

Regione Lazio

Provincia di Latina

Comune di Sezze



Titolo elaborato: Relazione sulle strutture

Codice elaborato: LT_SEZ-PD06

Art.27 bis del d.Lgs 152/2006

Committente

MARSEGLIA AMARANTO GREEN SRL.

Via Orti, 1/A
37050 – San Pietro di Morubio (VR)
tel. + 39 0874 67618 - fax + 39 0874 1862021
P. Iva e C.F. 11046820962

Realizzazione ed esercizio di un impianto su serre agrivoltaiche della potenza di 46,16 MWp e delle opere di connessione Comune di Sezze (LT), località Via Migliara, 48 sx
Coordinate geografiche:
41°27'13.5"N 13°05'52.2"E / 41.453746N, 13.097829E

Ing. Stefano Felice



Arch. Salvatore Pozzuto



INDICE

PREMESSA	1
DESCRIZIONE DELLA FORNITURA	1
SERRA	1
VERIFICHE DI PROGETTO	1
ANALISI E VERIFICHE STRUTTURALE	1
STUDIO DI OMBREGGIAMENTO	2
SPECIFICA DELLA COMPOSIZIONE	2
DESCRIZIONE DEI SINGOLI COMPONENTI	3
STRUTTURA	3
COPERTURA	6
TAMPONATURA	7
AREAZIONE	8
SISTEMA DI ANCORAGGIO	9
SISTEMA DI FISSAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI	9
ALLEGATO A	11

PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto la descrizione della proposta di fornitura di un **impianto di serre fotovoltaiche modello SFIE**, adatte per integrare in copertura un **impianto di generazione fotovoltaica** di circa **46.16 MWp**.

Il modello di **serra “ibrida” SFIE** nasce dall’unione di una serra fotovoltaica con una serra tradizionale a volta semicircolare, con lo scopo di realizzare il miglior compromesso tra le due esigenze contrapposte di utilizzare l’energia solare per la coltivazione e per la produzione di energia elettrica pulita.

DESCRIZIONE DELLA FORNITURA

SERRA

VERIFICHE DI PROGETTO

Il luogo di installazione dell’impianto serricolo è:

- Sezze (LT).

Per il dimensionamento dell’impianto serricolo proposto sono state effettuate le seguenti verifiche, con riferimento al sito di installazione previsto:

- analisi e verifica strutturale con i carichi previsti dalle vigenti NTC 2018;
- analisi mutuo ombreggiamento.

ANALISI E VERIFICA STRUTTURALE

La struttura della serra è stata sottoposta ad analisi e verifica in accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) 2018 per i seguenti carichi:

- vento: 27 m/s;
- neve: 50 Kg/mq.

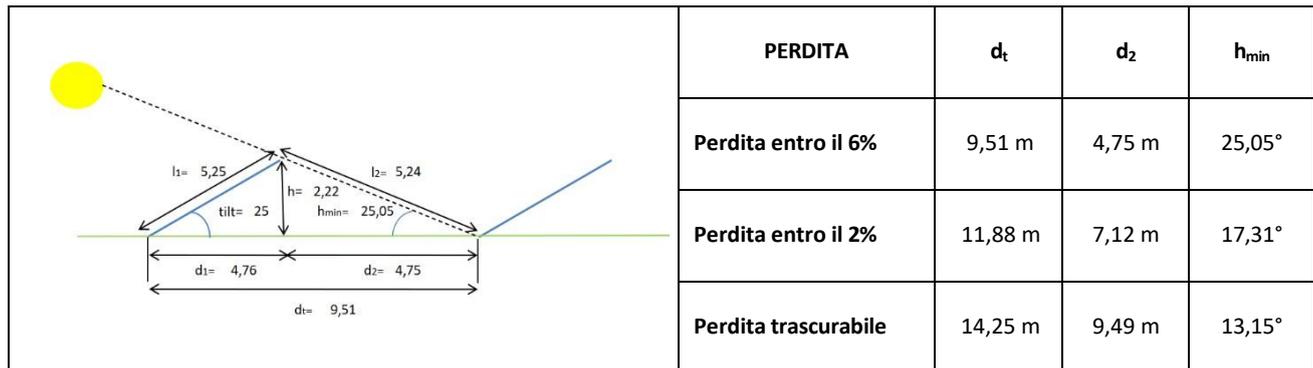
La verifica è stata condotta tenendo conto delle raccomandazioni contenute nello standard europeo di settore EN 13031-1 “Serre: progettazione e costruzione”.

STUDIO OMBREGGIAMENTO

Le **perdite dovute al mutuo ombreggiamento** tra le falde della serra sono state calcolate a mezzogiorno del **Solstizio di Inverno**, quando il sole raggiunge la sua minima altezza all'orizzonte (h_{min}).

La latitudine del sito di installazione è: 41.449702 N

Si riporta di seguito il risultato dello studio effettuato.



Al fine di avere un *GCR (Ground Cover Ratio)* >50%, la larghezza individuata della serra dovrà essere di 9,6 m.

SPECIFICA DELLA COMPOSIZIONE

N. unità: 84

Caratteristiche singola unità

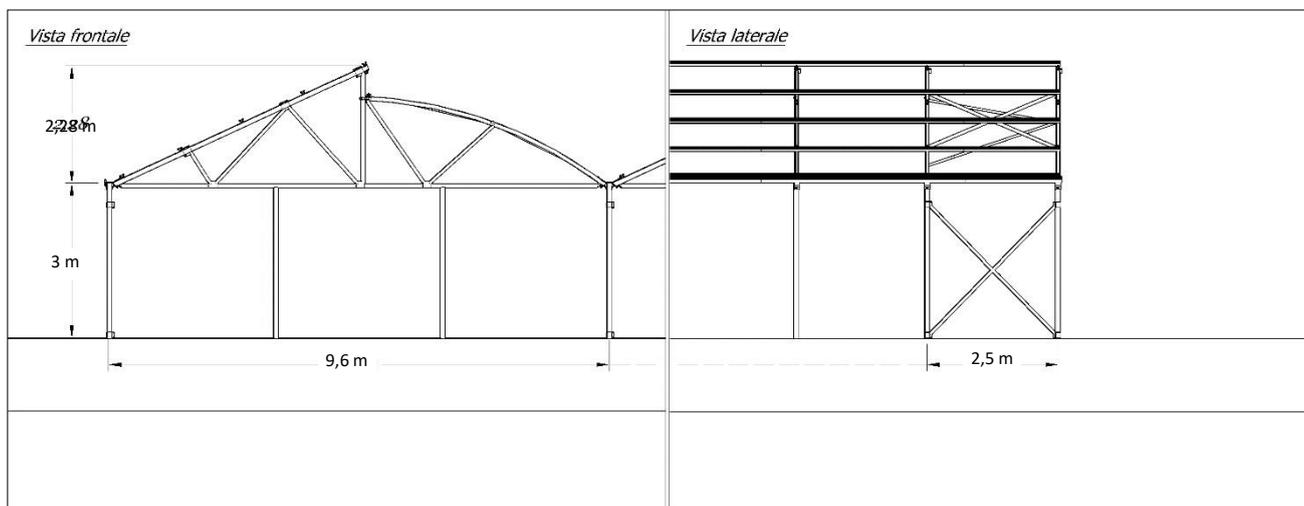
Modello serra:	SFIE
Numero navate:	si veda ALLEGATO A
Larghezza navate:	9,6 m
Larghezza totale:	si veda ALLEGATO A
Lunghezza navate:	si veda ALLEGATO A
Altezza in gronda:	3 m
Altezza al colmo:	5,28 m
Interasse strutturale:	2,5
Angolo di Tilt:	25°
Superficie coperta totale:	421.914 mq

N. moduli fotovoltaici totali installabili: 16.975

Potenza di picco totale impianto FV: 46.16 MWp

Il numero dei moduli fotovoltaici installabili è stato calcolato sulla base delle seguenti ipotesi:

- dimensioni moduli (HxL): 2.384x1.303 mm
- disposizione moduli: senso orizzontale (N. 4 moduli per fila)
- potenza di picco: 665 Wp.



DESCRIZIONE DEI SINGOLI COMPONENTI

Tutti i componenti della struttura sono realizzati con materiale zincato in accordo alle normative di riferimento come applicabili.

Di seguito si riporta la descrizione dettagliata dei componenti e dei materiali utilizzati per la realizzazione delle serre.

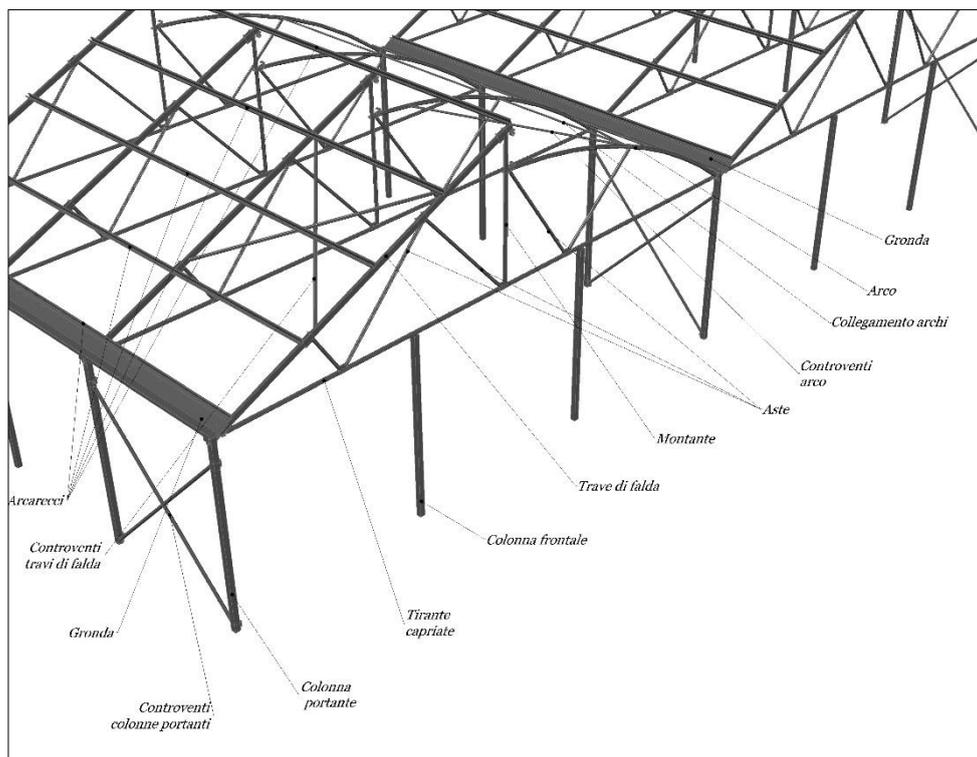
STRUTTURA

Colonne portanti realizzate con profilato cavo a sezione quadrata **80x80 mm** in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275*, spessore **2 mm**, altezza 3000 mm.

Colonne frontali (N. 2 su ogni testata di ogni navata) realizzate con profilato cavo a sezione quadrata **80x80 mm** in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275*, spessore **2 mm**, altezza 3000 mm.

Capriate realizzate con una struttura reticolare composta da:

- **trave di falda** realizzata con profilato cavo a sezione rettangolare **80x40 mm** in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275*, **spessore 1,5 mm**, completa di piastra per ancoraggio su colonna portante;
- **mezzo arco** realizzato con profilato cavo a sezione circolare **Ø 60 mm** in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275*, **spessore 1,5 mm**, completo di piastra per ancoraggio su colonna portante;
- **montante** realizzato con profilato cavo a sezione circolare **Ø 60 mm** in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275*, **spessore 1,5 mm**, completo di piastra per ancoraggio su colonna portante;
- **aste** realizzate con profilato cavo a sezione circolare **Ø 48 mm** in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275*, **spessore 1,5 mm**, complete di morsetti e bulloneria per l'assemblaggio;
- **tirante** realizzato con profilato cavo a sezione circolare **Ø 60 mm** in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275*, **spessore 1,5 mm**, completo di morsetti e bulloneria per l'assemblaggio.



Canali di gronda, per la raccolta dell'acqua piovana, realizzati con lamiera zincata con metodo *Senzimir Z275*, **spessore 12/10**, opportunamente sagomati e completi di terminali chiusi e terminali con attacco per pluviale.

Controventi archi realizzati con profilato cavo a sezione circolare \varnothing 48 mm in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275*, spessore 1,5 mm, completi di morsetti e bulloneria per l'ancoraggio.

Controventi frontali (sui moduli strutturali iniziale e finale) realizzati con profilato cavo a sezione circolare \varnothing 48 mm in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275*, spessore 1,5 mm, completi di morsetti per l'ancoraggio.

Controventi colonne portanti con schema a "croce di Sant'Andrea", realizzati con profilato cavo a sezione circolare \varnothing 48 mm in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275*, spessore 1,5 mm, completi di morsetti e bulloneria per l'ancoraggio.

Collegamento archi realizzato con profilato cavo a sezione circolare \varnothing 40 mm in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275*, spessore 1,5 mm, completo di morsetti e bulloneria per l'ancoraggio.

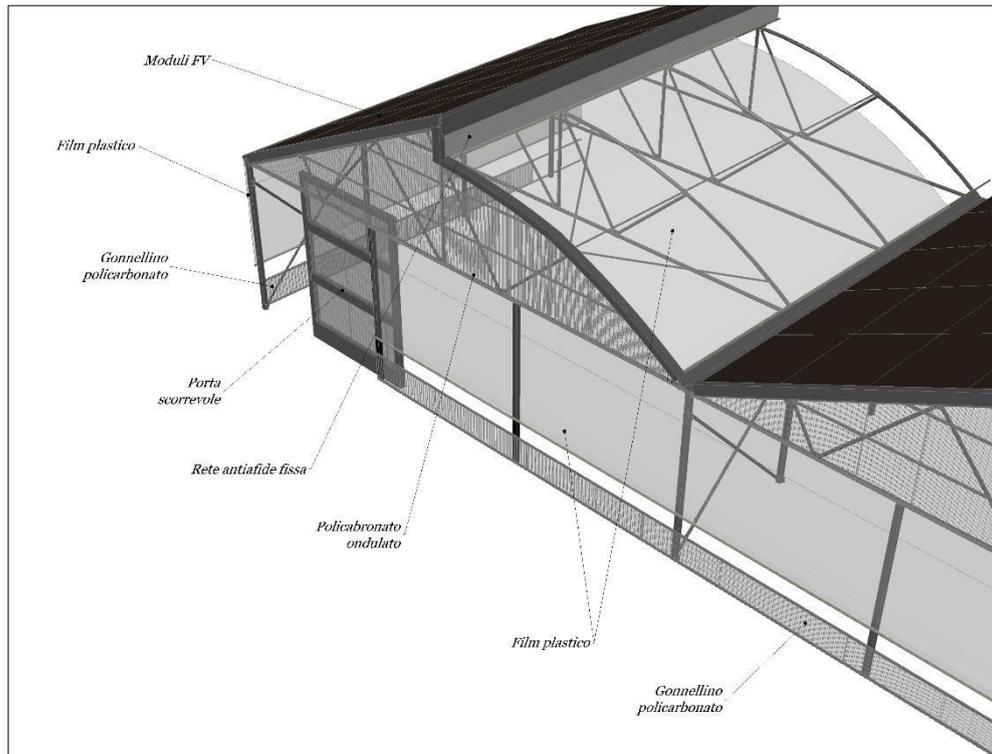
Arcarecci (N. 5) realizzati con profili ad "omega" in acciaio zincato con metodo *Senzimir Z275* pressopiegato 20x60x40 mm, spessore 2 mm.



La **bulloneria** impiegata per l'assemblaggio degli elementi strutturali ha **classe di resistenza meccanica 8.8** ed è zincata.

COPERTURA

La **copertura** dell'arco è realizzata in **film plastico**, ottenuto in coestrusione di polietilene a bassa densità, spessore **200 micron**, prodotto in conformità allo standard di riferimento UNI EN 13206.



Caratteristiche tecniche

- Elevato effetto serra (previene il fenomeno dell'inversione termica).
- Massima trasmittanza.
- Elevata resistenza agli urti ed agli agenti atmosferici.
- Elevata elasticità.

Per l'installazione del film plastico saranno utilizzati:

- **rulli avvolgitori** realizzati con profilato cavo a sezione circolare \varnothing 33 mm in acciaio zincato a caldo, spessore 2 mm, riquadrati ai lati, completi di giunzioni e cricchetti.

Questo sistema assicura il **perfetto tensionamento del film plastico** sulla copertura, assicurandone la massima durata.

Altri vantaggi del sistema di fissaggio del film plastico impiegato sono:

- **facile installazione** e sostituzione del film plastico;
- **nessun danneggiamento** al film plastico durante il montaggio.



TAMPONATURE

I **timpani** della serra sono realizzati con lastre di **policarbonato ondulato**, spessore 0,8 mm, con elevata trasparenza e trasmissione luminosa, superficie coestrusa con protezione UV, elevata resistenza agli urti e stabilità delle proprietà nel tempo.

Caratteristiche tecniche (riportate sulla scheda del produttore)

- Trasparenza 89%
- Stabilità dimensionale da -40°C a +130°C
- Elevata resistenza all'urto
- Basso peso specifico (1,2 g/cm³)
- Ottimo isolamento termico ed elettrico
- Bassissimo assorbimento di umidità (0,3 %)
- Protezione UV sul lato esterno

La **protezione UV** permette di mantenere inalterate durante l'impiego le caratteristiche proprie di trasparenza e di resistenza meccanica all'urto.

Il polycarbonato con protezione UV è **garantito per 10 anni** contro l'ingiallimento e la perdita di trasmissione luminosa.

Per il fissaggio dei pannelli in polycarbonato saranno forniti opportuni profili realizzati in acciaio zincato con metodo *Sendzimir* pressopiegato, spessore 1,2 mm.

Le **testate** e le **pareti laterali** della serra sono realizzati con **film plastico avvolgibile**, ottenuto in coestrusione di polietilene a bassa densità, le cui caratteristiche sono state descritte precedentemente.

Per l'installazione del film plastico avvolgibile è prevista la fornitura di un sistema, che si compone di:

- appositi **profili fissatelo** realizzati in alluminio o in acciaio zincato a caldo, completi di guaine in PVC;
- **rulli avvolgitori (mobili)** realizzati con profilato cavo a sezione circolare **Ø 27 mm** in acciaio zincato a caldo, **spessore 1,5 mm**, riquadrati ai lati, completi di giunti e maniglie.

La **zoccolatura** sui **laterali** e sulle **testate** della serra è realizzata con lastre di **polycarbonato ondulato**, fissate attraverso profili in acciaio zincato con metodo *Sendzimir Z275*.

E' prevista, inoltre, la fornitura di un **sistema antivento**, composto da **barre antiscuotimento verticali** (posizionate in corrispondenza delle colonne portanti e delle colonne frontali) realizzate con profilato cavo a sezione circolare **Ø 33 mm** in acciaio zincato con metodo *Sendzimir Z275*, **spessore 1,5 mm**.

AREAZIONE

L'areazione nella serra è realizzata tramite:

- **aperture perimetrali manuali del tipo "ad arrotolamento";**
- **aperture di colmo fisse.**

I materiali utilizzati per la realizzazione delle aperture laterali e di testata sono stati descritti nella precedente sezione "Tamponature".

Per la realizzazione dell'**apertura di colmo** in film plastico avvolgibile, vengono utilizzati i seguenti elementi:

- **rulli avvolgitori (fissi)** realizzati con profilato cavo a sezione circolare **Ø 33 mm** in acciaio zincato a caldo, **spessore 2 mm**, riquadrati ai lati, completi di giunti, cricchetti ed ogni altro elemento necessario;
- **rete antiafide.**

L'apertura di colmo favorisce la ventilazione naturale in serra e, in particolare, il deflusso all'esterno dell'aria calda accumulatasi, determinando un incremento di performance dell'impianto fotovoltaico (i moduli FV subiscono una perdita di produzione dell'1% per ogni aumento di temperatura di 2 °C).

SISTEMA DI ANCORAGGIO

Per l'ancoraggio al suolo della serra si ipotizza l'utilizzo di un **sistema di fondazione con pali dotati di elica per avvitemento**, realizzati con profilato cavo a sezione circolare $\varnothing 76 \text{ mm}$ in acciaio zincato a caldo, **lunghezza pari a 1500 mm, spessore 2 mm**, su cui verranno innestate le colonne portanti della struttura.

I **vantaggi** di questo sistema sono:

- **riduzione dei costi di realizzazione dell'impianto;**
- **riduzione dei tempi di realizzazione dell'impianto:** può essere installato anche in presenza di condizioni meteo avverse e può essere assoggettato subito ai carichi della struttura in sopraelevazione;
- **facilità di installazione;**
- **basso impatto ambientale:** evita l'utilizzo del calcestruzzo e non ci sono costi per lo smaltimento a fine vita;
- **utilizzabile anche in zone soggette a vincoli che impediscono l'utilizzo del calcestruzzo.**

Per l'impiego del sistema di ancoraggio proposto si suppone che il suolo sia privo di rocce o massi.

La conferma del sistema di ancoraggio potrà avvenire solo a valle della ricezione della relazione geologica relativa al sito di installazione e/o dell'esecuzione di una campagna di prove *ante operam*.

SISTEMA DI FISSAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI

L'integrazione dei moduli fotovoltaici sulla copertura della serra avviene direttamente sugli arcarecci, precedentemente descritti nella sezione "STRUTTURA", mediante **morsetti (non compresi nello scopo della fornitura)**.

Il dimensionamento del sistema di fissaggio è stato effettuato sulla base dei seguenti dati:

- dimensioni moduli fotovoltaici (HxL): 2.384x1.303 mm;
- disposizione dei moduli sulla falda "captante": senso orizzontale.

E' prevista, inoltre, la fornitura di un **nastro butilico sigillante ad alto potere adesivo**, protetto con lamina in alluminio rinforzata, da applicare tra 2 moduli fotovoltaici nel verso longitudinale e trasversale della serra.

Caratteristiche del nastro butilico sigillante sono:

- applicabile a freddo;
- impermeabile e auto-sigillante;
- resistente all'invecchiamento e ai raggi UV;
- resistente agli strappi;
- ottima adesione alle basse temperature;
- grande stabilità al calore.



ALLEGATO A

Lotto	N. serre	N. navate serra	Larghezza serra (m)	Lunghezza media serra (m)	Sup. serra (mq)	Sup. tot. coperta
1	1	15	144,00	72,50	10.440,00	10.440,00
1	1	16	153,60	69,20	10.629,00	10.629,00
1	1	7	67,20	174,81	11.747,00	11.747,00
1	1	14	134,40	72,50	9.744,00	9.744,00
2	5	10	96,00	30,00	2.880,00	14.400,00
2	1	6	57,60	28,33	1.632,00	1.632,00
2	2	8	76,80	175,30	13.463,00	26.926,00
3	8	14	134,40	29,46	3.960,00	31.680,00
3	1	14	134,40	28,21	3.792,00	3.792,00
3	3	10	96,00	30,00	2.880,00	8.640,00
4	1	8	76,80	54,06	4.152,00	4.152,00
4	1	7	67,20	99,64	6.696,00	6.696,00
4	1	9	86,40	51,98	4.491,00	4.491,00
4	1	6	57,60	173,75	10.008,00	10.008,00
4	1	7	67,20	257,86	17.328,00	17.328,00
5	1	12	115,20	51,67	5.952,00	5.952,00
5	1	15	144,00	95,33	13.728,00	13.728,00
5	1	15	144,00	52,50	7.560,00	7.560,00
5	2	15	144,00	55,02	7.923,00	15.846,00
6	1	15	144,00	52,58	7.571,00	7.571,00
6	3	10	96,00	29,98	2.878,00	8.634,00
6	4	15	144,00	30,00	4.320,00	17.280,00
6	1	14	134,40	52,57	7.066,00	7.066,00
6	1	10	96,00	30,00	2.880,00	2.880,00
7	8	15	144,00	30,00	4.320,00	34.560,00
7	1	16	153,60	28,44	4.368,00	4.368,00
7	2	9	86,40	30,00	2.592,00	5.184,00
8	1	14	134,40	52,57	7.066,00	7.066,00
8	2	15	144,00	27,50	3.960,00	7.920,00
8	1	14	134,40	9,46	1.272,00	1.272,00
8	1	11	105,60	25,69	2.713,00	2.713,00
8	1	12	115,20	42,50	4.896,00	4.896,00
8	3	13	124,80	21,73	2.712,00	8.136,00
8	1	15	144,00	52,58	7.571,00	7.571,00
8	1	15	144,00	10,00	1.440,00	1.440,00
9	2	10	96,00	30,00	2.880,00	5.760,00
9	2	15	144,00	52,58	7.571,00	15.142,00
9	5	15	144,00	30,00	4.320,00	21.600,00
9	1	4	38,40	23,75	912,00	912,00
10	8	15	144,00	29,99	4.319,00	34.552,00

ID Lotto	N. serre	Sup. totale (mq)	N. moduli FV
1	4	42.560,00	7350
2	8	42.958,00	7350
3	12	44.112,00	7350
4	5	42.675,00	7350
5	5	43.086,00	7350
6	10	43.431,00	7350
7	11	44.112,00	7350
8	11	41.014,00	4860
9	10	43.414,00	7350
10	8	34.552,00	5760
TOTALI	84	421.914	71.490