

**Centro Congressi Frentani
Workshop
“Il fotovoltaico in Italia nel triennio 2011-2013”**

Relatore:

Prof. Ing. Maurizio Repetto
dott. Ing. Marco Cerchio – *Project Manager*
Azienda: Ardea Energia Srl



Contenuti: Case-study1 - Ingegneria di sistema impianto fv
P=367 kWp su copertura padiglione fieristico

www.egea.it

Outline

- Ardea Energia srl
- Le iniziative di Ardea nel 2010
- Expo Piemonte, Valenza (Al)
 - Vincoli di progetto e scelta tecnica
 - Layout di impianto
 - Descrizione dei principali componenti
 - Sintesi business plan

Ardea Energia srl

- ARDEA ENERGIA Srl nasce nel novembre 2008 su interessamento del Gruppo EGEA Spa e della Regione Piemonte (tramite Finpiemonte Partecipazioni Spa) con l'obiettivo di:
 - investire direttamente in Piemonte nel settore delle energie rinnovabili ed in particolare nella tecnologia fotovoltaica;
 - farsi promotrice per lo sviluppo di iniziative solitamente non considerate dagli operatori di settore;
 - ricercare e valorizzare le superfici marginali quali discariche e cave in post gestione, lastrici solari di capannoni, parcheggi, utilizzando le soluzioni tecniche più avanzate ed innovative.
- L'attività di ARDEA ENERGIA include progettazione, autorizzazione, realizzazione, costruzione, gestione e manutenzione per conto proprio o di terzi di impianti per la produzione di energia elettrica e termica da fonte di energia rinnovabile, alternativa o innovativa.

La compagine sociale



- EGEA S.p.A. (37,35%)
- Finpiemonte Partecipazioni S.p.A. (29,05%)
- Fondazione Cassa di Risparmio di Cuneo (17,00%)
- SINLOC S.p.A. (8,30%)
- Langhe e Roero Power S.p.A. (2,82%)
- Agritrans S.r.l. (2,74%)
- Paolo Merlo (2,74%)



ARDEA: tre linee di indirizzo...

- Ambientale
 - Recupero e valorizzazione di terreni
 - Promozione delle iniziative a favore delle energie rinnovabili e del rispetto dell'ambiente
 - Impatto positivo sulla riduzione delle emissioni climalteranti e dell'inquinamento
- Economico
 - Instaurazione di legami di collaborazione con soggetti istituzionali rilevanti nel territorio
 - Creazione di valore con il coinvolgimento dell'imprenditoria locale
- Tecnico-scientifico
 - Collaborazione tecnico-scientifica con il Politecnico di Torino
 - Promozione di tecnologie innovative

Criteri di scelta investimenti...

- TARGET

- Regione Piemonte
- Aree marginali (discarica, cava, zona industriale, tetto di capannone, parcheggio)
- Valorizzazione del sito in termini di sostenibilità
- Amministrazioni Pubbliche, Comuni

- IMPLEMENTAZIONE

- Grado di innovazione
- Sviluppo nuovi prodotti (pensiline, capannoni fotovoltaici)
- Ricerca di prezzi di costruzione competitivi
- Definizione dei materiali tramite capitolato prestazionale redatto con Politecnico di Torino
- Costruzione degli impianti tramite EPC contractors
- Affidamento dei contratti di manutenzione di lungo periodo ai fornitori con contratti O&M all inclusive

Interventi 2010

- Focus su fotovoltaico
 - Interventi a terra su aree marginali
 - intervento 1.6 MWp su discarica di inerti esaurita a Fossano (Cn)
 - Intervento 1.0 MWp su cava esaurita a Fossano (Cn)
 - Interventi su tetto di immobili di società partecipate da Finpiemonte
 - Impianto 367 kWp su tetto “Expo Piemonte SpA, Valenza” a Valenza (Al)
 - Impianto 54 kWp su tetto “Virtual Reality & Multimedia Park” a Torino

IMPIANTO FOSSANO PRINCIPI DI ACAJA

Impianto fotovoltaico non integrato di tipo fisso di potenza pari a 1,634 MWp, ubicato sulla superficie della discarica di inerti di Fossano (CN), ora in fase di post gestione operativa (40.000 mq circa)

L'impianto fornirà energia all'impianto di depurazione delle acque scure del Comune di Fossano, dato in gestione alla società Alpi Acque SpA, partecipata da EGEA SpA.

La produzione di energia elettrica attesa è pari a circa 2 GWh/anno. Il consumo atteso del depuratore e' tale da rientrare nella definizione di autoproduzione (consumo annuo medio del 70% dell'energia prodotta).

Emissioni di CO₂ evitate nell'arco della vita utile prevista pari a circa 30.000 tonnellate.

Moduli Trina solar TSM-PC05 – 225W in silicio policristallino, inverter Ansaldo Answer drives PV8M580NP – 3x 576kWp (conversione centralizzata).

Realizzazione affidata ad ENERQOS con ultimazione dei lavori entro 2010.

L'iniziativa beneficia dei finanziamenti della Regione Piemonte da fondi POR FESR 2007-2013, Misura III, per l' "Incentivazione alla produzione di energia elettrica da fonte solare su discariche esaurite ed in fase di gestione post-operativa" con un contributo pari a 3.5M€

IMPIANTO FOSSANO PRINCIPI DI ACAJA



Impianto "Principi di Acaja" - Immagine satellitare

IMPIANTO FOSSANO PRINCIPI DI ACAJA



Impianto “Principi di Acaja” – vista di insieme

IMPIANTO FOSSANO PRINCIPI DI ACAJA



Impianto “Principi di Acaja” – particolare string box e piattaforme

IMPIANTO FOSSANO SAN LORENZO

- Impianto fotovoltaico non integrato montato su strutture ad inseguimento mono-assiale ad asse orizzontale di potenza pari a circa 0,99 MWp, ubicato sulla superficie di una cava esaurita a Fossano (CN) (42.000 mq)
- Recupero di area precedentemente destinata a cava e poi discarica di scarti di fonderia (finalità autorizzata e poi non portata a termine)
- Producibilità energetica attesa maggiore del 15-20% circa rispetto ad un sistema di tipo fisso
- Produzione di energia elettrica attesa: circa 1,5 GWh/anno
- Emissioni di CO2 evitate nell'arco della vita utile prevista pari a circa 21.000 tonnellate
- Moduli SOLON SOLON Black 375/30 in silicio monocristallino, inverter Danfoss TLX 12,5K Danfoss – 82 x 12,5 kWp (conversione distribuita)
- Realizzazione affidata a SOLON. Ultimazione lavori entro 2010

IMPIANTO FOSSANO SAN LORENZO



Impianto “San Lorenzo” – immagine satellitare

IMPIANTO FOSSANO SAN LORENZO



Impianto "San Lorenzo" – vista di insieme

IMPIANTO FOSSANO SAN LORENZO



Montaggio delle strutture

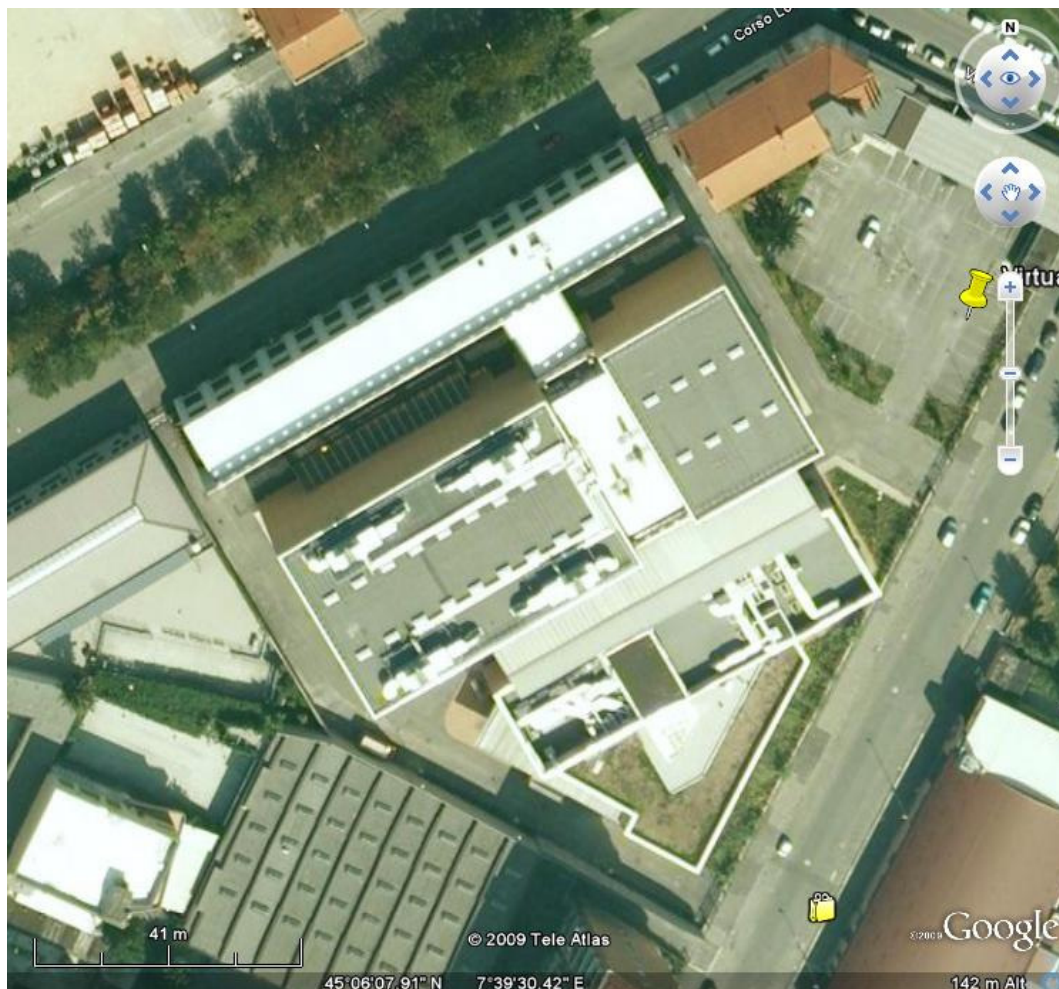


Particolare tirafondi

IMPIANTO VIRTUAL REALITY PARK DI TORINO

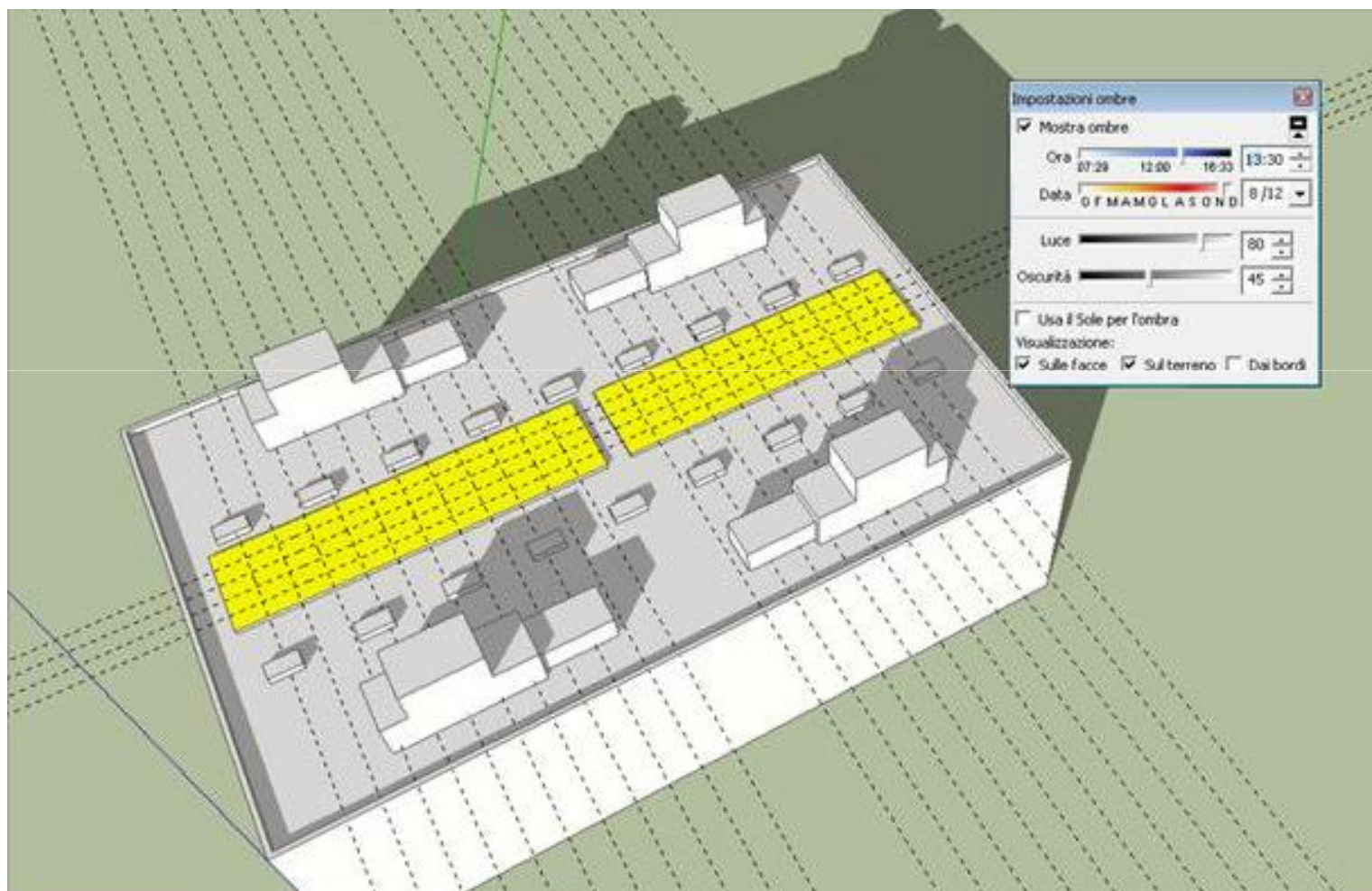
- Impianto fotovoltaico parzialmente integrato di potenza pari a 54 kWp, ubicato sulla copertura del parco multimediale
- Superficie disponibile: circa 1000 mq
- moduli forniti da Solyndra, caratterizzati da un elevato rendimento ed un basso impatto visivo
- Produzione di energia elettrica attesa: circa 55.000kWh/anno
- Emissioni di CO2 evitate nell'arco della vita utile prevista sono pari a circa 1.000 tonnellate
- Preparazione della superficie mediante vernice bianca ultrariflettente
- Moduli CIGS Solyndra SL 001-182Wp, inverter 1 x Santerno Sunway TG 61 600V (conversione centralizzata)
- Realizzazione affidata a "Caraglio s.r.l. impianti apparecchiature elettroindustriali"
- Ultimazione lavori entro 2010

IMPIANTO VIRTUAL REALITY PARK DI TORINO



Impianto "Virtual" - Immagine satellitare

IMPIANTO VIRTUAL REALITY PARK DI TORINO



Impianto "Virtual" - Studio degli ombreggiamenti locali

IMPIANTO VIRTUAL REALITY PARK DI TORINO



Impianto "Virtual" - Vista

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Impianto su lastrico solare del padiglione espositivo della società Expo Piemonte S.p.A., ubicato in Via del Gioiello 1, nel comune di Valenza (AL)
Superficie 7500 mq, orientazione azimutale 20 gradi.



Sede Expo Piemonte – Immagine frontale hall

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Requisiti e vincoli progettuali

- Il fabbricato ha caratteristiche e finalità la cui natura estetica non deve essere pregiudicata dall'intervento; la richiesta del proprietario dell'immobile e' per un impianto "invisibile" all'esterno
- Le caratteristiche espositive interne (spazio aperto senza ostacoli visivi) limitano il margine di carico strutturale sovrapponibile



Sede Expo Piemonte – Interni con fiera espositiva

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Requisiti e vincoli progettuali

- La combinazione dei due vincoli ha comportato una drastica riduzione delle soluzioni perseguibili, dal punto di vista dei moduli fotovoltaici, limitando di fatto la scelta ai seguenti:
 - Moduli di tipo cristallino o a film sottile in orizzontale o con limitata inclinazione ($<10^\circ$);
 - Moduli in film sottile incapsulati in una guaina (tipo Unisolar);
 - Moduli innovativi in film sottile CIGS tubolari Solyndra



Sede Expo Piemonte –
Lastrico solare ante
intervento

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Scelta progettuale: Moduli Solyndra

ELEMENTI A FAVORE

- Alto valore rappresentativo dell'impianto (innovazione)
- Ottimi indici prestazionali (bassi decadimenti nel tempo, buona produzione a temperature elevate)
- Limitata sensibilità all'orientamento
- Minimo impatto su copertura: nessun problema di ancoraggio ed impermeabilizzazione, peso molto ridotto (16 kg/mq con assenza di zavorre)
- Velocità di posa

ELEMENTI CONTRASTANTI

- Costo superiore alle tecnologie tradizionali (moduli cristallini o film sottile)
- Tecnologia nuova e conseguente minore conoscenza del prodotto da parte degli istituti finanziatori
- Limitata possibilità di competizione tra i fornitori
- Richiesta di una verniciatura del tetto o della posa di una guaina bianca ultrariflettente per rendere al meglio (cool roof)

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

SCHEDA tecnica

Potenza di picco del sistema	366,9 kWp
Spazio occupato dai moduli	~ 4820 m ²
Orientamento moduli	Sud 20° Est
Inclinazione moduli	0°
Dimensioni di ogni modulo	1820 x 1008 x 50 mm
Numero moduli	2016
Peso moduli	~ 16 kg/m ²
Moduli fotovoltaici	SOLYNDRA SL-001-182 Potenza = 182Wp
Struttura di supporto moduli	Struttura Solyndra su tetto a piano
Numero di stringhe per inverter	252
Numero di moduli per stringa	8

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

SCHEDA tecnica

Inverter	SANTERNO SUNWAY TG 485 800V TE
Numero di inverter	1
Potenza inverter	442,7 kWp MAX
Tensione in ingresso stringa in STC	591,2 V DC
Tensione in uscita singolo inverter	270 V AC +/- 15%
Cassette di parallelo stringhe	CS-SP-8-800V
Posizione dell'inverter	All'interno del locale dedicato della cabina di trasformazione
Posizione del quadro generale di bassa tensione (QBTFV)	All'interno del locale dedicato della cabina di trasformazione
Dati Rete	Tensione Nominale 15 kV Numero cliente – POD 889329033 - IT001E01848562
Misura dell'energia	Contatore per la misura dell'energia incentivata all'interno della cabina di trasformazione, contatore per la misura dell'energia immessa e/o prelevata dalla rete pubblica ubicato nel locale misure posto nella cabina di ricezione nel punto di consegna stabilito da Enel Distribuzione S.p.A.

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Stima di producibilita' energetica

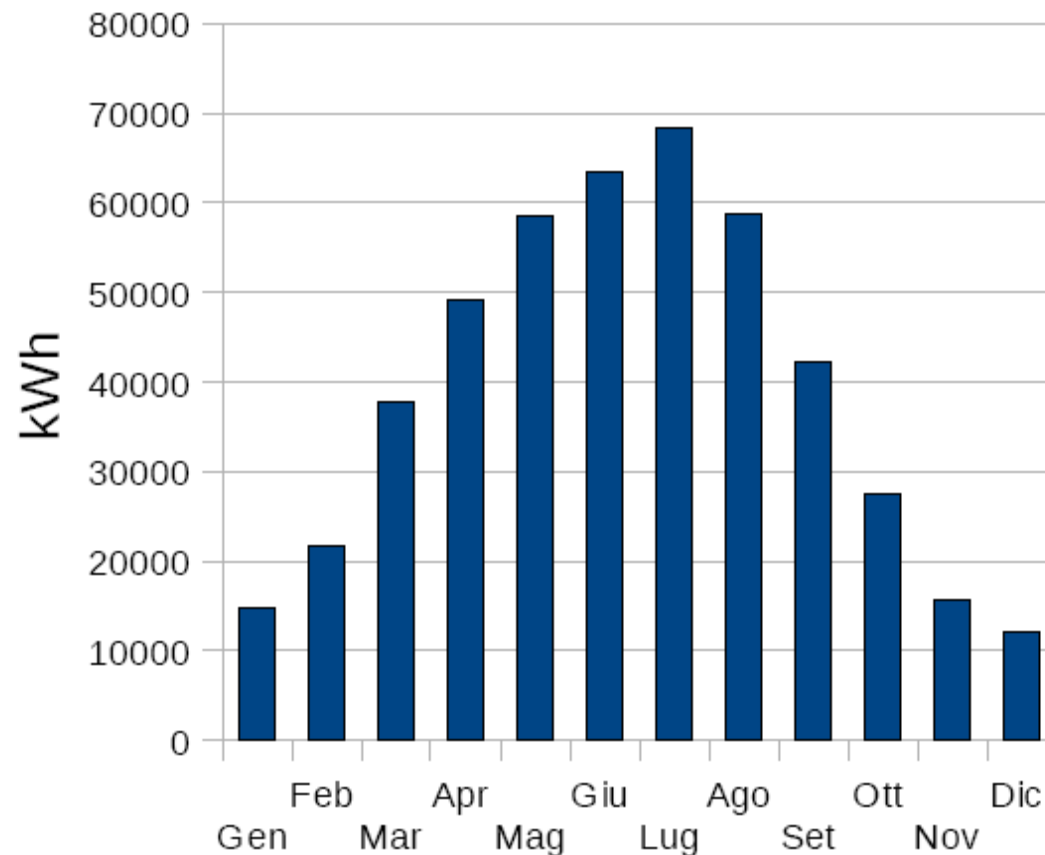
Fattori di perdita BOS

Tipo di perdita	Fattore percentuale di perdita
Efficienza stimata inverter	96%
Perdite per mismatching	0,8%
Perdita media dovuta alla polvere	2,0%
Perdita media dovuta all'ombreggiatura	0,0%
Perdite dovute alla resistenza dei cavi in condizioni STC	2,0%
Degrado	0,2%
Tempo di fermo del sistema	1,0 giorni/anno

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

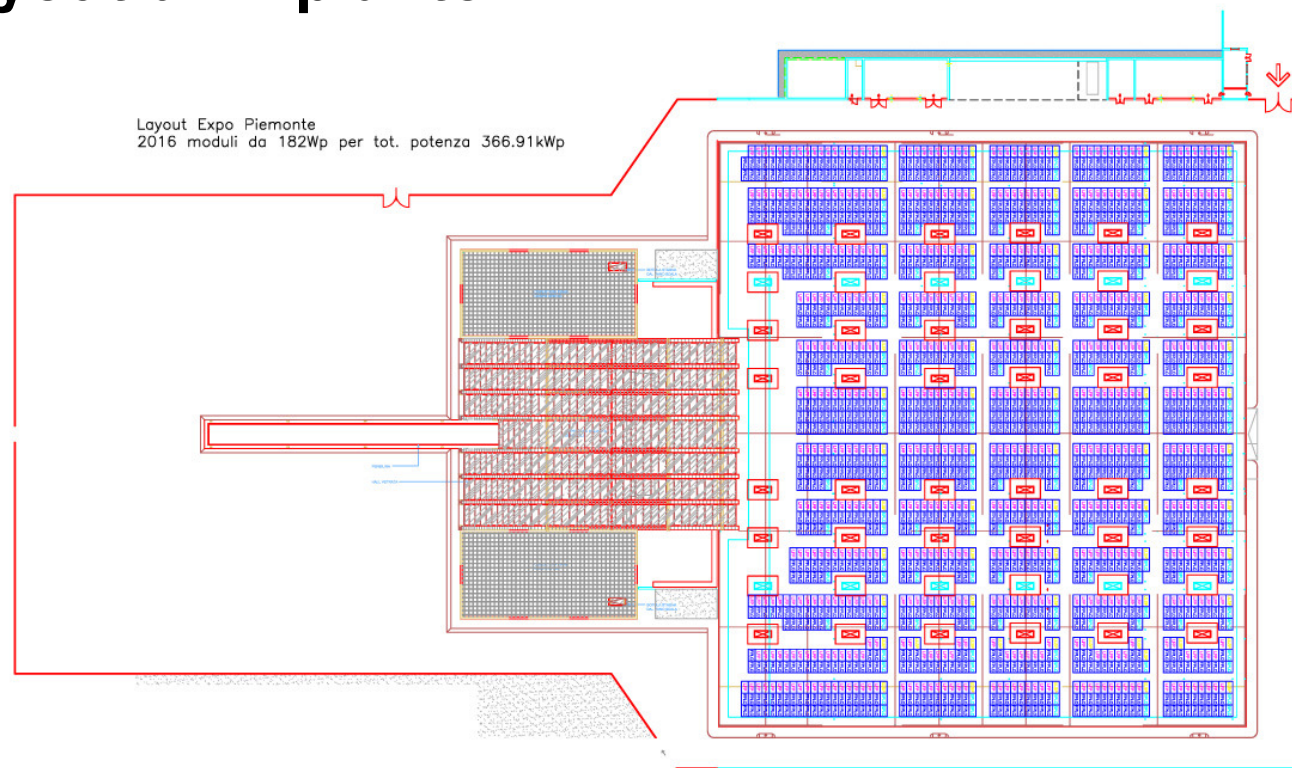
Stima di producibilita' energetica: 1271 kWh/kWp

Resa in kWh nel primo anno, per mese



IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Layout di impianto



Guida Ministero Interno Dipartimento
VVFF 26/3/2010 ⇒ distanza minima
dagli evacuatori di fumo

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Principali componenti di impianto

- Moduli fotovoltaici
- Guaina ultrariflettente
- String box
- Inverter
- Quadri elettrici
- Dispositivi di protezione

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Moduli fotovoltaici

Potenza	182 Wp
Tolleranza di potenza	+/- 4%
Dimensioni indicative	1820 x 1080 x 50 mm
Tensione circuito aperto V_{OC}	98,2 V
Corrente di corto circuito I_{SC}	2,77 A
Tensione V_{MP}	76,1 V
Corrente I_{MP}	2,51 A
Grado di efficienza	9,2 %
Tensione massima di sistema	1000 V
Perdita di potenza con la temperatura dP/dT	-0,26%/°K
Perdita di tensione con la temperatura dV/dT	-0,24%/°K
Perdita di corrente con la temperatura dI/dT	-0,02%/°K
NOCT	41,7°C a 800 W/mq, Temp.=20°C, vento= 1m/s
Peso	31kg
Supporti	Alluminio non penetrante con rivestimento a polvere fino a 2,17 supporti per pannello
Carico sul tetto	16 kg/mq, pannello e supporti
Carico di neve massimo	2800 Pa
Resistenza al vento	208 km/h massimo, autozavorrante senza connessioni

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Guaina ultrariflettente PVC-P, modello Renolit ALKORBRIGHT

Caratteristiche fisiche	Metodi di prova	Requisiti ai sensi di UEAtc	Valori medi misurati sulla produzione	Unità
Resistenza alla trazione longitudinale e trasversale	EN 12311-2 (A)	$L \geq 800$	1251	N/50 mm
		$T \geq 800$	1196	N/50 mm
Resistenza alla rottura longitudinale e trasversale	EN 12311-2 (A)	$L \geq 15$	18,1	%
		$T \geq 15$	19,9	%
Stabilità dimensionale longitudinale e trasversale	EN 1107-2	$L \leq 0,5$	-0,16	%
Piegatura a freddo	EN 495-5	nessuna rottura	-25 nessuna rottura	°C
Resistenza alla lacerazione	EN 12310-2	$L \geq 150$	522	N
		$T \geq 150$	574	N
Resistenza al distacco delle giunzioni	EN 12316-2	≥ 80	179	N/50 mm
Resistenza alla diffusione di vapore acqueo μ	EN 1931	-	15.000	-
Resistenza alla perforazione statica	EN 12730	-	L 20	kg

RIFLETTANZA SOLARE MISURATA ($T_{\text{AMBIENTE}} = 29,5^{\circ}\text{C}$).

Campione	1	2	3	4	Media
Riflettanza solare R	90,2%	90,2%	90,6%	91,1%	90,5%

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

String box

- Campo composto da 2016 pannelli Solyndra (252 stringhe da 8 pannelli), ognuna protetta da fusibili con $I_n = 12A$ e da scaricatore di sovratensione (SPD).
- connessione in parallelo delle stringhe su più di un livello gerarchico:
- I Livello - SMART STRING BOX Santerno CS-SP(A)-8-800V
- II Livello - quadro di parallelo DC SUNWAY DC-Parallel 8/16-B-800V.
- Collegamenti
 - String Box - quadro di parallelo DC Sunway con linea CC in cavo FG21M21-PV3 1500 V c.c. (criterio dimensionamento massima caduta di tensione $< 1\%$)
 - parallelo tra i cavi derivanti dalle singole Smart String Box all'interno del quadro

NB: Il fabbricato rientra nelle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco. Le stringhe sono attestate in cassette di parallelo complete di bobine di sgancio a lancio di corrente comandate da segnali in arrivo dall'impianto di rivelazione fumi

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

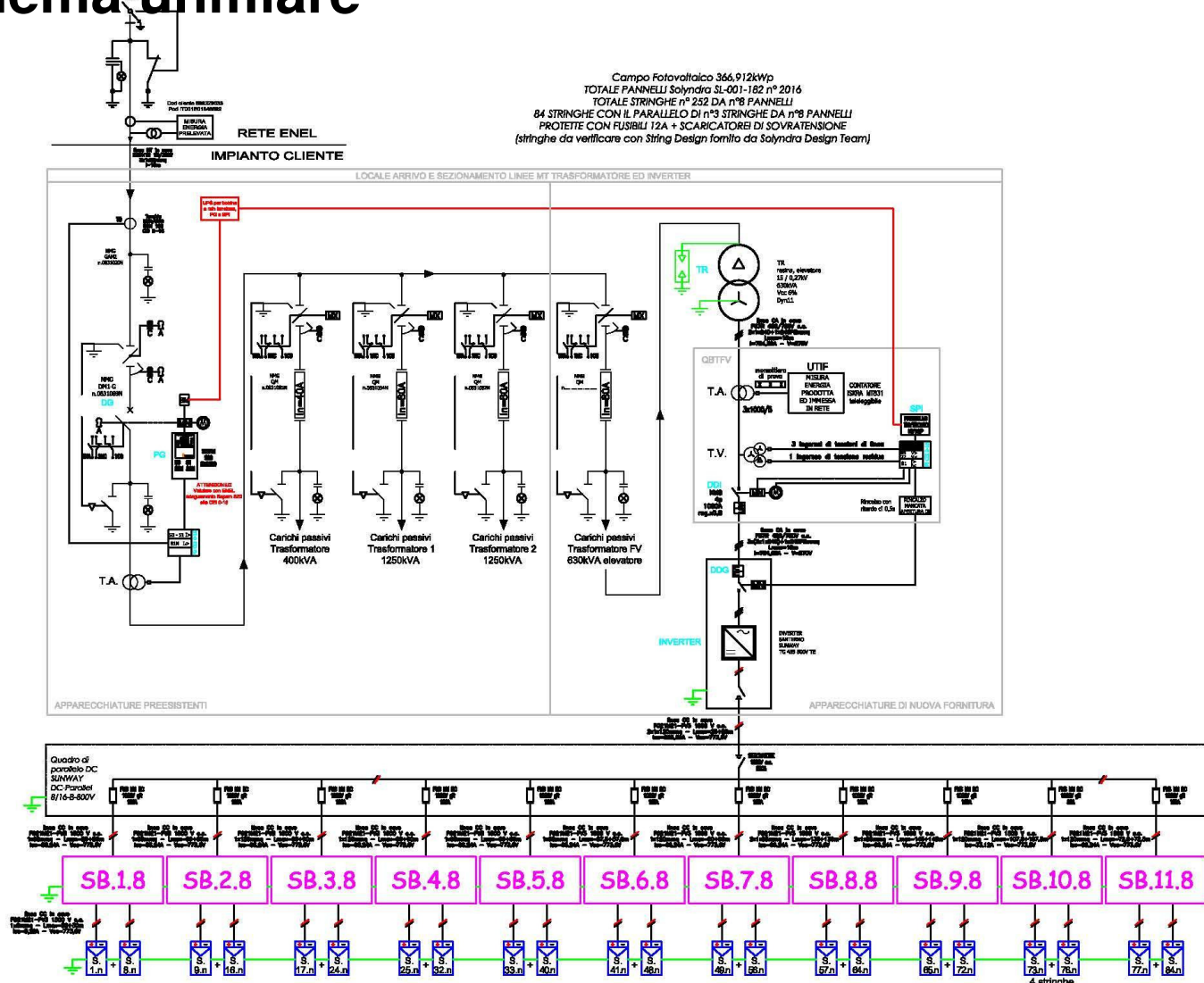
Inverter

Elettronica Santerno, modello Sunway TG 485 800V TE

Valori di ingresso (lato DC)	
Potenza massima in ingresso [kW]	435
Potenza nominale in ingresso [kW]	385
Tensione max consentita in ingresso [V]	880
Corrente max consentita in ingresso [A]	835,6
Valori di uscita (lato AC)	
Potenza massima in uscita [kW]	411,7
Potenza nominale in uscita [kW]	374,3
Corrente nominale in uscita [A]	800,3
Frequenza di uscita	50 o 60 Hz
Rendimento	
Rendimento europeo:	97,7%
Rendimento massimo	98,5%
Dimensioni e peso	
Dimensioni [mm]	2600x2270x800
Peso [kg]	1470

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Schema unifilare



IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Quadri elettrici

Quadro di bassa tensione lato AC – QBTFV

- n. 1 Dispositivo di Interfaccia (DDI) – Interruttore scatolato magnetotermico 4x1000A (regolazione a 0,8), munito di pannello THYTRONIC NV10P conforme alla Norma CEI 0-16 e CEI 11-20 contenente i relè:
 - 27 Minima tensione
 - 59 Massima tensione
 - 59N Massima tensione residua
 - 81O Massima frequenza
 - 81U Minima frequenza
 - 81R Derivata di frequenza
- n. 1: contatori di energia ISKRA MT831 teleleggibile, con certificazione UTIF.
- n. 3: TA 1000/5 certificati UTIF, muniti di morsettiera di prova.
- n. 1: TV, con n. 3 collegamenti per misura tensione di linea e n. 1 collegamento per misura tensione residua.

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Quadri elettrici

- Quadro MT
- Il sistema è composto da una serie di unità di tipo modulare compatte ad isolamento in aria, equipaggiate con apparecchiature di interruzione e sezionamento in SF6.
- Le dimensioni dell'unità tipo sono:
 - larghezza: 375 mm,
 - profondità: 840 mm,
 - altezza: 1600 mm.
- Il grado di protezione dell'involucro esterno è IP2XC secondo le norme CEI-EN 60529.
- Sia il collegamento dei cavi di potenza che le manovre relative all'esercizio e alla manutenzione sono effettuabili dal fronte dell'unità.

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

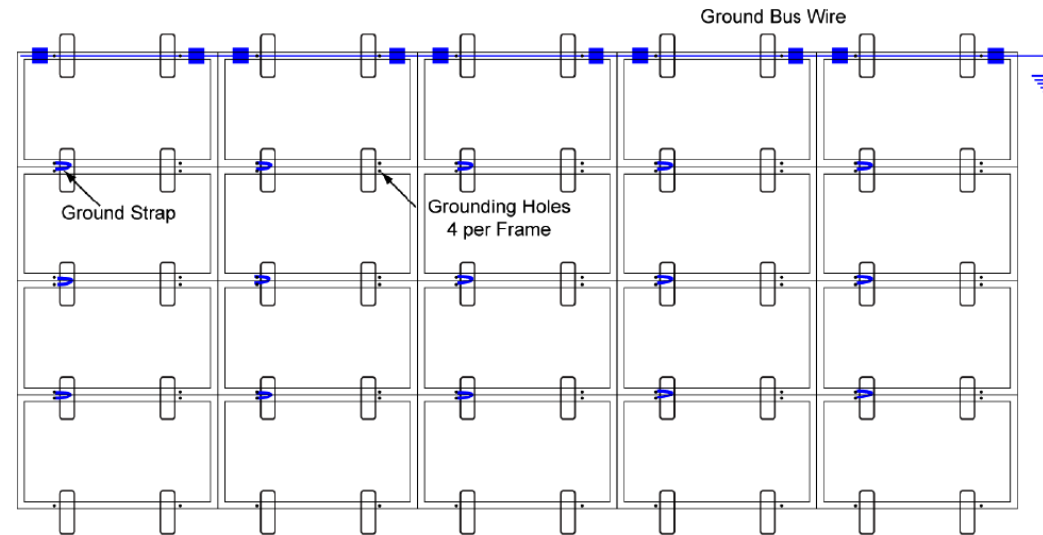
Misure di protezione

- Il sistema in corrente continua costituito dalle stringhe di moduli fotovoltaici e dai loro collegamenti agli inverter non presenta alcun punto connesso elettricamente a terra (sistema IT). Non vi sono parti metalliche da considerarsi masse ai sensi della norma CEI 64-8. Questo perché i moduli fotovoltaici, i cavi e i dispositivi di connessione presentano un isolamento di classe II tra le parti attive e l'esterno.
- Tuttavia, in considerazione dell'estensione dell'impianto e della sua esposizione continuata agli agenti atmosferici, sono predisposte misure di ricalzo, al fine di scongiurare l'insorgenza di tensioni pericolose sulle cornici dei moduli o su altre parti metalliche.
- Sono quindi inseriti dei collegamenti equipotenziali per evitare il possibile manifestarsi di tensioni differenziali su parti metalliche simultaneamente raggiungibili da un singolo operatore (ad esempio cornice-cornice o cornice-struttura).

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Misure di protezione

- La messa a terra nel sistema di Solyndra è composta da due elementi primari:
 - collegamento a terra effettuato tramite un cavo installato sul primo pannello in ogni colonna (Ground Bus Wire).
 - collegamento effettuato tramite “fascette di terra” che collegano i pannelli all’interno di ogni colonna (Ground Strap).



IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA



Impianto “Expo” – Immagine aerea

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA



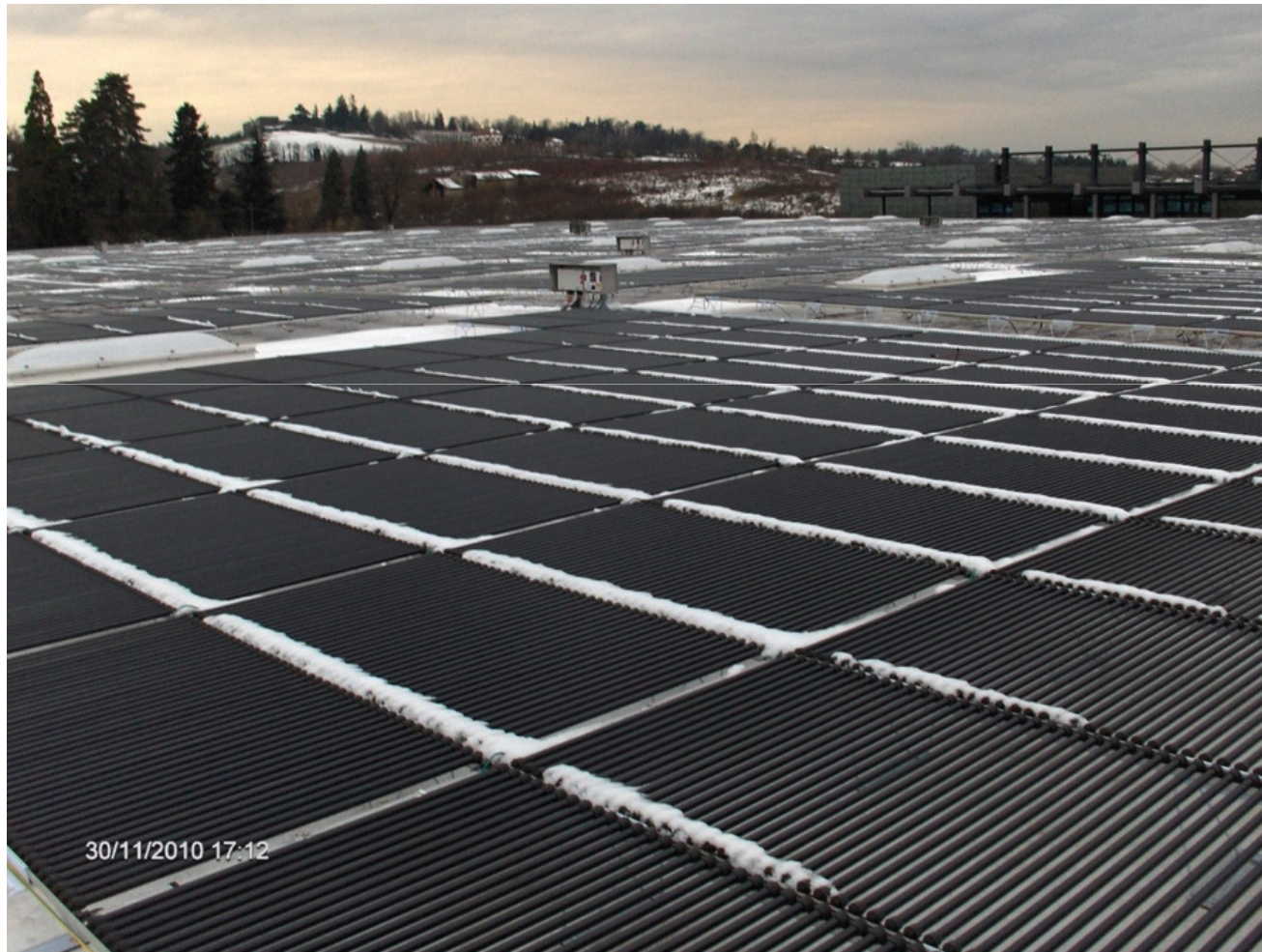
Impianto “Expo” – Immagine aerea

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA



Impianto "Expo" – Immagine aerea

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA



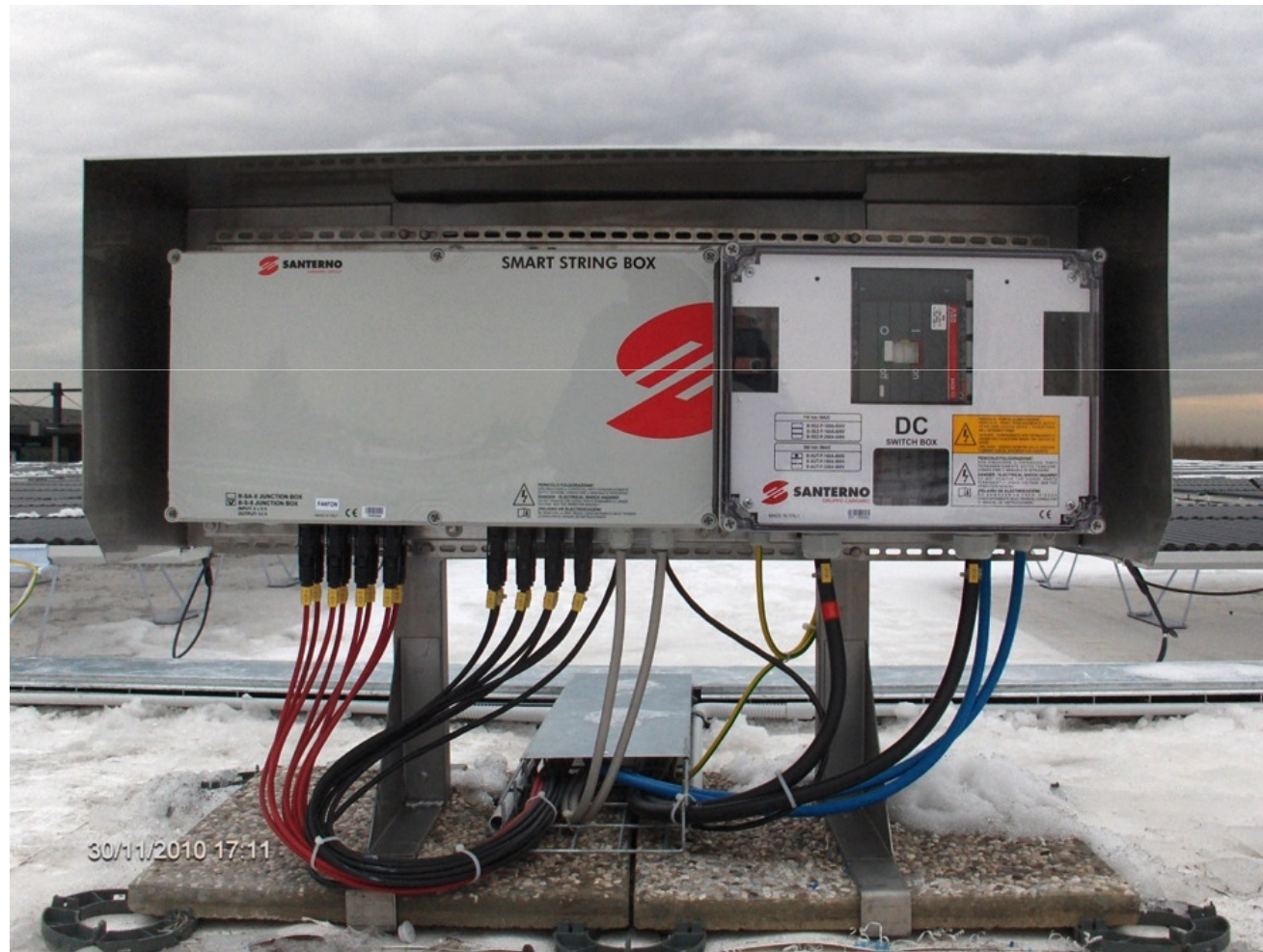
Impianto "Expo" – Vista ravvicinata

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA



Impianto "Expo" – Vista dopo nevicata

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA



Impianto "Expo" – Particolare Smart String Box

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA



Impianto "Expo" – Particolare quadri

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA



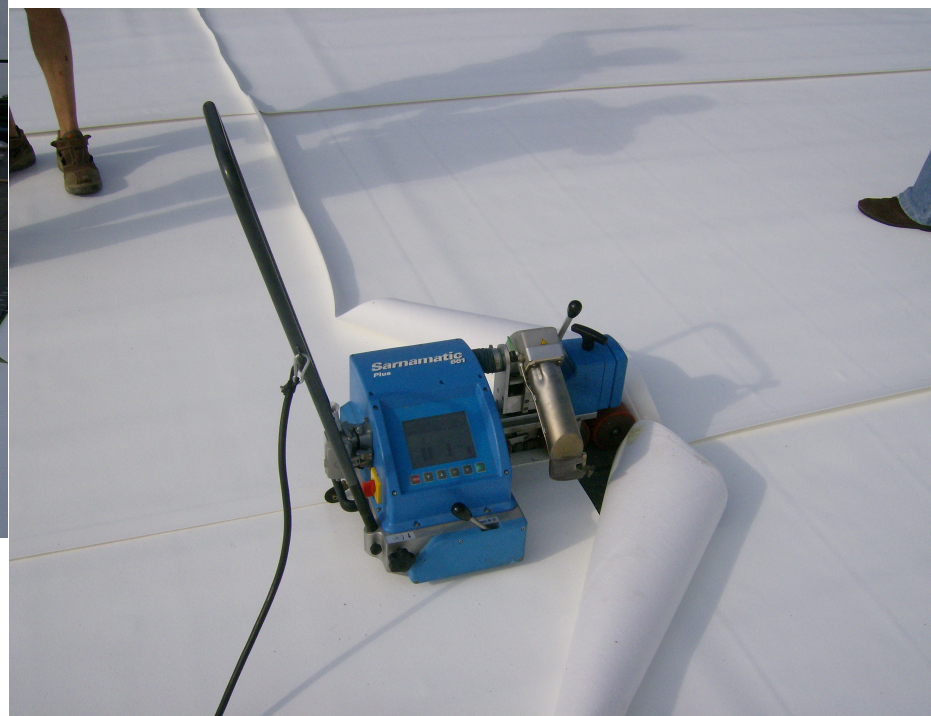
Impianto "Expo" – Particolare inverter

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA



Impianto "Expo" – Particolare inverter

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA



Impianto "Expo" – Immagini cantiere posa guaina

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Sintesi risultati business plan

Investimento tecnico complessivo 1,713 milioni di euro, pari a circa 4.011 €/kWp

COSTI DI INVESTIMENTO	€/000
Costi di investimento tecnico	1.634
Spese tecniche, consulenze ed altri costi	69
Due diligence Banche e altri costi di strutturazione	10
<i>Totale Investimento tecnico</i>	<i>1.713</i>
Liquidità iniziale prefinanziata	120
Interessi e Commissioni durante la costruzione	48
Cassa iniziale	70
<i>Totale oneri non tecnici</i>	<i>168</i>
Totale fabbisogno finanziario ante IVA	1.881
IVA da finanziare	179
TOTALE IMPIEGHI DI CAPITALE	2.060

- I costi di costruzione ammontano a 1,6 mln euro
- Le spese tecniche e le consulenze ammontano a 69 mila euro
- La liquidità prefinanziata ammonta a 120 mila euro
- Gli oneri finanziari passivi capitalizzati ammontano a 48 mila euro
- L'IVA da finanziare ammonta a 179 mila euro calcolata con aliquota del 10% sul downpayment e del 20% sulle spese accessorie soggette ad IVA
- Il capitale sociale necessario per il progetto ammonta a 282 mila euro, di cui:
 - 7,5% per equity puro pari a 141 mila euro
 - 7,5% per prestito soci subordinato pari a 141 mila euro
- Il debito ammonta a 1.599 mila euro
- La linea IVA, coerentemente con il fabbisogno maturato in fase di costruzione, ammonta a complessivi 179 mila euro

FONTI DI FINANZIAMENTO		€/000	
Equity di cui:	15%	282	15%
- equity puro	50%	141	7,5%
- sub debt	50%	141	7,5%
Finanziamento di cui:	85%	1.599	85%
- finanziamento agevolato	0%	0	0%
- finanziamento senior	100%	1.599	85%
- leasing	0%	0	0%
Totale fonti per investimento ante IVA		1.881	
Finanziamento banche Iva		179	
TOTALE FONTI		2.060	

Fonte: elaborazioni SINLOC su dati Ardea

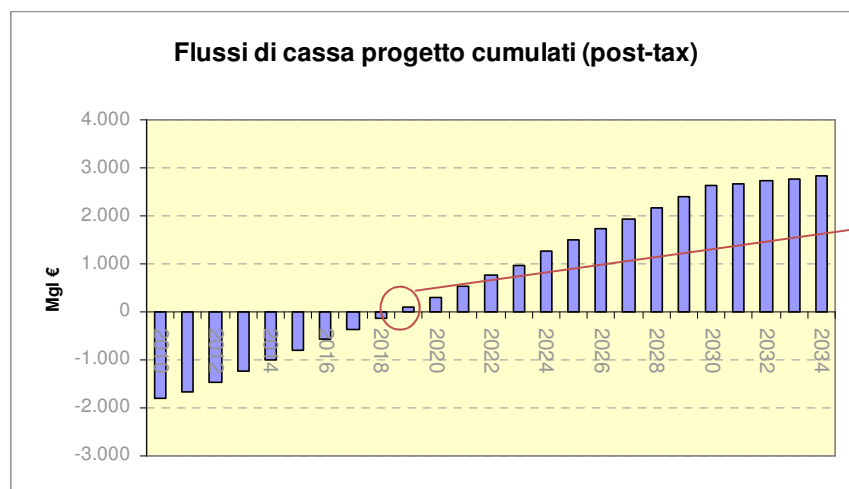
IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Sintesi risultati business plan

In base alle ipotesi precedentemente enunciate si ottiene un rendimento del capitale investito del 15,8%, garantendo la sostenibilità del progetto

INDICATORI DI REDDITIVITA'		
TIR Mezzi propri		15,81%
VAN Mezzi propri	€/000	305
TIR Progetto (pre tax)		10,29%
VAN Progetto (pre tax)	€/000	923
TIR Progetto (post tax)		8,73%
VAN Progetto (post tax)	€/000	607
WACC		5,18%
Costo del capitale (CAPM)		8,54%

- Il Tir *equity* è pari al 16% circa, superiore al costo del capitale di rischio
- Il Tir di progetto post tax è pari al 8,7%, superiore al WACC
- Sia il Van di progetto che il Van *equity* mostrano valori positivi a dimostrazione che l'iniziativa crea valore per gli investitori/azionisti



Breakeven di
progetto (2019)

Fonte: elaborazioni SINLOC su dati
Ardea

IMPIANTO EXPO PIEMONTE di VALENZA

Conclusioni

Press release December 2 2010

“While generating substantial power from the sun, the Solyndra system also complements the fine architecture of our building in several important ways,” said Dr. Paolo Marchioni of Finpiemonte. “The lightweight system did not require additional engineering or penetrations of the roof. This protected the integrity of the building and the quick installation meant there was minimal disruption to our business.”

“The Solyndra system allowed more power peak density than competitive systems, and therefore creates a greater revenue stream from this powerful rooftop power plant,” said Dr. Pierpaolo Carini, CEO of ARDEA. “We were pleased with how quickly and easily the system could be implemented and it is already generating power.”