



COMMITTENTE:

**Comune di
ROSSANA**

Via XII Luglio, 2
12020 Rossana
tel. 017564101
P.Iva 00466830049
C.F. 85000270042

PROGETTISTI:

**STUDIO ARCHITETTI ASSOCIATI
SELLINI Arch. Davide**

C.so Piemonte, 5 - 12037 SALUZZO (CN)
tel./fax 0175.41558 - davidesellini@studioaa.it



REGIONE PIEMONTE PROVINCIA DI CUNEO
COMUNE DI ROSSANA

**PROGETTO
DEFINITIVO/ESECUTIVO**

*ai sensi del
D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207*

**PROGETTO PER LA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E
LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
ALLA SCUOLA PRIMARIA "ANGELO ALBONICO"**

Area Sp 20 servizi pubblici

FILE:

REVISIONE:
00

OGGETTO:

Relazione tecnica specialistica:
impianto fotovoltaico

SCALA:

DATA:
maggio 2017

TAVOLA:

B2

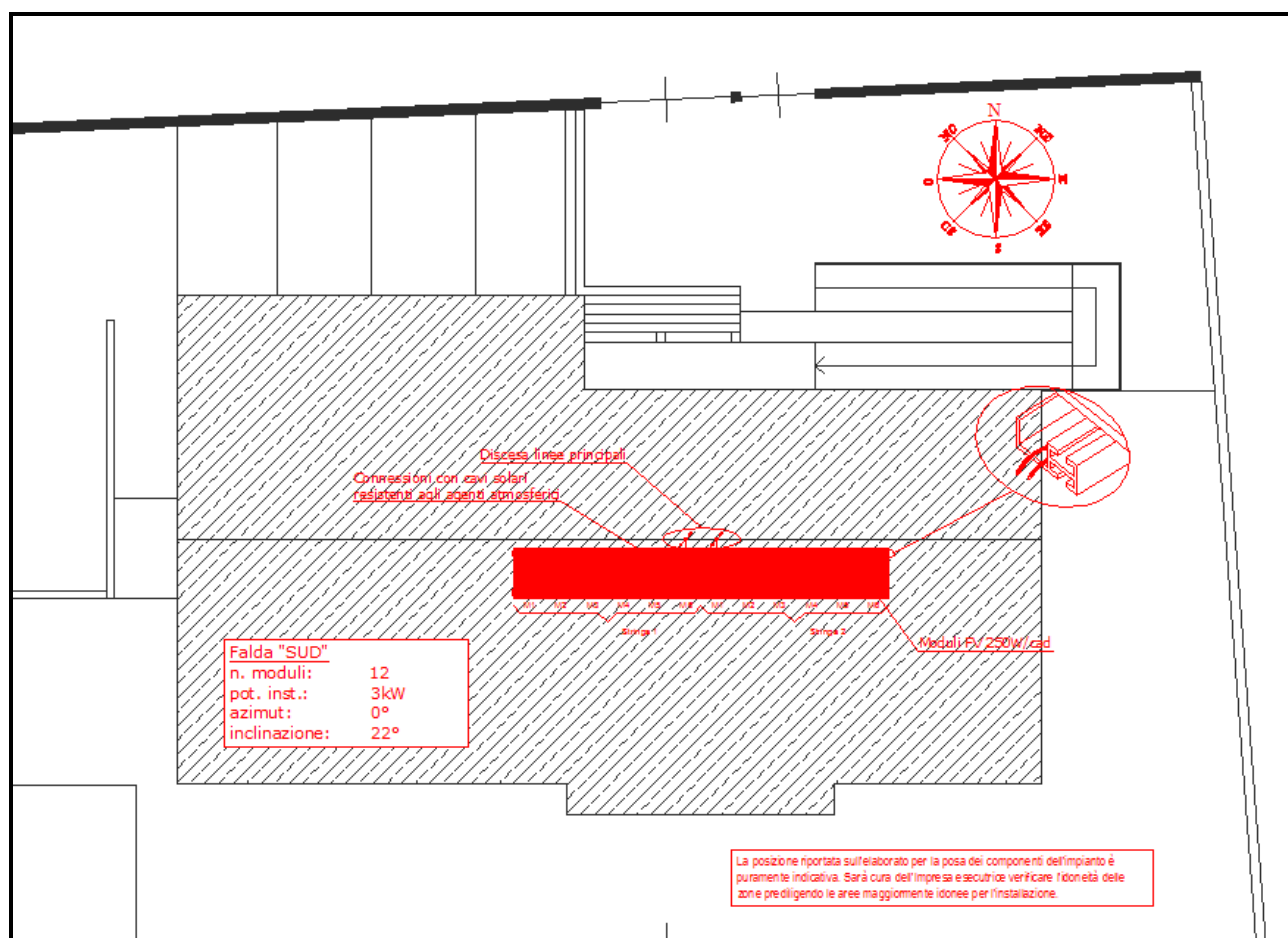
SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. OGGETTO DEI LAVORI	3
2.1 Norme e leggi di riferimento.....	3
2.2 Generalità dell'impianto	5
2.3 Posizione dell'impianto FV.....	6
2.4 Dati preliminari di progetto dell'impianto fotovoltaico	6
2.5 Descrizione e logica di funzionamento.....	6
3. STIMA DELLA PRODUCIBILITA'	9

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica ha lo scopo di fornire le principali indicazioni tecniche progettuali per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico previsto nel presente intervento di riqualificazione energetica della scuola primaria di primo grado "Angelo Albonico" sita nel comune di Rossa in provincia di Cuneo (CN).

La porzione di tetto orientata a sud verrà utilizzata così anche per il posizionamento dei pannelli solari fotovoltaici costituenti un impianto con una potenza totale di 3kWp circa.



2. OGGETTO DEI LAVORI

2.1 Norme e leggi di riferimento

Le opere saranno eseguite a regola d'arte e i criteri d'installazione e manutenzione corrispondono alle norme applicabili CEI, EC, UNI e ISO vigenti anche se non espressamente richiamate nel seguito. Nella realizzazione del presente progetto sono state e dovranno essere considerate nella esecuzione dei lavori di installazione, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI.

Si richiamano di seguito le principali Norme e Leggi che regolamentano le attività di progettazione e costruzione dell'impianto in oggetto:

Settore	Norma	Numero	Titolo
IMPIANTI ELETTRICI	CEI	11 - 8	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra
	CEI	11 - 20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
	ENEL	DK 5940	Criteri di allacciamento d'impianti di autoproduzione alla rete di distribuzione
	CEI	11 - 37	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti per sistemi di I, II e III categoria
	CEI	64 - 8 / 1...7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
	CEI	64 - 12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale terziario
	CEI	81 - 1	Protezione di strutture contro i fulmini
	CEI	81 - 3	Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e chilometro quadrato
	CEI	81 - 4 V1	Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto ai fulmini
QUADRI ELETTRICI	CEI EN	60439 - 1	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
	CEI EN	60439 - 2	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Prescrizioni particolari per cavidotti e sbarre)
	CEI EN	60439 - 3	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ADS)
CAVI	CEI	20 -13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV
	CEI	20 - 21	Calcolo delle portate dei cavi elettrici
	CEI	20 - 40	Guida per l'uso di cavi in bassa tensione

TUBAZIONI	CEI EN	60423	Tubi per installazione elettrica
	CEI EN	50086 - 1	Sistemi di tubi e accessori per le installazioni elettriche Parte 1 : Prescrizioni generali
	CEI EN	50086-2-2	Sistemi di tubi e accessori per le installazioni elettriche Parte 2-2 : Prescrizioni per tubi rigidi e accessori
	CEI EN	50086-2-3	Sistemi di tubi e accessori per le installazioni elettriche Parte 2-3 : Prescrizioni per tubi flessibili e accessori
CELLE, MODULI E SISTEMI FV	CEI EN	60904 - 1	Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione – corrente
	CEI EN	60904 - 2	Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizioni per le celle fotovoltaiche di riferimento
	CEI EN	60904 - 3	Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
	CEI EN	61173	Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici per la produzione di energia – Guida
	CEI EN	60904 - 6	Dispositivo fotovoltaici – Parte 6: Requisiti dei moduli solari di riferimento
	CEI EN	61215	Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo
	CEI EN	61727	Sistemi fotovoltaici. Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
	CEI EN	60904 - 5	Dispositivi fotovoltaici – Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici attraverso il metodo della tensione a circuito aperto
	CEI EN	61725	Espressione analitica dell'andamento giornaliero dell'irraggiamento solare
	CEI EN	61646	Moduli fotovoltaici a film sottile per usi terrestri. Qualifica del progetto e approvazione del tipo
	CEI EN	61829	Schiere di moduli FV in silicio cristallino – Misura sul campo della caratteristica I-V
	EN	61701	Salt mist corrosion testing of photovoltaic modules
	EN	61702	Rating of direct coupled photovoltaic pumping systems
	EN	61721	Susceptibility of a photovoltaic module to accidental impact damage
	CONVERTITORI	CEI	22-2
CEI EN		60146-1-1	Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati da linea. Parte 1: Specifiche per le prescrizioni generali
CEI EN		50081-1-2	Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'emissione. Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
CEI ENV		61000-2-2	Compatibilità elettromagnetica. Parte 2: Ambiente Sez.2: Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione di segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
STRUTTURE DI SOSTEGNO	DM	MLP 12/2/82	Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e norme tecniche per i carichi ed i sovraccarichi
	DM	9-1-96	Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche

	DM	16-1-96	Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei sovraccarichi"
	Circ.	4-8-96	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche"
	CNR-UNI	10011	Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione
	CNR-UNI	10012	Istruzione per la valutazione delle "Azioni sulle costruzioni"
	CNR-UNI	10022	Profili in acciaio formati a freddo – Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni
SICUREZZA	DPR	547 – 27/4/55	Norme per la prevenzione degli infortunati sul lavoro
	DPR	164 – 7/1/56	Norme particolari per la prevenzione degli infortuni
	DPR	303 – 19/3/56	Norme generali per l'igiene del lavoro
	Legge	46/90	Norme per la sicurezza degli impianti
	Legge	109 – 11/2/94	Legge quadro in materia di lavori pubblici
	DL	626 – 19/9/94	Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
	DL	494 – 14/8/96	Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili
	DL	242 – 19/3/96	Salute e sicurezza sul luogo di lavoro. Modifiche al DL 626
	DL	459 – 24/7/96	Salute e sicurezza sul luogo di lavoro. Macchine.
CEI	64	Effetti della corrente elettrica sul corpo umano.	

2.2 Generalità dell'impianto

L'intervento ha per oggetto l'affidamento della fornitura e dell'installazione di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica di distribuzione pubblica in bassa tensione.

L'impianto di tipo grid-connected ha lo scopo di produrre localmente l'energia elettrica ad integrazione dell'attuale fornitura per il fabbisogno dei servizi presenti. Quando l'impianto fotovoltaico sarà in sovrapproduzione di energia, l'eccesso verrà immesso in rete pertanto ceduto e conteggiato dal contatore bidirezionale della società elettrica. Nel caso in cui l'impianto non riesca a coprire il fabbisogno di energia elettrica, come ad esempio nelle ore di massimo assorbimento, l'energia per gli utilizzatori viene prelevata dalla rete elettrica e conteggiata.

L'impianto fotovoltaico proposto sarà connesso alla rete elettrica di bassa tensione (BT) del distributore locale, in accordo all'art. 13 del D.lg. 29.12.2003 n° 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

I moduli fotovoltaici utilizzati per la realizzazione del presente progetto sono moduli di potenza pari a 250kWp, dimensioni approssimative di 1000 x 1600 x 42mm, celle ad alta efficienza realizzate in silicio policristallino. La potenza totale dell'impianto in progetto è di 9kWp circa.

Il modulo è costituito da vetro solare di sicurezza temprato, ad alta trasparenza e basso contenuto di ferro con telaio in alluminio anodizzato.

Ad opera completata, l'impianto fotovoltaico dovrà essere inserito in parallelo alla rete dell'ente Distributore, dando così la possibilità di gestirlo in regime di scambio sul posto.

Gli impianti elettrici di cui al presente progetto dovranno essere eseguiti nel rispetto di tutte le prescrizioni tecniche nel seguito indicate, nonché nel totale rispetto delle Leggi, dei Regolamenti, delle Disposizioni regionali, di Norme tecniche, quando siano applicabili, anche se non direttamente richiamate all'interno della presente.

2.3 Posizione dell'impianto FV

Gli elaborati grafici allegati al presente progetto esecutivo riportano la planimetria del condominio in oggetto con la rappresentazione più dettagliata della posizione dell'impianto fotovoltaico sul piano di copertura. L'impianto sarà distribuito sulle aree disponibili della falda SUD tale da realizzare la migliore integrazione architettonica. I moduli presenteranno così un orientamento azimutale di 0° ed un'inclinazione di 22° circa. Il campo fotovoltaico è ben esposto e non risultano fenomeni di ombreggiamento dei moduli. Il dettaglio dei moduli è riportato nei prossimi paragrafi e negli elaborati grafici allegati al presente progetto.

2.4 Dati preliminari di progetto dell'impianto fotovoltaico

I dati preliminari relativi al sito di installazione dell'impianto fotovoltaico sono:

- Località di riferimento: Rossana (CN)
- Latitudine : 44°7'43"
- Potenza di picco impianto fotovoltaico: 3kWp
- Superficie totale fotovoltaica: 18m²
- Tipo di installazione dei moduli fotovoltaici : su copertura a parziale integrazione architettonica
- Inclinazione moduli fotovoltaici: 22°
- Orientamento dei moduli fotovoltaici: SUD
- Radiazione solare media annua su superficie esposta a SUD inclinata di 20°: 1560 [kWh/m² anno]
- Tipo fornitura dell'ente di distribuzione: Bassa tensione trifase 400 V
- Tipo collegamento impianto fotovoltaico: collegamento alla rete utente di bassa tensione 230V sistema TT

2.5 Descrizione e logica di funzionamento

L'impianto solare fotovoltaico è permanentemente connesso alla rete elettrica e funziona mediante un sistema di scambio continuo tra i moduli fotovoltaici e la rete utilizzando gli inverter per trasformare l'energia elettrica da continua in alternata, con tensione e frequenza sincrona alla rete (400V-50Hz).

L'intero sistema e le relative prestazioni di funzionamento devono rispettare anche i requisiti tecnici "Verifica tecnico-funzionale" e i componenti dell'impianto FV devono avere certificazioni e garanzie in aderenza alle prescrizioni fornite dalle norme vigenti, il tutto sarà descritto dettagliatamente nei prossimi paragrafi .

Ogni impianto fotovoltaico, in aderenza alle prescrizioni fornite dalle norme vigenti, si comporrà dei seguenti elementi:

- campo fotovoltaico;
- quadro di campo QDC
- gruppo di condizionamento e controllo della potenza (inverter);
- quadro di interfaccia QAC (dispositivo di interfaccia).

Il campo fotovoltaico sarà costituito nel complesso da 12moduli da 250Wp per un totale di 3kWp connessi ad un unico inverter. I moduli fotovoltaici saranno installati come riportato nelle tavole grafiche allegate.

I moduli fotovoltaici dovranno essere ancorati alla copertura mediante una struttura metallica di sostegno. La realizzazione di tale struttura dovrà essere effettuata in modo tale da garantire la maggior compatibilità possibile con i materiali di copertura senza ricorrere, per quanto possibile, alla realizzazione di fori sul piano di copertura.

Il gruppo di condizionamento e controllo della potenza è costituito dall'apparecchiatura di conversione DC/AC (inverter) e sarà completo delle protezioni lato DC e lato AC, nonché del sistema di interfaccia verso la rete. Alcuni dei dispositivi di protezione saranno interne all'inverter stesso, altre saranno alloggiate nei quadri elettrici, come riportato nelle tavole grafiche allegate. Particolare attenzione è stata prestata alla definizione:

- delle caratteristiche di moduli costituenti il campo fotovoltaico,
- delle modalità di collegamento degli stessi,
- delle caratteristiche del gruppo di conversione DC/AC,
- delle caratteristiche delle protezioni lato DC e lato AC,
- delle caratteristiche del dispositivo di protezione lato rete per gestire in sicurezza la connessione alla rete di distribuzione ed alle utenze interne.

L'impianto elettrico al quale ci si connette:

- risulta dotato di impianto TT
- non risulta dotato di impianto di protezione esterno contro scariche atmosferiche (LPS), l'edificio di ubicazione del campo fotovoltaico e relativa struttura di sostegno non risultano nello specifico dotati di LPS.

Il quadro DC, l'inverter, il dispositivo di interfaccia ed il quadro lato AC saranno installati in prossimità dell'impianto direttamente nel sottotetto per evitare il trasporto dell'energia in corrente continua diminuendo

così le perdite; il contatore di energia attiva generata dall'impianto fotovoltaico e gli altri componenti ausiliari saranno installati all'interno di locale dedicato come riportato negli elaborati grafici.

Le apparecchiature saranno installate in condizioni di riparo da eventuali agenti atmosferici, sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche (grado di protezione componenti non inferiore a IP55).

L'impianto provvederà a coprire parzialmente il fabbisogno energetico dell'unità cui sarà asservito.

L'impianto fotovoltaico sarà collegato in bassa tensione alla rete di distribuzione dell'energia in bassa tensione della Società elettrica, immettendo nella stessa l'energia prodotta in eccesso e continuando ad utilizzare l'energia del distributore necessaria in quanto eccedente la produzione dell'impianto fotovoltaico.

L'impianto sarà "allacciato alla rete elettrica di utente in bassa tensione 230V a valle del dispositivo generale della rete utente (interruttore generale - IG - interno quadro generale).

L'impianto dovrà essere installato in modo da non alterare le condizioni di protezione e sicurezza dell'impianto elettrico attualmente esistente ed asservito all'unità oggetto di intervento.

3. STIMA DELLA PRODUCIBILITA'



Photovoltaic Geographical Information System

European Commission
Joint Research Centre
Ispra, Italy

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 44°32'24" North, 7°25'57" East, Elevation: 543 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 3.0 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 13.2% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.7%

Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%

Combined PV system losses: 27.4%

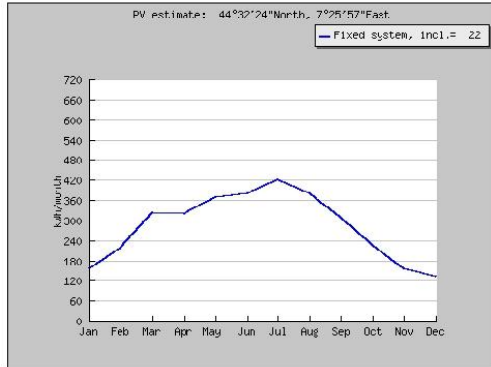
Fixed system: inclination=22 deg., orientation=0 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	5.03	156	2.14	66.2
Feb	7.86	220	3.34	93.6
Mar	10.40	322	4.58	142
Apr	10.70	321	4.91	147
May	11.90	369	5.60	173
Jun	12.70	380	6.07	182
Jul	13.60	421	6.61	205
Aug	12.30	381	5.95	184
Sep	10.30	308	4.80	144
Oct	7.27	225	3.26	101
Nov	5.21	156	2.27	68.1
Dec	4.26	132	1.83	56.7
Year	9.29	283	4.28	130
Total for year		3390		1560

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

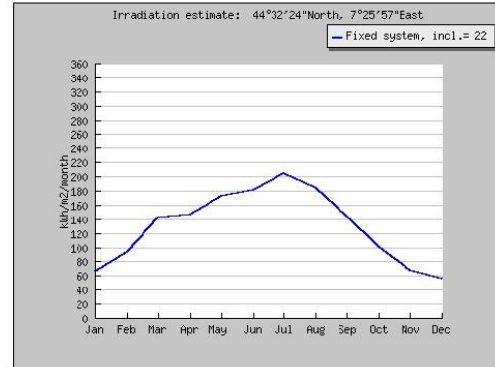
Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

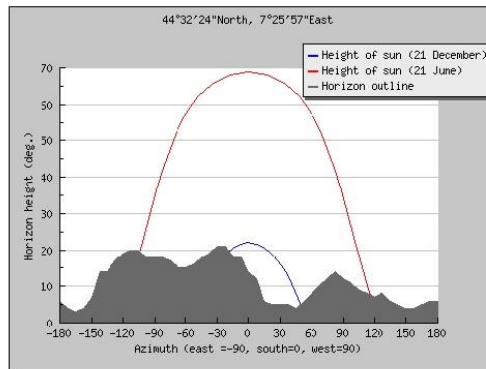
Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)



Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice

PVGIS (c) European Communities, 2001-2012

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Disclaimer:

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. However the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

- of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity;
- not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date;
- not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

Some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO - SCHEMA ELETTRICO MULTIFILARE

