



azienda regionale per l'edilizia abitativa



**PROCEDURA APERTA
PER L'AFFIDAMENTO DEL CONTRATTO PUBBLICO
PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA
E REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
ARCHITETTONICAMENTE INTEGRATO NELL'EDIFICIO DI
PROPRIETÀ DI A.R.E.A. – VIA CESARE BATTISTI, 6 CAGLIARI (CA)**

Fase progettuale: **Progetto preliminare**

R.u.P.: **Ing. Michele Antinori**

Progettista:
Ing. Michele Antinori

Consulente per l'integrazione architettonica:
Arch. Antonella Trombadore

	Elaborato n. A	Scala	Titolo elaborato Relazione tecnico-illustrativa
data	Giugno 2015		
Rev.			
Rev.			



Direzione Generale
Servizio Energia ed Economia Verde

Bando di gara n. 1/2015/IND.
CUP: E25C12000410002-CIG 6259925D84

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DEL FABBRICATO.....	3
3. INSERIMENTO URBANISTICO	5
4. CARATTERISTICHE DELL'UTENZA ELETTRICA E CONSUMI	5
5. OBIETTIVI TECNICI DI PROGETTO.....	5
6. SOLUZIONI TECNOLOGICHE PER L'INTEGRAZIONE ARCHITETTONICA DEL FV	9
7. SIMULAZIONI FOTOGRAFICHE	10
8. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	11
9. SCHEMA GRAFICO DI DISTRIBUZIONE DEI MODULI DELL'IMPIANTO	14
10. STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	15
11. QUADRO ECONOMICO	16



UNIONE EUROPEA



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE S'INDUSTRIA
ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA



Direzione Generale
Servizio Energia ed Economia Verde

Bando di gara n. 1/2015/IND.
CUP: E25C1200410002-CIG 6259925D84

1. PREMESSA

Il Servizio Energia dell'Assessorato dell'Industria partecipa come partner al progetto europeo FOSTer in MED che tra i vari obiettivi ha anche quello di realizzare un progetto pilota consistente nella integrazione architettonica di pannelli fotovoltaici su un edificio pubblico.

L'edificio di proprietà pubblica scelto per tale intervento è quello che accoglie gli uffici direzionali dell'Agenzia Regionale per l'Edilizia Abitativa, A.R.E.A., situato nel contesto urbano della città di Cagliari, in via Cesare Battisti n. 6.

L'impianto provvederà a coprire parzialmente il fabbisogno energetico dell'utenza che andrà a servire.

2. DESCRIZIONE DEL FABBRICATO

Costruito negli anni '80, l'edificio di via Cesare Battisti presenta una struttura portante in cemento armato e versa complessivamente in buone condizioni di conservazione, grazie alla manutenzione ordinaria svolta regolarmente sia sull'involucro che sugli impianti.

L'edificio si presenta come una aggregazione armoniosa di più volumi, con uno sviluppo planimetrico articolato, generato dall'incrocio di due quadrati principali, destinati ad uffici e distribuiti su quattro piani fuori terra su cui si inseriscono i due corpi scala con tipologia a torre.

Il corpo principale del complesso edilizio, che ospita gli uffici, è caratterizzato da uno sviluppo verticale a gradoni: il primo piano si presenta con una struttura su pilotis a doppia altezza, lasciando libera la pianta al piano terra e, a partire dal secondo piano, ogni livello si arretra dal sottostante, creando ampie terrazze. Gli altri due volumi, di dimensioni minori, presentano uno sviluppo verticale "a torre" e ospitano i vani scala e gli ascensori.

Il complesso edilizio si presenta con una rotazione di circa 30° rispetto al Sud, garantendo un'esposizione ottimale alla radiazione solare dei due fronti Sud-Est e Sud-Ovest che non presentano ostruzioni e ombreggiamenti propri o portati.

Per le sue caratteristiche architettoniche, l'edificio si presta a dimostrare la valenza estetica del fotovoltaico e le potenzialità di integrazione architettonica su edifici esistenti. Pertanto le scelte progettuali puntano non solo all'ottimizzazione delle prestazioni tecniche per massimizzare la produzione di energia elettrica, ma vogliono soprattutto dimostrare la diversa gamma di soluzioni presenti sul mercato e sensibilizzare i tecnici e i cittadini sulle potenzialità che la tecnologia fotovoltaica può offrire, riducendone le barriere culturali di accettazione.

Il progetto prevede quindi due diverse soluzioni architettoniche, sviluppate per sperimentare l'integrazione del fotovoltaico (FV) in facciata:

- **Integrazione del FV su superfici opache**, in corrispondenza delle due torri dei vani scala. Si propone l'installazione dei pannelli fotovoltaici, con diversa gradazione cromatica delle celle, su una struttura di sostegno metallica tipo "vela";
- **Integrazione del FV come frangisole**, in corrispondenza delle superfici vetrate del primo piano del blocco uffici, prevedendo l'installazione di moduli FV vetro-vetro semitrasparenti su montanti metallici. Questa soluzione dimostra inoltre come il sistema frangisole aiuti ad incrementare l'efficienza energetica dell'organismo edilizio grazie ad una riduzione del carico termico estivo, ad un controllo della radiazione solare e ad una maggiore qualità dei livelli di luce naturale all'interno degli uffici.



UNIONE EUROPEA



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE S'INDUSTRIA
ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA



ENPI
CBCMED

EUROPEAN COOPERATION
IN THE MEDITERRANEAN

Direzione Generale
Servizio Energia ed Economia Verde

Bando di gara n. 1/2015/IND.
CUP: E25C12000410002-CIG 6259925D84

3. INSERIMENTO URBANISTICO

L'edificio su cui verrà realizzato l'intervento, di proprietà dell'Agenzia Regionale per l'Edilizia Abitativa A.R.E.A., situato in Cagliari, via Cesare Battisti n. 6, è stato realizzato mediante concessione edilizia del 30.01.1980 prot. n. 1332. Lo stesso risulta distinto al N.C.E.U al F. 18 mapp. 7135-6291 e ricade in zona urbanistica B1 del P.U.C. vigente.

4. CARATTERISTICHE DELL'UTENZA ELETTRICA E CONSUMI

L'edificio è caratterizzato da una fornitura di energia elettrica in BT, con potenza disponibile pari a 120,0 kW e tensione di fornitura di 380 V.

Il consumo annuo dell'edificio è stimato pari a 206.113 kWh/anno ed è stato valutato mediante l'analisi delle letture rilevate dalle fatture emesse dal fornitore di energia elettrica Enel Energia.

5. OBIETTIVI TECNICI DI PROGETTO

Intervento pilota dimostrativo nell'ambito del progetto europeo **"Foster in Med - Fostering solar technology in the Mediterranean area"**, per la sperimentazione di progetti ad valenza estetica.

Il progetto prevede l'integrazione architettonica in facciata di un impianto FV da 19,92 kWp, costituito da due sottoimpianti, denominati **"Vela"** e **"Frangisole"**, con una potenza di picco rispettivamente di 17,4 kWp e 2,52 kWp, caratterizzati da due differenti soluzioni tecnologiche per l'integrazione architettonica di moduli fotovoltaici:

1. **"VELA"**: impianto sarà installato sulle superfici verticali delle due torri dei vani scala, chiamate per semplicità **"torre A"** (la più alta, posta nel vertice Nord del complesso edilizio, con un fronte prospiciente su via Cesare Battisti); **"torre B"**, più bassa, posta nel vertice a Sud-Est dell'intero complesso. In entrambe le torri, i moduli FV saranno integrati su una struttura di supporto metallica realizzata con profili in alluminio preverniciato, con sezione cava (scatolare) per l'alloggiamento dei cablaggi, che sarà ancorata alla struttura muraria esistente e andrà a sostituire l'attuale rivestimento metallico.

L'andamento architettonico della struttura la fa assomigliare ad una **"vela"**, con sviluppo longitudinale concavo, in cui la distanza dei pannelli FV dalla superficie muraria aumenterà progressivamente nelle file più basse, ottimizzando leggermente anche l'angolo di esposizione alla radiazione solare. La soluzione tecnologica di aggancio dei pannelli alla struttura di supporto dovrà garantire la possibilità di una semplice manutenzione ordinaria dell'impianto, prevedendo un sistema di smontaggio facilitato dei pannelli fotovoltaici e un sistema di protezione e anti-intrusione animali.

In particolare:

- ✓ sulla **torre A** la struttura metallica di supporto dei moduli FV sarà installata su due fronti (fronte Sud-Est e fronte Sud-Ovest), con uno sviluppo verticale di circa 13,3 metri per consentire l'integrazione di 8 file di moduli PV del tipo standard in silicio policristallino (dimensioni 1661x997x42 mm), disposti 32 (8x4) nel fronte Sud-Ovest e 16 (8x2) sul fronte Sud-Est, consentendo 5 variazioni cromatiche delle celle di silicio policristallino (blu standard, grigio, testa di moro, rosso tegola e verde).
- ✓ Sulla **torre B**, che presenta un'altezza inferiore rispetto alla torre A, la struttura di supporto del FV sarà installata solamente sulla facciata Sud-Ovest, con uno sviluppo verticale di circa 10 metri per consentire l'integrazione su 6 file (6x4) di 24 moduli FV del tipo standard in silicio policristallino

Direzione Generale
Servizio Energia ed Economia Verde

Bando di gara n. 1/2015/IND.
CUP: E25C12000410002-CIG 6259925D84

(dimensioni 1661x997x42 mm), mantenendo sempre la corrispondenza e l'allineamento delle 5 variazioni cromatiche delle celle di silicio policristallino (blu standard, grigio, testa di moro, rosso tegola e verde). *Vedasi schema grafico riportato al capitolo 8.*

L'impianto VELA sarà pertanto realizzato installando:

- 32 pannelli con celle di silicio policristallino di colore blu standard,
- 40 pannelli con celle di silicio policristallino di colore grigio, testa di moro, rosso tegola e verde.

Totale potenza impianto "VELA" 17.400 Wp

2. **"FRANGISOLE"**: impianto è caratterizzato da una struttura di supporto metallica, costituita da 13 montanti con sviluppo verticale ad arco, in alluminio preverniciato, con profilo tubolare (o scatolare/cavo) per l'alloggiamento dei cablaggi, collegati tra di loro con profili tubolari su cui verranno saldate le mensole di supporto dei moduli FV vetro -eva-vetro. I montanti saranno ancorati alla struttura muraria esistente con piastre metalliche (come da dettaglio tecnologico riportato nelle tavole di progetto). La struttura sarà completa di giunzioni, viteria e bulloneria in acciaio inox.

Sulla struttura di supporto verrà installato il campo fotovoltaico composto da 36 moduli (3 moduli tra ogni coppia di montanti), del tipo vetro-eva-vetro, senza telaio, con celle di silicio policristallino standard blu o colorate ("rosso" o "testa di moro"), con presenteranno una percentuale di trasparenza maggiore del 30%,.

Totale potenza impianto "FRANGISOLE" 2.520 Wp

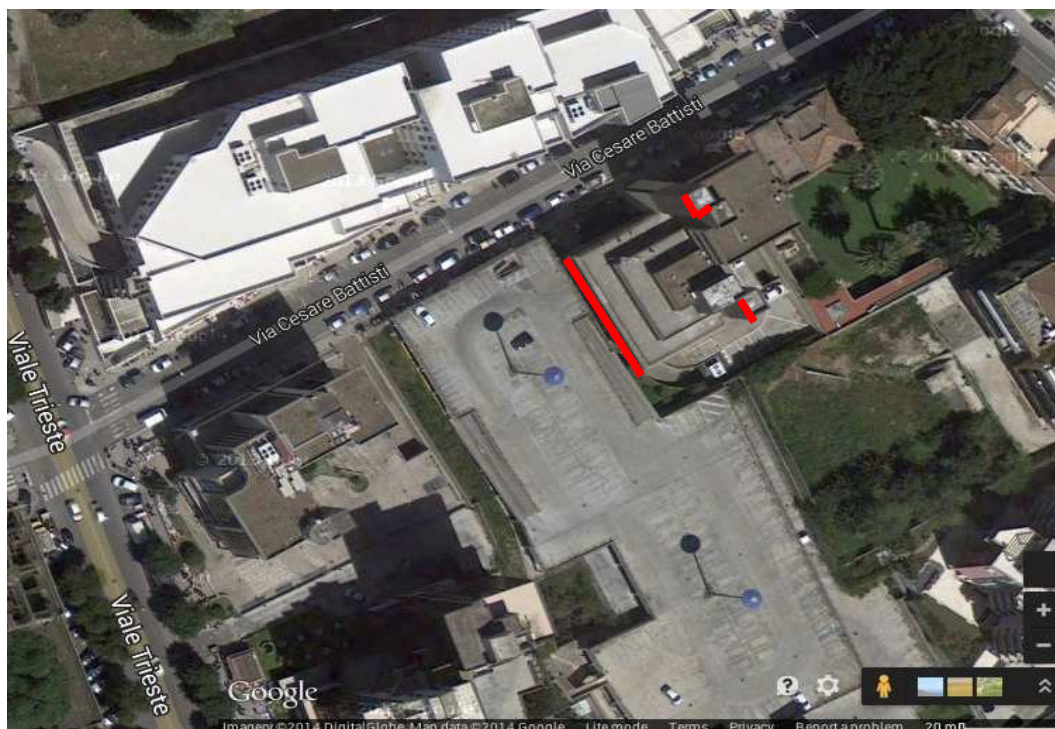


Foto 2_ Ortofoto In rosso sono evidenziate le superfici potenziali per l'integrazione del fotovoltaico



Foto 3 _ Vista dell'edificio da via Cesare Battisti

La Foto 3 mostra la Torre del “Blocco scale”, con involucro opaco e parziale rivestimento metallico, e il primo piano del Blocco Uffici, il cui involucro si presenta con facciata trasparente continua, caratterizzata da infissi metallici a nastro e schermature metalliche esterne.

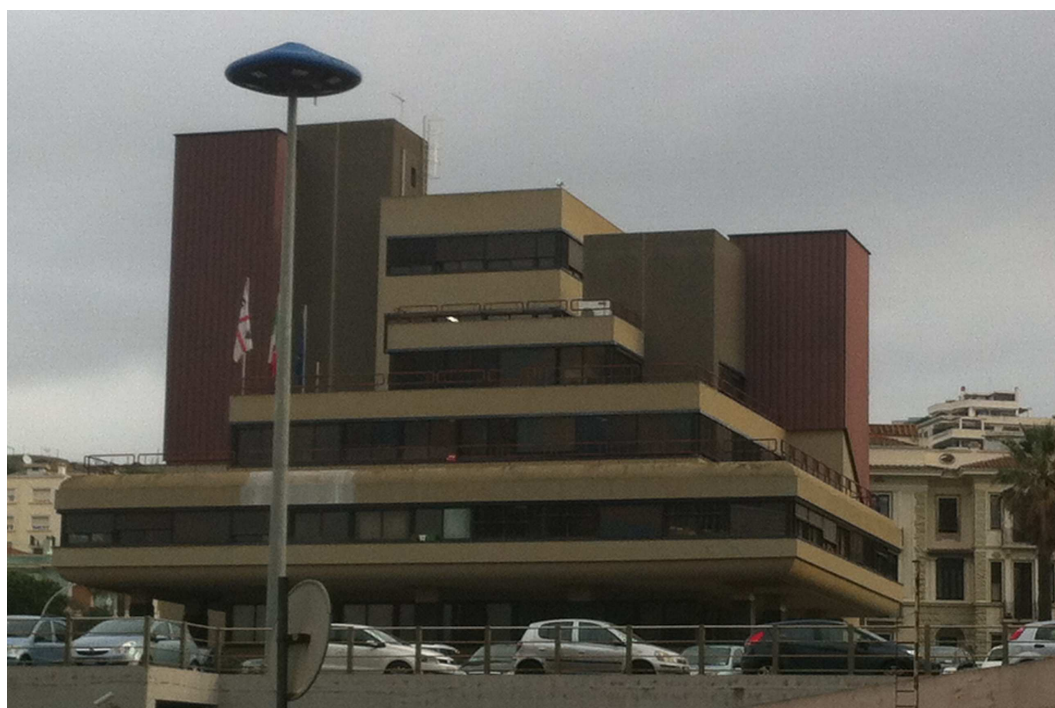


Foto 4 _ Vista Sud-Ovest



Foto 5_ Vista angolo Prospetti Sud-Ovest e Sud-Est



Foto 6_ Vista angolo Prospetti Sud-Ovest e Sud-Est



UNIONE EUROPEA



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE S'INDÚSTRIA
ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA



Direzione Generale
Servizio Energia ed Economia Verde

Bando di gara n. 1/2015/IND.
CUP: E25C1200410002-CIG 6259925D84

6. SOLUZIONI TECNOLOGICHE PER L'INTEGRAZIONE ARCHITETTONICA DEL FV

Per lo sviluppo del progetto si è tenuto conto sia dei parametri tecnici, dimensionali e climatici (superfici disponibili, percorso della radiazione solare, orientamento delle facciate, presenza di ostruzioni o ombre portate) che della valenza estetica, della visibilità e della valenza didattica dell'impianto.

La scelta di puntare su due diverse tipologie di integrazione architettonica, schermature solari semitrasparenti e pannelli opachi di rivestimento verticale, risponde proprio alle esigenze di coniugare obiettivi di efficienza energetica, con il miglioramento delle condizioni di confort visivo e termoisolamento all'interno degli ambienti di lavoro, valenza estetica e sperimentazione di innovazione tecnologica.

Per la porzione di impianto con tipologia "frangisole" il progetto prevede la realizzazione di una struttura esterna di supporto leggera, ancorata con staffe al setto murario esterno del corpo degli uffici, che segue la modularità e la scansione geometrica verticale degli infissi presenti in facciata, con profilo curvo per ottimizzare l'inclinazione e la distribuzione delle tre file di pannelli semitrasparenti. La struttura di supporto dei pannelli è costituita da 13 montanti in alluminio preverniciato, (a sezione scatolare per favorire il passaggio dei cavi elettrici, delle connessioni e cablaggi), ancorati alla struttura esistente con piastre metalliche.

L'inclinazione concava della struttura portante dei pannelli, oltre a permettere l'installazione di tre file di frangisole con funzione fotovoltaica, consente di ottimizzare la distanza fra i moduli FV in maniera tale da ottenere un duplice effetto:

- nella stagione estiva, garantire la massima efficienza dell'impianto fotovoltaico, captando il massimo delle radiazioni solari (fino all'inclinazione massima del sole che è di 70°) senza ombreggiamento fra gli elementi stessi;
- nella stagione invernale, garantire la penetrazione dei raggi solari all'interno dell'edificio.

La scelta progettuale mira anche a conservare il contatto visivo con l'esterno da parte di chi, nell'ambiente interno, svolge attività lavorativa.

Sulla **torre A** e sulla **torre B**, in corrispondenza delle facciate Sud-Ovest e Sud-Est, si prevede l'integrazione di pannelli fotovoltaici con 5 variazioni cromatiche delle celle di silicio policristallino. I pannelli sono integrati su una struttura di supporto metallico in alluminio preverniciato con andamento "a vela" che garantirà un'ottima resistenza agli agenti atmosferici e la possibilità di una semplice manutenzione ordinaria dell'impianto con un sistema di smontaggio facilitato dei pannelli fotovoltaici. Il sistema di supporto sarà ancorato con staffe metalliche alla superficie verticale e sarà compresa la realizzazione di un sistema di protezione e anti-intrusione animali.

7. SIMULAZIONI FOTOGRAFICHE

I due foto inserimenti mostrano le due soluzioni di integrazione architettonica scelte nel presente progetto.



Fotoinserimento 1_ Vista dell'impianto Torre A da via Cesare Battisti



Fotoinserimento 2_ Vista complessiva dal parcheggio



Direzione Generale
Servizio Energia ed Economia Verde

Bando di gara n. 1/2015/IND.
CUP: E25C1200410002-CIG 6259925D84

8. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza pari a 19,92 kWp ed opererà in parallelo alla rete elettrica di distribuzione.

I due sottoimpianti Vela e Frangisole, saranno realizzati rispettivamente con 72 moduli (Vela) e 36 moduli (frangisole) per un totale di 108 moduli fotovoltaici suddivisi in 4 sottocampi (2 sottocampi **TorreA**, 1 sottocampo **TorreB**, 1 sottocampo **frangisole**), ciascuno costituito da un numero variabile di stringhe e moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie (*come da schema unifilare riportato nelle tavole di progetto*).

La funzione di protezione di interfaccia con la rete potrà essere prevista internamente al sistema di conversione o autonoma e comunque sarà conforme alle norme CEI 11-20 e DK 5940 II ed e s.m.i..

I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione (inverter) saranno compatibili con quelle del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita saranno compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Il collegamento del punto di conversione alla rete elettrica sarà effettuato a valle dell'interruttore generale della rete utente.

Essendo un impianto formato da due sezioni (torri e frangisole), formate da stringhe elettricamente corte, e per di più con inclinazioni differenti, potenze di moduli diverse e conseguenti correnti prodotte profondamente diverse, occorreranno 4 inverter di piccola taglia e con almeno 2 MPPT indipendenti.

L'impianto sarà dotato di un'apparecchiatura che visualizzi in tempo reale la quantità di energia prodotta dal generatore fotovoltaico, la potenza istantanea, le ore di funzionamento e l'impatto ambientale (emissioni di CO₂ evitate per kWh prodotto). Si prevede inoltre la predisposizione di un sistema di monitoraggio delle prestazioni dei pannelli e di gestione dei dati in remoto.

L'impianto sarà costituito dai seguenti componenti:

- moduli fotovoltaici;
- quadro di protezione e parallelo stringhe;
- convertitore statico corrente continua/corrente alternata;
- cavi elettrici e cablaggio;
- sistema di controllo e interfaccia con la rete;
- collegamenti equipotenziali e di terra;
- display di monitoraggio.

Di seguito sono indicate le caratteristiche dei sotto-campi costituenti l'impianto fotovoltaico in progetto in coerenza con lo schema unifilare riportato nelle tavole del presente progetto preliminare

DATI SOTTOCAMPI "VELE"	
POTENZA DI PICCO TOTALE	17.400 Wp
N. MODULI	72
DIMENSIONE MODULI	1661x997x42/22 mm
TIPO MODULI	Moduli con celle di silicio monocristallino o policristallino di ultima generazione a 3 Bus Bar. E' da ritenersi escluso l'utilizzo di moduli a film sottile e/o in silicio amorfo. Tecnologia del modulo: laminato di Vetro-Eva-Backsheet semi-trasparente. Vetro frontale: solar glass classe U1-semisand frontale spessore 4mm.
PESO MODULI	22 kg
TIPO CELLE	32 pannelli con celle di colore blu standard <ul style="list-style-type: none"> celle di silicio policristallino blu standard 156 mm x 156 mm, 3bus bar potenza di picco del pannello 250 Wp tensione a circuito aperto 38,58 V corrente di corto circuito 8,57 A tensione alla massima potenza MPP 30,90 V corrente alla massima potenza MPP 8,09 A 40 pannelli con celle di colore grigio, testa di moro, rosso tegola e verde, <ul style="list-style-type: none"> celle di silicio policristallino colorate 156 mm x 156 mm, 3 bus bar potenza di picco del pannello 235 Wp tensione a circuito aperto 37,18 V corrente di corto circuito 8,41 A tensione alla massima potenza MPP 29,78 V corrente alla massima potenza MPP 7,49 A
TELAIO	Alluminio anodizzato preverniciato
POTENZA MODULO	250 W (32 moduli con celle standard blu) 235 W (40moduli con celle colorate)
ORIENTAMENTO	Sud Ovest e Sud Est
INCLINAZIONE MODULI (TILT):	90° (ultime 4 file variabile da 80° a 90°)
RENDIMENTO MODULO	14%
INVERTER	N. 3 inverter con doppio canale di ingresso
MODELLO INVERTER	Convertitore CC/CA, 4.2 TL
EFFICIENZA, RENDIMENTO EUROPEO	95%
N. STRINGHE IN PARALLELO	TorreA <ul style="list-style-type: none"> tipo A: 1 stringa1 (con pannelli di 250 W) → Inverter 1 tipo B: 2 stringhe1 (con pannelli 235 W) → Inverter 2 tipo B: 1 stringa2 (con pannelli 235 W) → Inverter 2 TorreB <ul style="list-style-type: none"> tipo C: 1 stringa1 (con pannelli di 250 W) → Inverter 3 tipo D: 2 stringhe2 (con pannelli 235 W) → Inverter 3



UNIONE EUROPEA



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE S'INDUSTRIA
ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA



Direzione Generale
Servizio Energia ed Economia Verde

Bando di gara n. 1/2015/IND.
CUP: E25C1200410002-CIG 6259925D84

DATI SOTTO CAMPO "FRANGISOLE"	
POTENZA DI PICCO TOTALE	2.520 Wp
N. MODULI	36
DIMENSIONE MODULI	1726X436x100 mm La lunghezza del pannello deve essere compatibile con l'interasse tra i montanti degli infissi già presenti in facciata, per non alterare la modularità del prospetto (interasse dei montanti compresa tra 190-200 cm). Larghezza massima pannelli: 45 cm
TIPO MODULI	Laminato di Vetro-Eva-Vetro, trasparenza del 30%, garantita dalla tipologia vetro/vetro e dalla distribuzione delle celle modulo (2x9)
PESO MODULI	Massimo 16 kg
TIPO CELLE	Silicio policristallino 156mm x 156mm, 3bus bar colore standard blu (o colorato)
TELAIO	Non presente
POTENZA MODULO	70 Wp
ORIENTAMENTO	Sud - Ovest
INCLINAZIONE MODULI (TILT):	45°
RENDIMENTO MODULO	10%
INVERTER	N. 1 inverter con doppio canale di ingresso
MODELLO INVERTER	Convertitore CC/CA, 3.0 TL
EFFICIENZA, RENDIMENTO EUROPEO	95%
N. STRINGHE IN PARALLELO	tipo E: 3 stringhe1 (con pannelli di 70 W) - Inverter 4

9. SCHEMA GRAFICO DI DISTRIBUZIONE DEI MODULI DELL'IMPIANTO

Schema impianto "Frangisole" lato S-O (primo piano uffici) e produzione

70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

Impianto "Frangisole" potenza 70 Wp x 36 pannelli = 2.520 Wp

Schema impianto "Vele" su torri A e B, distribuzione dei moduli, variazione cromatica e produzione

Torre nord "A" P=11.640 Wp						Torre sud "B"					
faccia SO P=7.760 Wp				faccia SE P=3.880 Wp		faccia SO P=5.760 Wp					
6000 Wp	250	250	250	250	250	2000 Wp	250	250	250	250	
	250	250	250	250	250		250	250	250	250	
	250	250	250	250	250		250	250	250	250	
	250	250	250	250	250		250	250	250	250	
1410 Wp	235	235	235	235	235	940 Wp	235	235	235	235	
1410 Wp	235	235	235	235	235	940 Wp	235	235	235	235	
1410 Wp	235	235	235	235	235	940 Wp	235	235	235	235	
1410 Wp	235	235	235	235	235	940 Wp	235	235	235	235	

Impianto "Vele" potenza 17.400 Wp



Direzione Generale
Servizio Energia ed Economia Verde

Bando di gara n. 1/2015/IND.
CUP: E25C12000410002-CIG 6259925D84

10. STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La producibilità annua dell'impianto fotovoltaico è stata calcolata mediante l'utilizzo del programma PV GIS, disponibile sul sito del Joint Research Centre, utilizzando i seguenti dati di input:

- Località: Cagliari
- Latitudine: 39°13' 26 N
- Longitudine 09°6' 10" E
- Altitudine : 7 m s.l.m.
- Potenza nominale del sistema FV: 19,92 kWp
- Inclinazione moduli (90° torre e 45° frangisole)
- Orientamento moduli: SE – SO
- Stima complessiva delle perdite: 21.4%

Dati di output:

Energia prodotta impianto “Frangisole” = 3.730 kWh/anno

Energia prodotta impianto “Vele” = 16.961 kWh/anno

Totale energia prodotta = 20.691 kWh/anno

11. QUADRO ECONOMICO

A) IMPORTO A BASE DI GARA		
1. per lavori		
a) costo strutture metalliche per integrazione impianto FV		
b) Impianti (pannelli, cablaggi e inverter)		
c) Sistema di Monitoraggio		
	€ 80.000,00	
2. costi sicurezza	€ 9.000,00	
sommano	€ 89.000,00	€ 89.000,00
3. costi per progettazione definitiva ed esecutiva	€ 12.414,35	€ 12.414,35
Importo totale a base di gara		€ 101.414,35
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
4. costi per coordinamento sicurezza in fase esecutiva	€ 4.310,47	
5. collaudo statico e tecnico amministrativo	€ -	
6. accantonamento ex art. 92 D.Lgs. 163/2006	€ 500,00	
7. spese pubblicità e oneri AVCP compreso IVA	€ 30,00	
8. oneri per allacciamenti utenze	€ 120,00	
9. imprevisti, spese generali compreso IVA	€ 729,55	
10. Inarcassa 4% su A.3 (progettazione definitiva ed esecutiva)	€ 496,57	
11. Inarcassa 4% su B.4 (coordinamento sicurezza in fase esecutiva)	€ 172,42	
12. IVA 10% su A.1 (lavori)	€ 8.000,00	
13. IVA 10% su A.2 (costi della sicurezza)	€ 900,00	
14. IVA 22% su A.3 (progettazione definitiva ed esecutiva)	€ 2.840,40	
14. IVA 22% su B.4 (coordinamento sicurezza in fase esecutiva)	€ 986,24	
Totale somma a disposizione dell'amministrazione	€ 19.085,65	€ 19.085,65
Totale Generale		€ 120.500,00