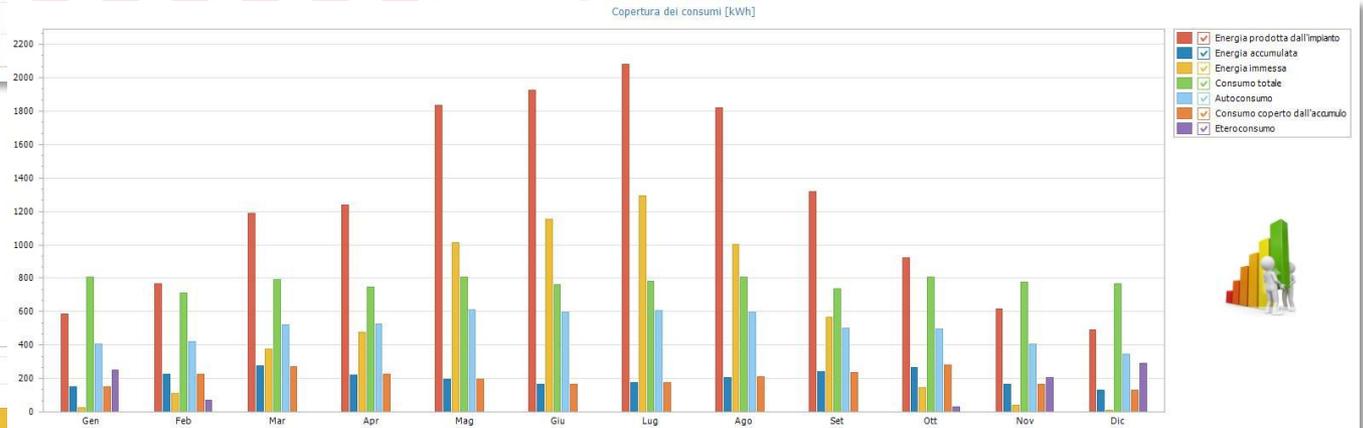
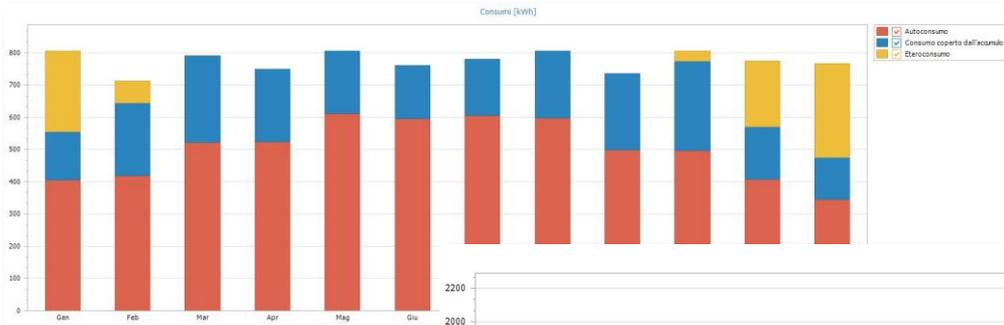
Annulla Conferma

Impianto 15.60 kWp





Impianto 15.60 kWp



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE

Potenza = 15.600 kW



Relazione tecnica

| | |
|--|--|
| Impianto: | Impianto Fotovoltaico |
| Committente: | ENEA - Amministratore VITTORIO ENERGIA |
| Località: | Casaccia Roma - ENEA Centro Ricerche Casaccia (RM) |
| ROMA, 04/12/2018 | |
| | Il Tecnico
(Ing. Antonio EN) |
| Studio Tecnico
Ing. ENEA Antonio
Centro Ricerche Enea Casaccia (ROMA) (RM)
Tel. 06.123456 - Fax 06.123456 - Progetto@enea@enea.enea | |
| | Copyright |

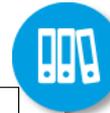
Comune di ENEA Centro Ricerche Casaccia (RM)

IMPIANTO FOTVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE

Potenza = 15.600 kW

Relazione economica

| | |
|--|--|
| Impianto: | Impianto Fotovoltaico |
| Committente: | ENEA - Amministratore VITTORIO ENERGIA |
| Località: | Casaccia Roma - ENEA Centro Ricerche Casaccia (RM) |
| ROMA, 04/12/2018 | |
| | Il Tecnico
(Ing. Antonio ENEA) |
| Studio Tecnico
Ing. ENEA Antonio
Centro Ricerche Enea Casaccia
ROMA (RM)
Tel. 06.123456 - Fax 06.123456
Progetto@enea@enea.enea | |
| | Copyright ACCA software S.p.A. |



ATTESTAZIONE DI

"ATTENZIONE PER L'AMBIENTE"

Descrizione impianto

L'impianto, denominato "Impianto Fotovoltaico", è di tipo grid-connected e la modalità di connessione è in "fase in bassa tensione". La potenza dell'impianto, entrato in esercizio come **SMANUALS**, è pari a 15.600 kW, e la produzione stimata di 19 267,85 kWh di energia annua, deriva da 52 moduli occupanti una superficie di 82,99 m². L'impianto è composto da 2 generatori.

Attenzione per l'ambiente

Oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili, sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 19 267,85 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0,90 %, le considerazioni eccessive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Risparmio di combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di kWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

| Risparmio di combustibile in | Risparmio di combustibile |
|---|---------------------------|
| | TEP |
| litre di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh] | 0,187 |
| TEP risparmiate in un anno | 3,60 |
| TEP risparmiate in 20 anni | 66,22 |

Fonte dei dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico, consente la riduzione di emissioni in atmosfera di quelle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Impianto 15.60 kWp





Realizzazione Impianto Pn = 15,60 kWp – Energia Annuale Prodotta 19.267,85

- **Lastrico Solare** → Pn = 2,4 kWp – Energia Annuale Prodotta 3.127,68
- **Copertura Piana** → Pn = 3,6 kWp – Energia Annuale Prodotta 4.404,41
- **Pensiline Fotovoltaiche** → Pn = 9,6 kWp – Energia Annuale Prodotta 11.375,76

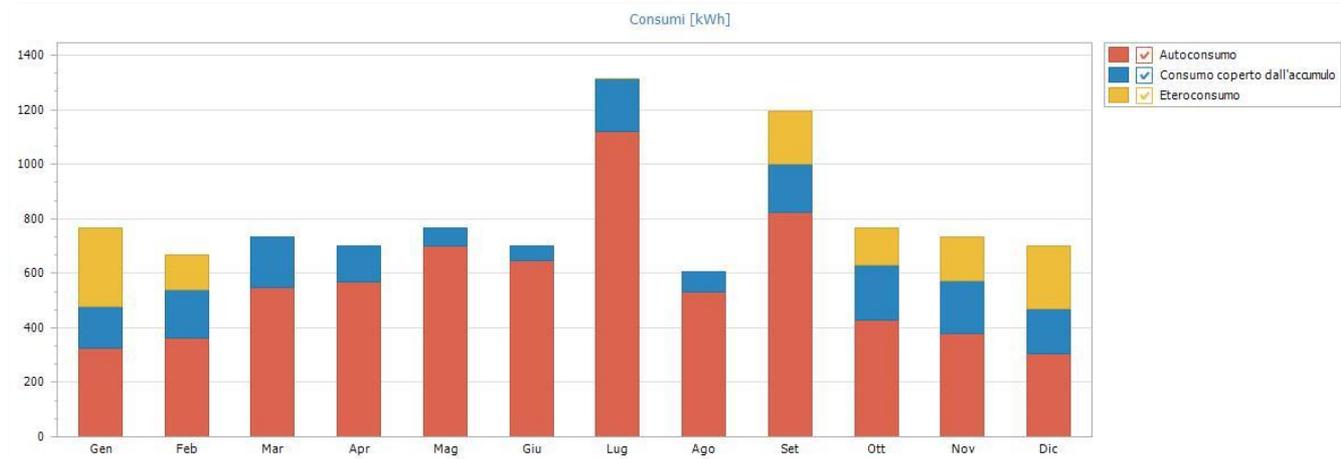


Costo Investimento = € 22.131,20

- **Tempo di ritorno stimato** dell'investimento → 12 anni [Payback Time]
- **Valore attuale netto** a 20 anni → 13.770,98 VAN
- **Tasso interno di rendimento** → 8,77% TIR

Impianto con accumulo

L'impianto da 15,6 kWp realizzato, studiato con un sistema di accumulo con capacità utile di 8,7 kWh, rispecchia l'investimento atteso, portando un beneficio di autosufficienza energetica pari all'85%.

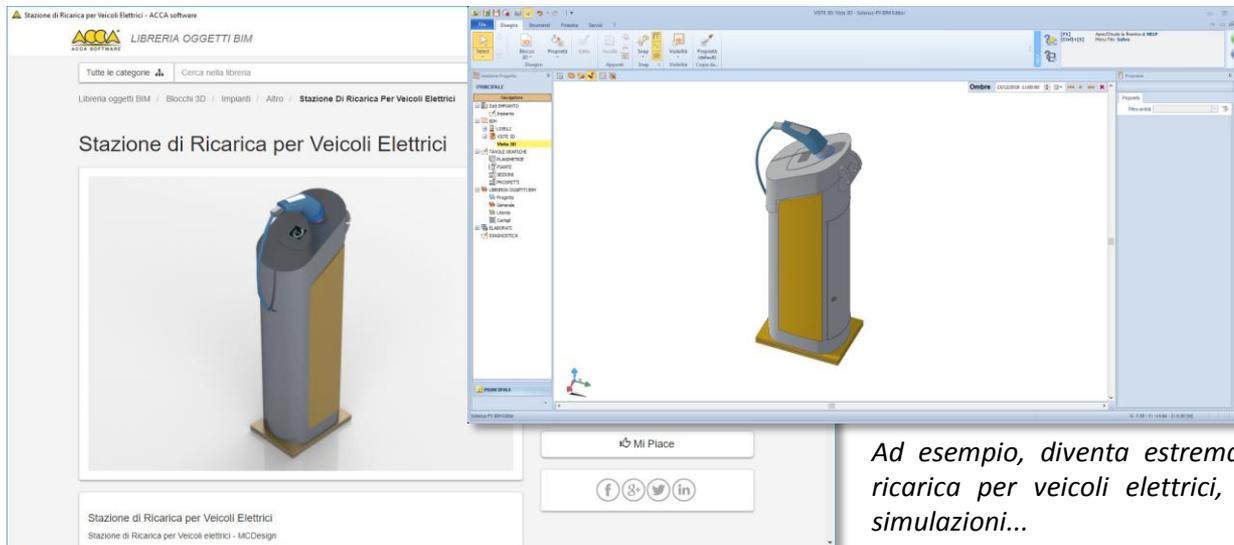


La tecnologia BIM non è da intendersi come una semplice evoluzione del CAD, ma come un modo completamente nuovo di guardare la progettazione fotovoltaica e la realizzazione dell'impianto.

L'adozione di software BIM oriented consente notevoli vantaggi:



Risparmio di tempo e costi: il progettista non dovrà più disegnare una quantità spropositata di linee, polilinee e forme geometriche varie (che portano via molto tempo), ma dovrà semplicemente inserire oggetti dotati di specifiche proprietà ed informazioni di vario genere (materiali, costi, capacità termiche, manutenzione, ecc.).



Ad esempio, diventa estremamente semplice inserire una stazione di ricarica per veicoli elettrici, aprendo le porte ad ulteriori scenari e simulazioni...



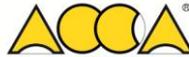
Riduzione degli errori: gli elaborati grafici (piante, prospetti e sezioni) costituiscono semplici viste differenti dello stesso oggetto. Una qualsiasi modifica al modello BIM si ripercuote su tutte le viste/grafici generati.



Maggiore semplicità: risulta semplice generare modelli anche molto complessi. Il tecnico sarà in grado di progettare opere che prima neanche avrebbe immaginato utilizzando un CAD.

Per la realizzazione del Case Study e la produzione degli elaborati è stato utilizzato il software BIM di progettazione di Impianti Solari Fotovoltaici:

Solarius-PV 
Progettazione Impianti Solari Fotovoltaici

by 
ACCA SOFTWARE