

## **Il Ruolo delle Energie Rinnovabili – per esempio l'Energia Solare FotoVoltaica – nel Progetto Urbano per la Riqualficazione della città contemporanea. Di: Daria Gomez Gane [dgomezgane@yahoo.it]**

La **finalità principale del Progetto “BIIPV-GIS” (c)** è quella di **produrre un sistema automatizzato** - inclusivo di quante più variabili possibile (almeno tutte quelle attualmente riconosciute come parametri determinanti) a prescindere dalle soluzioni dei “trade-off” tra i diversi criteri di ottimizzazione (per esempio costi, versus estetica, versus “carico ambientale” ecc.) che dovessero scaturire da ulteriori dibattiti nel settore del Foto Voltaico integrato nell’edilizia (nonché nelle infrastrutture) ed, a maggior ragione, dai risultati degli stessi, visto che una concertazione sull’argomento è ancora ai primi passi.

Il nocciolo della questione, dal punto di vista dell’approccio progettuale dell’architetto – nonché di diverse altre categorie - è nel **capire quanta superficie utile dell’involucro edilizio dovrà venire “dedicata”** (e se un tempo, dal punto di vista estetico, avremmo forse, almeno in alcuni casi, dovuto dire “sacrificata”, l’epocale scatto in avanti fatto di recente grazie ai notevoli sviluppi tecnologici dei moduli fotovoltaici [nota \*] ci fa senz’altro ricredere) **per una proficua “integrazione” FotoVoltaica** nell’architettura (sia del nuovo che del già costruito: “ex novo” o “Retrofit”).

A maggior ragione se questo concetto, dal singolo edificio, viene trasposto **alla grande scala** si avrà un’**esigenza di pianificazione territoriale** che, per quanto “ex- post” rispetto all’edificato urbano ed alle infrastrutture, viarie e di varia mobilità, sarà pur sempre **da attuare attraverso strumenti di gestione programmatica del territorio impostati “a priori”**. Da qui l’ipotesi del **Building and Infrastructures Integrated Photo Voltaic Geographic Information System (BIIPV-GIS)**, come **potente strumento** (software, su adeguato supporto hardware) necessario (e via via sempre più indispensabile) **per inserire tra gli indicatori quali-quantitativi del progetto ambientale anche il carico energetico degli insediamenti urbani ed infrastrutturali e la quantificazione del potenziale energetico solare degli stessi**.

Del resto secondo il Report finale del convegno di Modena – tenutosi nel Novembre del 2004 – in merito a **“Le città sostenibili”** ed agli sviluppi di **Agenda 21 “un’azione per il risparmio energetico e la produzione da fonti alternative rinnovabili, meno inquinanti, può essere oggetto di prescrizione e incentivi combinati tra loro e resi pienamente perseguibili dalla strumentazione di piano urbanistico...”**, anche per quanto riguarda la **“previsione di aree idonee alla localizzazione di impianti...”** da fonti di energia rinnovabile, tra cui, per esempio, quelli **FotoVoltaici**. Dunque ottimo il **BIIPV-GIS** che **mira a fornire una localizzazione esatta** (quantomeno planimetrica - auspicabilmente implementabile, ci si augura in tempi [tutto sommato] brevi, anche con la terza dimensione) **dei siti idonei ad un’accorta installazione di impianti FotoVoltaici**, peraltro secondo molteplici, idonei, criteri (discretamente “flessibili”, essendo il GIS in questione concepito come un “multi-criteria”, a “pesi” variabili...) che si dovranno verificare, con l’indice di Biopotenzialità territoriale (BIT), attraverso **set di indicatori sempre più puntuali**.

Tutto ciò premesso risulta evidente che nè la cultura architettonica nè quella urbanistica, quindi, in definitiva, quella del Progetto Urbano, che ne rappresenta la sintesi, possono più prescindere da considerazioni prettamente tecniche. Tra le sfide comuni della città contemporanea vi è quella, dunque, di non sottovalutare, tantomeno in sede di pianificazione urbana, nell’ambito della Riqualficazione ma non soltanto, il carattere di multidisciplinarietà che contraddistingue, ormai, necessariamente, volenti o nolenti, tutti gli interventi.

[Nota \*]: **Si vedano** ad esempio gli innovativi **moduli in silicio amorfo semi-trasparenti**, (percentuale di trasparenza:10%, percentuale di “efficienza”, in termini di capacità di produzione di elettricità, del 4-6% e, per di più, anche atti a garantire una bassa trasmittanza – cosiddetti “low-e”- il che in termini di bilancio energetico dell’edificio non può che contribuire positivamente per quanto riguarda la potenziale/parziale limitazione del sovraccarico termico estivo), “caratterizzati” otticamente e termicamente durante gli anni del 2004 e 2005 dall’autrice in un piccolo laboratorio appositamente allestito presso il Centro Ricerche di Portici dell’ENEA, **che, non inficiano più a dismisura, a differenza dei vecchi moduli opachi in silicio mono o poli-cristallino** (che costringevano ad una disposizione dei moduli con *effetto*, per così dire, [a] “*scacchiera*”), **il fattore di illuminazione diurna (o: “Daylight Factor”) dell’ambiente interno, nè tantomeno impediscono la fruizione visiva, dallo stesso, verso l’esterno – fattore ostativo notevole quest’ultimo, sino ad oggi, secondo l’autrice, alla diffusione della tecnologia FV integrata in facciata.**

### **Obiettivi del Building and Infrastructures Integrated Photo Voltaic – Geographic Information System (BIIPV-GIS) ©.**

Obiettivi del Building and Infrastructures Integrated Photo Voltaic – Geographic Information System (BIIPV-GIS) [Decision Support System automatizzato tramite apposito GIS e concepito nel modo più “multi-criteria” e flessibile possibile] sono quelli di aiutare a:

1. definire dove installare i pannelli fotovoltaici: e.g.: funzionari della PA che valutano in quali edifici della PA è sensato installare il fotovoltaico, o ancora: valutare e tradurre in indicatori quali-quantitativi, ad uso, non esclusivo,

di pianificatori ed urbanisti, anche, tra gli altri, il carico energetico dell'insediamento ed il potenziale energetico solare dello stesso;

2. valutare un progetto presentato da un privato per la richiesta di fondi;
3. definire le migliori fonti di finanziamento per favorire lo sviluppo del fotovoltaico nel settore privato.

A questo scopo deve produrre i seguenti output:

- i. stima dell'irraggiamento su una certa area;
- ii. stima costi per l'installazione;
- iii. stima risparmi;
- iv. scenari di investimenti sulla base dei possibili contributi erogabili dallo stato.

Gli input di cui necessita sono:

- a. informazioni catastali;
- b. informazioni statistiche;
- c. altezze palazzi;
- d. maschere di ombreggiamento;
- e. curve di livello del terreno;
- f. dati di irraggiamento (vedi Atlante Europeo o sito [pvgis](#));
- g. aree vincolate;
- h. consumi;
- i. costi energia;
- j. caratteristiche dei diversi sistemi installabili;
- k. costo dei materiali e della installazione;
- l. costo del denaro;
- m. scelte strategiche del decision maker (ad esempio scelta di alta energia prodotta indipendentemente dai costi, di attenzione all'investimento iniziale, di attenzione all'investimento complessivo; adeguato aggiornamento normativo – si confrontino in merito i più recenti aggiornamenti del cosiddetto “Conto Energia”, ex decreto legislativo 387 - eventuale creazione organi competenti preposti, quali commissioni nazionali competenti - e permanenti - preposte alla verifica ed al controllo qualità del settore, ed, in alternativa o in aggiunta, formazione di “tavoli tecnici di concertazione” che si riuniscano periodicamente e le cui decisioni assumano, col passare del tempo, valore prescrittivo, e non solo indicativo, per le suddette, e così via...).
- n. varie ed eventuali (trovare un modo idoneo per poter apportare al sistema anche sostanziali cambi e modifiche, dovuti alle più disparate – e dunque imprevedibili – cause) in questo risiede la necessaria versatilità che ci si aspetta dall'impostazione “aperta” - in quanto implementabile - del GIS, (per esempio: presumibilmente le temperature del globo terrestre negli anni tenderanno a variare, di conseguenza anche la resa/efficienza dei pannelli dovrebbe risentirne – indipendentemente dal fatto che la variazione di temperatura risulti più o meno considerevole - e fin qui, dunque, risulta tutto, in certa misura “preventivabile”, vista soprattutto la ciclicità del fenomeno – in qualche modo già “studiato” in passato; ma per casi diversi, senza precedenti ratificati, è necessario concepire l'impalcato del sistema come estremamente “elastico”: per esempio, menzionando un caso bizzarro, chi avrebbe mai, nel progettare e costruire, anni fa, la metropolitana di Barcellona, potuto prevedere un futuro innalzamento della popolazione tanto rapido e tale, nel corso degli anni, da rendere l'altezza dei tunnel pedonali spesso obsoleta e, via-via, sempre più insufficiente? Era un parametro allora “imprevedibile”, non essendo mai stati approntati studi in merito, né applicati al settore specifico dell'edilizia, né, che risulti, ad altri, da cui poter dedurre eventualmente dati e statistiche);

Il GIS deve essere parte integrante della Metodologia BIIPV perché:

1. calcola da solo i dati di irraggiamento;
2. calcola da solo le maschere di ombreggiamento (almeno in una elaborata, futura, ottimistica, ipotesi);
3. produce la stima dell'irraggiamento per le diverse facciate del palazzo;
4. per ogni area utile definisce le caratteristiche fisiche (pendenza, posizione, ...);

Sulla base degli output del GIS e degli input j e k un ulteriore modulo del BIIPV-GIS valuta, per ogni area utile, il tipo di modulo Foto Voltaico più congeniale sulla base di costi, energia prodotta, parametri in merito a valenza estetica e varie.

Definiti i possibili moduli il BIIPV-GIS propone alcuni scenari compatibili con le scelte strategiche effettuate dal/i decision maker. (Si confronti in merito il cosiddetto “S.L.O.S.S. – “Single Large Or Several Small” – *Debate*”).

### Lo “SLOSS Debate”.

A proposito di alcuni scenari compatibili con le scelte strategiche, da effettuarsi a cura di progettisti, urbanisti e pubbliche amministrazioni, elaborabili col BIIPV-GIS(c), per esempio lo SLOSS (Single Large Or Several Small) “debate”, introdotto nel 2005 dall'autrice alla 20esima Conferenza Europea sul Fotovoltaico, 20th EUPV SEC-avendolo mutuato da ambito del tutto altro, la biologia - in cui quello che si propone di valutare – proprio attraverso l'utilizzo dello strumento BIIPV-GIS - è se, sommariamente, valga la pena di posizionare su edificato ed infrastrutture

singoli impianti grandi (e.g.: tetti e coperture Stazione FS Termini e/o Tiburtina a Roma – ognuna “potenzialmente” idonea, per irraggiamento e superficie, alla costruzione di una Centrale di, indicativamente, almeno 1Megawatt di potenza) piuttosto che non numerosi impianti piccoli (per esempio i tetti di un’area centrale di Roma, quale quella circostante il Colosseo, ivi incluso (verifiche di stabilità ai carichi aggiunti dati dalla posa in opera dei pannelli Foto Voltaici permettendo) il “rudero”, emblema della romanità, stesso (questo sarebbe il “best case” – se, invece, “scardinare” le zone “vincolate” di Piano risultasse troppo difficile – o comunque non immediato, “worse case” - Il Colosseo come ipotesi di integrazione “retrofit” cadrebbe [ed il mondo intero con lui, essendo superstiziosa, temo...], ma, forse, almeno i tetti intorno verrebbero “integrati”).

Intanto la proposta di dibattito – SLOSS - ormai è stata lanciata, e solo “chi è senza...” deficit energetico (attuale o anche solo potenziale) “scagli la prima pietra!”. E’ necessaria, forse, una rilettura dell’antico motto romano del “Divide et Impera!” (nel senso che, volendo e, soprattutto, non tralasciando di considerare le infrastrutture, anche con una moltitudine di piccoli impianti si possono raggiungere grandi numeri) con integrazioni Foto Voltaiche tutto sommato [essendo le suddette installazioni Foto Voltaiche, auspicabilmente – in un prossimo futuro – in procinto di divenire suscettibili di essere “pilotate”, in quanto ad ottimizzazione del “piazzamento”, in termini di: orientamento, angolo di “tilt”, scelta dei moduli e della tipologia di integrazione nell’edilizia e così via, attraverso il BIIPV-GIS (c) “tool”] oltre che potenzialmente assommanti a considerevoli quantità, anche sostanzialmente di “qualità (il che, vista soprattutto la limitatezza del silicio come elemento naturale destinato ad esaurirsi, o comunque ad andare “a ruba” in momenti di “shortage” del materiale lavorato, ha notevole importanza, anche se, vista la scarsità di tempo e mezzi non è stato possibile in questa sede, di mera menzione dello stralcio metodologico-progettuale del BIIPV-GIS(c), inserire anche un “Life Cycle Assessment” – LCA – completo per quanto riguarda i moduli: dalla lavorazione della materia prima al “take back” degli stessi...).

### **Considerazioni generali.**

L’impressione dell’autrice è che, per la diffusione del Foto Voltaico, si dovrebbe partire dal target più idoneo – pubblico, commerciale o di carattere misto, senza necessariamente “rinunciare” ad occasioni così notevoli (come le superfici di copertura, per esempio, della Stazione Ferroviaria Tiburtina di Roma, che totalizzano ben 2,5 ettari di estensione), ma stando le cose come stanno attualmente nel [bel] paese, si tratterà invece, purtroppo, più probabilmente, di dover partire dalla base della piramide: dai singoli privati – che meno sarebbero inclini per loro natura a sopportare/supportare il peso dei costi di un investimento dai tempi di ammortamento attualmente decennali [se “incentivati” con i fondi statali del suddetto “Conto Energia”] – per poi arrivare a spingere (se non proprio costringere, per legge, vista la situazione fin qui, viene da chiedersi, chissà, se non sarebbe forse il caso di tirare in ballo comunque, come “extrema ratio” contro l’apatia imperante nel settore, proprio il “buon” vecchio: “dura lex sed lex!”...) le strutture pubbliche, commerciali o di gestione di infrastrutture (come Grandi Stazioni FS, Metropolitane, Aziende Municipalizzate di trasporti urbani, ecc. ) a dotarsi di idonea “integrazione” Foto Voltaica. Certo, un articolo, della rivista Solar Energy, sul Foto Voltaico in Cina, spiega esserci, in una regione della “Terra di mezzo”, un florido mercato del settore Foto Voltaico del tutto indipendente dalle sovvenzioni statali. Si tratterebbe di approfondire meglio l’evoluzione dello stesso e di tentare di creare parallelismi ed analogie col caso italiano, per potenziali interventi tattici e strategici da attuare nel nostro mercato. A livello Europeo la Spagna, per esempio, ha attuato mirabili operazioni bancarie molto favorevoli allo sviluppo del settore, senz’altro strategico per la futura autonomia energetica del paese.

In Italia invece nel 2005, a gennaio, alla Conferenza Regionale per l’Energia della “illuminata” Regione Toscana, era stato programmato un tetto massimo di fabbisogno energetico annuale da soddisfare con potenziale di energia solare da raggiungere pari a 50 Megawatt, una stima senz’altro approssimata per difetto, a causa della mancanza di dati o di strumenti idonei ad adeguate, rapide ed esatte, misurazioni del suddetto potenziale energetico solare – ovviamente senza fare “distinguo” tra solare termico (TH) e Foto Voltaico (PV), per non competere per lo spazio sul territorio (affiancare i due sistemi non è sbagliato, anche se non sempre risulta proficuo in termini di massimizzazione dell’efficienza degli impianti, PV-TH).

Da qui un’ulteriore conferma dell’urgenza della realizzazione di un sistema automatico “dedicato” per integrare le Energie Rinnovabili anche nei Piani Urbanistici di Recupero oltre che in quelli Energetici Regionali - di scala più ampia (e spesso, attualmente, questi ultimi, non del tutto adeguati in quanto a completezza dei dati elaborati) - magari anche riutilizzando, ove possibile, una massiccia quantità di dati già a disposizione, attraverso il riutilizzo per esempio di dati satellitari ed aero-fotogrammetrici (oltre che, tra gli altri, anche di: dati di irraggiamento, dati climatici e, “dulcis in fundo”, dati per elaborazione tridimensionale dell’orografia del terreno nonché delle volumetrie dell’edificato e delle infrastrutture) ove questi siano stati acquisiti in precedenza per altre finalità risultando dunque già di proprietà di Uffici Tecnici e P.A., dovendone “normare” il Legislatore poi adeguatamente, dopo quella del reperimento, anche le successive fasi di elaborazione e gestione nonché, infine, quella della loro, corretta, divulgazione.

## Abstract [English].

The aim of this proposal, in brief, is to enhance, in cooperation with Local Authorities and their Technical Offices' staff members, a new methodology, through use of modern technological means, to reach best results in terms of creation of standard shareable useful output as per preliminary rough estimates of Solar Energy Potential (i.e.: as per creation of Regions' Energy Plans) and further analyses - whenever possible - for its adequate exploitation (for instance, in such case as the above mentioned one, by optimizing – or at least, for a start, trying to optimize - placement of PV and/or Thermal panels) in highly urbanized towns, such as Italian Cities, in which binding rules, stated by laws and Urban Planning “traditional” tools [to be hopefully soon implemented, after having taken into due consideration technical output of ours, given by “B.I.I.P.V.- G.I.S.” (C) and similar methodologies – if any - as per Renewable Energy Sources other than the sun], for example as per what regards historical Buildings, ought to be up-dated as soon as possible. Nowadays Restoration of above mentioned built areas needs to be approached necessarily, even at an urban scale, also according to modern “multi-criteria” powerful tools (and following mandatory innovative rules)' proper use and implementation.

## Glossary:

**PV:** Photo Voltaics

**BIPV:** Building Integrated Photo Voltaics

**BIIPV-GIS:** Building and Infrastructures Integrated Photo Voltaics' Geographic Information System

## References:

Gomez Gane D., “*Daylight Factor's Reduction Tolerability in a PV Integrated (with amorphous silica semi-transparent modules) Atrium Building*”, Proceedings (by Elsevier) of IXth WREC, Florence (Italy), 19-25 August, 2006

Pellegrino M., Gomez Gane D., Nibbi L., Tondi G. “*Tools for an efficient Policy of PV in Urban Planning*”, Proceedings of the 20<sup>th</sup> EU PV SEC, Barcelona (Spain) 6-10 June, 2005

Gomez Gane D., “*Multifunzionalità dei componenti Fotovoltaici integrati nell'edilizia*”, Tesi di Laurea in Architettura, Facoltà A, “*Studium Urbis*” “La Sapienza”, con supporto tecnologico, scientifico e didattico dell'ENEA, a.a. 2004-2005 (to be published in the book “*L'Architettura Bioecologica*” within year 2006)

Battisti, C. “*Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*”. Provincia di Roma, Assessorato alle politiche agricole, ambientali e di protezione civile. 2004

Nibbi, L., Tondi, G., Martelli, F., Maltagliati, S., Chiamonti, D., Riccio, G., Bernetti, I., Fagarazzi, C., Fratini, R., “*GIS Methodology and Tool to analyse and optimize Biomass Resources Optimization*”, 2nd World Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, Rome, May 10-14, 2004

Bellucci, P., Fernandez, D., La Monica S. and Schirone, L. “*Assesment of the potential of PV Noise Barriers technology along national roads in Italy*”, Euronoise Conference, Naples, 2003

Cavallaro F., Ciruolo L., “*A multi-criteria approach to evaluate wind energy plants on an Italian island*”, Energy Policy 33 (2005) n235-244 [© 2003]

Šúri, M., Dunlop, E. D., Jones, A. R. “*GIS-Based Inventory of the Potential Photovoltaic Output in Central and Eastern Europe*”, Conference PV in Europe: from PV Technology to Energy Solutions, Rome (I), 2002

Caiaffa, E. “*La Scienza dell'Informazione Geografica e il GIS*”, Energia, Ambiente e Innovazione • 6/2002

Della Rocca, A.B., Borfecchia, F., Pierazzi, M., Pollino, M., Barbato, F., D'Amico, M. “*Dal rilievo aereo al VRML: fotogrammetria digitale e gis per la generazione e la fruizione in rete di modelli 3d fotorealistici di aree urbane*”, 6th National ASITA Conference, Perugia, 2002

Broesamle, H., Mannestein, H., Schillings, C., Trieb, F. “*Assessment of solar electricity potentials in north Africa based on satellite data and a Geographic Information System*”. Solar Energy, Vol. 70, No. 1 pp. 1-12, 2001

Venikov, V., Zhuravlev, V., Filippova, T. “*Optimal operation of power plants and electric systems*”, Mir Publishers, Moskow, 1981

<http://iamest.jrc.it/pvgis/pv/index.htm>; <http://www.pvsat.com>.