

# Orosolare S.r.l.

**Impianto Agrivoltaico denominato "Argenta 2" da 168.461,3 kWp, opere connesse ed infrastrutture indispensabili**

**Comuni di Argenta, Comacchio e Portomaggiore (FE)**

**Progetto Definitivo Impianto Agrivoltaico ed Opere Elettriche di Utenza**

Allegato C.10 Relazione sul sistema dei drenaggi



Professionista incaricato: Geometra Leonardo Gatti

Rev. 0

Ottobre 2023



## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
1.1	Il progetto in sintesi	3
1.2	Perché il sistema di drenaggio:	3
<b>2</b>	<b>Inquadramento del sito</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Criteri progettuali e modalità di posa del sistema di drenaggio</b>	<b>5</b>
3.1	Pendenze e profondità dei dreni	5
3.2	Interasse dei dreni	5
3.3	Sezione e tipologia del tubo drenante	5
3.4	Collettori di raccolta tubati	6
3.5	Modalità di posa in opera - Macchina Posadreni	7
<b>4</b>	<b>L'impianto di drenaggio e il campo agrivoltaico</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Materiale per la realizzazione del sistema di drenaggio</b>	<b>13</b>

**Questo documento è di proprietà di Orosolare S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Orosolare S.r.l.**



## 1 Introduzione

### 1.1 Il progetto in sintesi

Su incarico ricevuto dalla Società Orosolare S.r.l. ("la Società"), si redige la presente Relazione sul sistema di drenaggio, relativa all'impianto agrivoltaico "Argenta 2".

La società Orosolare S.r.l. intende realizzare, nei comuni di Argenta e Comacchio (FE), un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica ad inseguimento monoassiale combinato con l'attività di coltivazione agricola, denominato "Argenta 2". L'impianto è definito "agrivoltaico" in quanto è stato progettato al fine di assicurare la rispondenza ai criteri stabiliti dalle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) nel giugno 2022 e alla Norma CEI PAS 82-93 "Impianti Agrivoltaici" del gennaio 2023. L'impianto ha una potenza complessiva installata di 168.461,3 kWp e l'energia prodotta sarà interamente immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Limitatamente alle opere connesse, sarà interessato anche il comune di Portomaggiore (FE).

Le opere progettuali dell'impianto agrivoltaico da realizzare si possono così sintetizzare:

1. Impianto agrivoltaico con tecnologia del tipo con inseguitore monoassiale e con coltivazione di colture specifiche tra le interfile dei pannelli fotovoltaici e relative linee in cavo interrato in media tensione a 30 kV ("Dorsali MT"), per la connessione delle power station alla Stazione elettrica di trasformazione 132/30 kV, ubicato nei Comuni di Argenta e Comacchio (FE) ("Campo Agrivoltaico" o "Impianto Agrivoltaico");
2. Stazione elettrica di trasformazione 132/30 kV ("Stazione Utente"), da realizzarsi in adiacenza all'area dell'Impianto Agrivoltaico, nel comune di Argenta (FE);
3. Linea in cavo interrato a 132 kV ("Cavidotto 132 kV" o "Linea 132 kV"), per il collegamento della Stazione Utente alla sezione a 132 kV della futura stazione elettrica di trasformazione 380/132/36 kV della RTN denominata "Portomaggiore", di proprietà di Terna. La lunghezza complessiva del tracciato della Linea 132 kV sarà pari a circa 8,8 km e il percorso interesserà i comuni di Argenta e Portomaggiore (FE);
4. Opere RTN (congiuntamente di seguito definiti come "Impianto di Rete"), ubicate nel Comune di Portomaggiore.

La presente Relazione descrive le caratteristiche tecniche e le modalità realizzative del sistema di drenaggio che verrà installato nelle aree dell'impianto Agrivoltaico al punto 1) per migliorare le caratteristiche fisiche del terreno su cui verranno posati i pannelli, nonché favorire le attività di coltivazione agricola che saranno svolte all'interno dell'impianto medesimo.

### 1.2 Perché il sistema di drenaggio:

La regimazione delle acque in eccesso risulta uno dei problemi fondamentali da risolvere nei terreni agricoli.

In particolare, per la loro giacitura pianeggiante e per l'elevata pluviometria del periodo autunno-primaverile, le aree agricole sono soggette a forti rischi di saturazione idrica.

Per lo scolo dei terreni, inseriti in un comprensorio di efficiente bonifica idraulica, il problema principale è quello di garantire una profondità del franco di coltivazione tale da consentire l'ottenimento di adeguate produzioni.

Per assicurare al terreno la migliore struttura possibile, è quanto mai necessario che l'allontanamento delle acque eccedenti la capacità di ricezione del terreno, avvenga in maniera corretta.

Dove le acque superflue ristagnano, sia superficialmente che al di sotto dello strato lavorato, il terreno risulta spesso asfittico e "destrutturato"; ciò deprime più o meno fortemente la crescita e la resa delle piante coltivate a seconda della loro sensibilità a tale negativa situazione.

Altro danno agronomico è conseguente ad un livello di falda superficiale che ostacola la regolare crescita delle specie coltivate, impedendo la possibilità di approfondimento degli apparati radicale e limitando di fatto il volume di terreno a disposizione della pianta.

È pertanto evidente che la profondità del franco di coltivazione rientra tra i parametri che conferiscono fertilità ai terreni.

L'eliminazione delle acque meteoriche in eccesso ed il rispetto di un adeguato franco di coltivazione saranno possibili mediante la realizzazione di un drenaggio tubolare sotterraneo.

## 2 Inquadramento del sito

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico si estende su una superficie di circa 265 ha ed è situata nel territorio dei Comuni di Argenta e Comacchio (FE). Le aree oggetto di intervento appartengono ad un contesto agricolo di pianura, caratterizzata da colture a seminatoivo semplice.

Il sito è sostanzialmente delimitato:

- a sud, dallo scolo consortile "Gramigne" e dalla via Val Gramigna;
- a nord, dal Canale Circondariale Gramigne Fosse;
- a ovest, dallo scolo consortile "Bigliardo";
- ad est, dallo scolo consortile "Noè".



Figura 2-1 Identificazione dell'area dell'Impianto Agrivoltaico e della Stazione Utente



### 3 Criteri progettuali e modalità di posa del sistema di drenaggio

Nei seguenti paragrafi vengono analizzati i criteri progettuali dei parametri fondamentali della rete drenante e le modalità di posa dei suoi principali componenti.

#### 3.1 Pendenze e profondità dei dreni

Le linee drenanti dovranno avere una giusta pendenza al fine di assicurare una adeguata velocità di scorrimento dell'acqua all'interno del tubo per gravità. Di conseguenza, verrà assegnata una pendenza minima di posa dello 0,10% (10 cm ogni 100 m di linea).

Tale pendenza permette un adeguato "autolavaggio" del dreno dalle parcelle di terreno eventualmente penetrate all'interno del tubo ed una velocità di scorrimento maggiore di 0,15 m/s.

Per consentire un adeguato franco di bonifica e di coltivazione dei terreni interessati e per permettere le normali lavorazioni agricole, la profondità media di posa dei tubi drenanti è prevista in 0,80 m.

#### 3.2 Interasse dei dreni

La distanza tra un dreno e l'altro, che viene definita come "Interasse dei dreni" gioca un ruolo fondamentale da cui ne dipende la capacità del sistema di drenaggio di scolare le acque. Per il suo dimensionamento sono stati presi in considerazione i parametri relativi alla:

- Struttura dei terreni interessati;
- Altezza massima del livello di falda dal piano dei dreni;
- Quantità di precipitazione media della zona;
- Interdistanza tra le linee parallele dei pannelli solari;
- Coefficiente di smaltimento > 09 mm/giorno.

L'interasse che si intende adottare tra le linee drenanti per permettere il corretto smaltimento delle acque ed evitare fenomeni di ristagno è di 12,5 m.

#### 3.3 Sezione e tipologia del tubo drenante

Preso in considerazione la superficie prosciugabile di ciascun dreno elementare e tenuto conto del coefficiente di smaltimento complessivo dell'impianto e delle caratteristiche fisiche dei terreni, si utilizzeranno, quali dreni elementari:

- Tubi corrugati flessibili microfessurati in P.V.C. diametro esterno 65 mm senza filtro preconfezionato di protezione.

L'area massima di captazione per questo tipo di tubo (alle pendenze minime previste) considerando un coefficiente di vetustà del 25% è di max 0,50 ha.

Stabilito l'interasse a 12,5 m ne consegue che i tubi di diametro 65 mm potranno avere una lunghezza massima di 400 m per non eccedere con la portata d'acqua all'interno del tubo stesso. La lunghezza massima è stata calcolata come segue:

$$\frac{0,50 \text{ ha}}{12,5 \text{ m}} = \frac{5000 \text{ m}^2}{12,5 \text{ m}} = 400 \text{ m}$$

Per eventuali dreni elementari di lunghezza superiore si potranno utilizzare dreni con sezione maggiorata (es. diam. esterno 80 mm).

Per un maggior dettaglio del tubo drenante far riferimento alla Tav. 34a "Tipico tubazioni sistema di drenaggio".

### 3.4 Collettori di raccolta tubati

Dove richiesto, sia come vincolo progettuale sia come esigenza pratica, di far confluire i singoli dreni anziché in un fosso a cielo aperto in collettori tubati da drenaggio, questi verranno dimensionati, nel rispetto dei coefficienti di smaltimento, secondo il seguente schema:

- Area complessiva < di 4,00 ha = tubo collettore diam 125 mm;
- Area complessiva da 4,00 a 7,00 ha = tubo collettore diam 160 mm;
- Area complessiva da 7,00 a 12,00 ha = tubo collettore diam 200 mm.

Salvo esigenze particolari (captazioni specifiche lungo il percorso) i collettori saranno del tipo "non forati" e finalizzati al solo trasporto a valle delle acque reflue dei singoli dreni.

La posa in opera del collettore avverrà preventivamente alla posa dei dreni elementari e ad una quota tale da raccogliere le acque reflue degli stessi.

Per un maggior dettaglio dei collettori di raccolta far riferimento alla Tav. 43b "Tipico tubo collettore sistema di drenaggio"

Per collegare il dreno al collettore occorrerà intervenire con un escavatore a benna per realizzare uno scavetto da 2,0 x 0,70 m profondo circa 1,0 m per permettere la posa in opera del raccordo di collegamento e per procedere poi alla posa del dreno elementare.

I giunti di collegamento dreno/collettore saranno realizzati con specifici raccordi per drenaggio composti da sella + curva o da "T ridotta" nel rispetto delle normative internazionali esistenti.

I terminali di raccolta e i raccordi sono raffigurati in Figura 3-1 e Figura 3-2.



**Figura 3-1 Elementi del sistema di drenaggio: terminale di raccolta, tappo e varie tipologie di raccordi**



**Figura 3-2 Esempio dei terminali di raccolta posati in terra**

### **3.5 Modalità di posa in opera - Macchina Posadreni**

La posa in opera dei tubi da drenaggio e dei collettori verrà eseguita da specifiche macchine "posadreni" cingolate con sistema di posa a "ripper" senza scavo, raffigurata in Figura 3-3.



**Figura 3-3 Macchina posadreni - inquadramento generale**

L'utilizzo del sistema a "ripper" rispetto al sistema a "catenaria" (con scavo a trincea) è migliorativo in quanto permette al terreno di "fessurarsi" senza romperne la struttura e favorisce la percolazione delle acque senza de-strutturare il terreno.

Questo sistema di posa riduce notevolmente il rischio (a seguito di piogge importanti dopo la realizzazione dell'impianto) che le particelle fini del terreno percolino lungo le pareti dello scavo e infanghino il dreno (infangamento primario).

La corretta profondità e pendenza di posa è assicurata da sistemi automatici di correzione a raggio "laser" in grado di garantire un errore massimo di posa di +/- 1,0 cm.

In Figura 3-4 si riporta un dettaglio della posa del dreno con sistema ripper.





Figura 3-4 Posa del drenó

## 4 L'impianto di drenaggio e il campo agrivoltaico

Considerate le varie scelte progettuali elencate nello scorso paragrafo, l'impianto di drenaggio si configurerà all'interno del campo agrivoltaico come raffigurato nelle seguenti figure. La distanza tra i tubi drenanti è stata fissata a 12,5 m, poiché oltre a consentire una configurazione simmetrica rispetto ai pannelli, risulta essere una separazione ottimale per l'adeguato drenaggio del terreno.

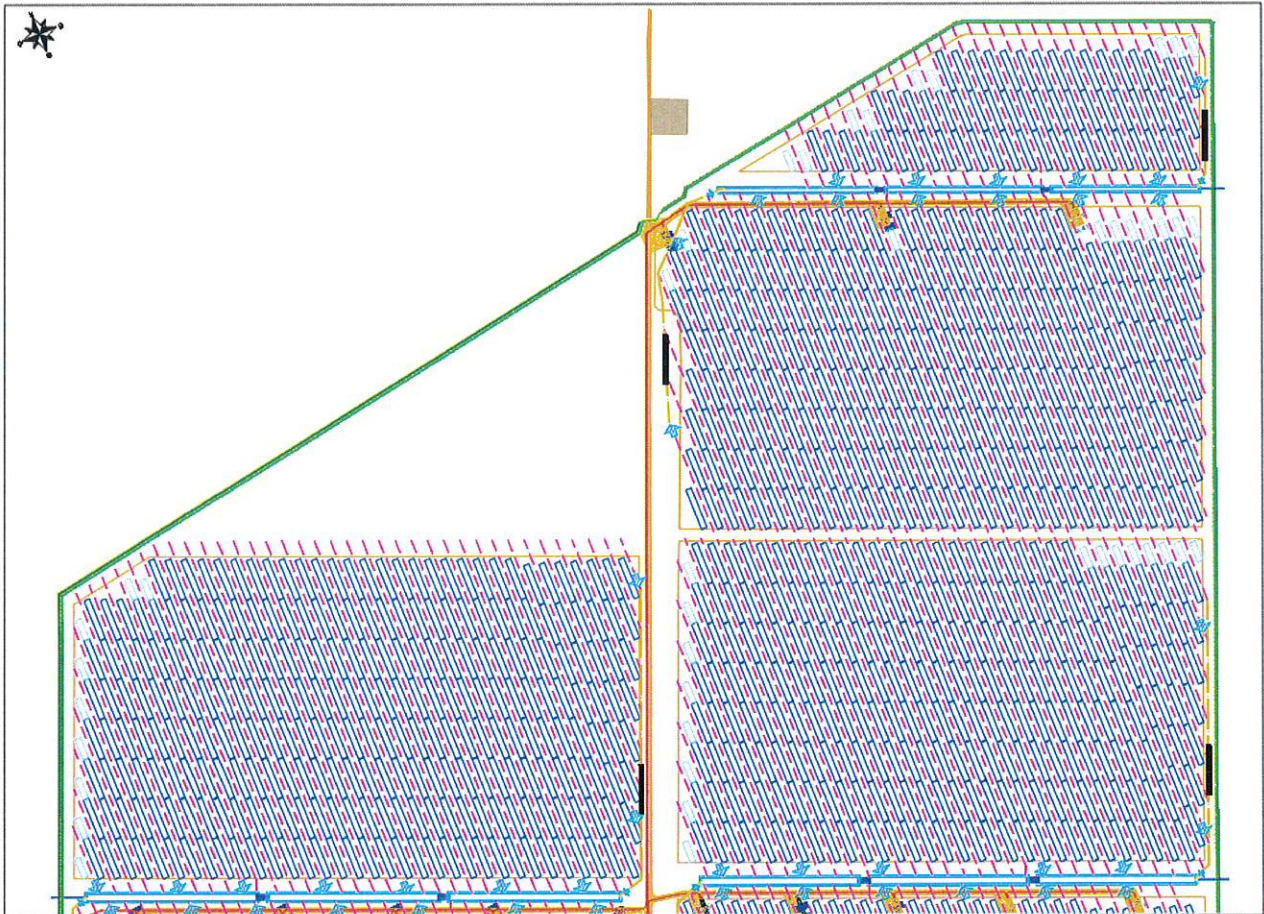


Figura 4-1 Layout impianto agrivoltaico e sistema di drenaggio – Parte nord

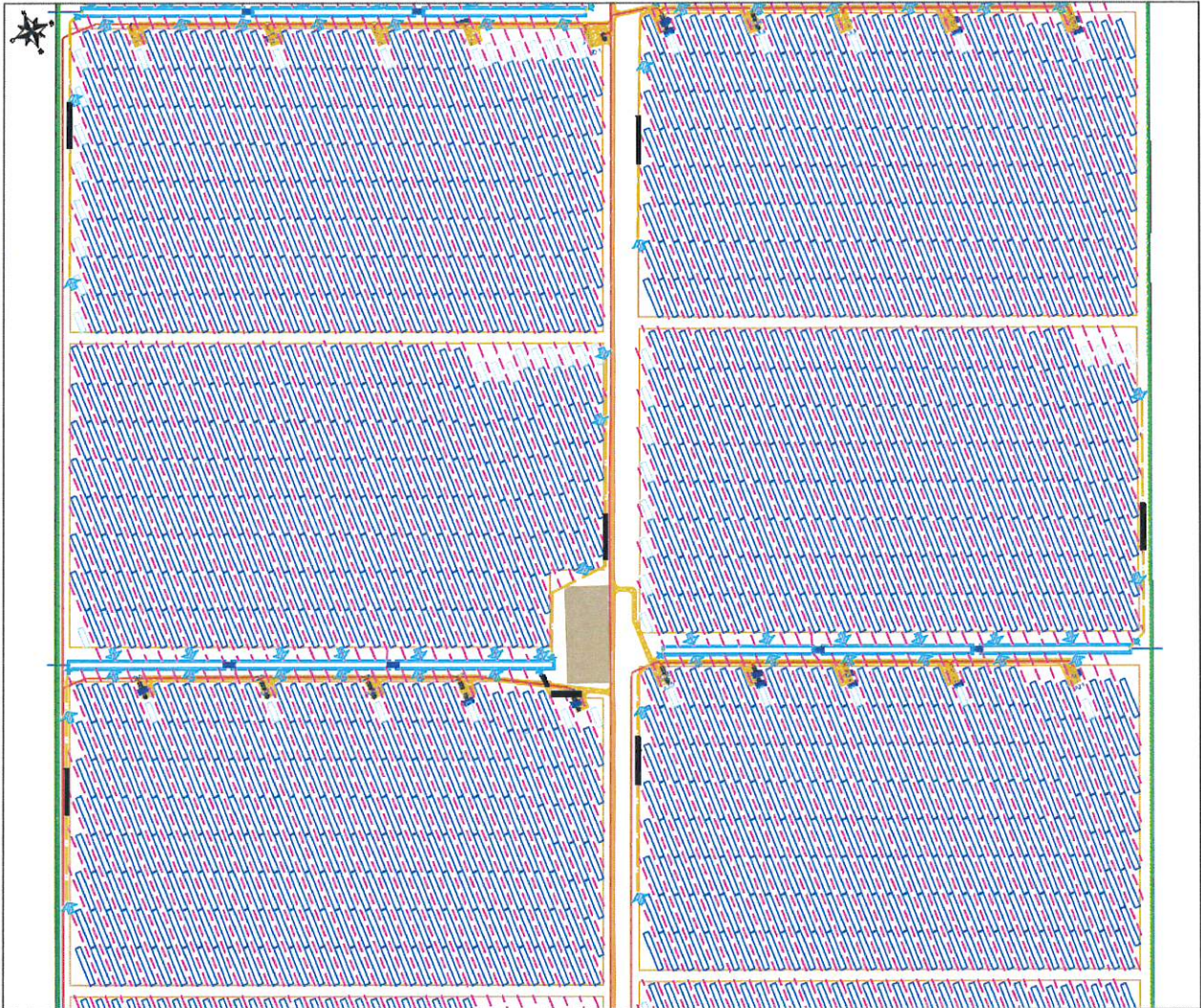
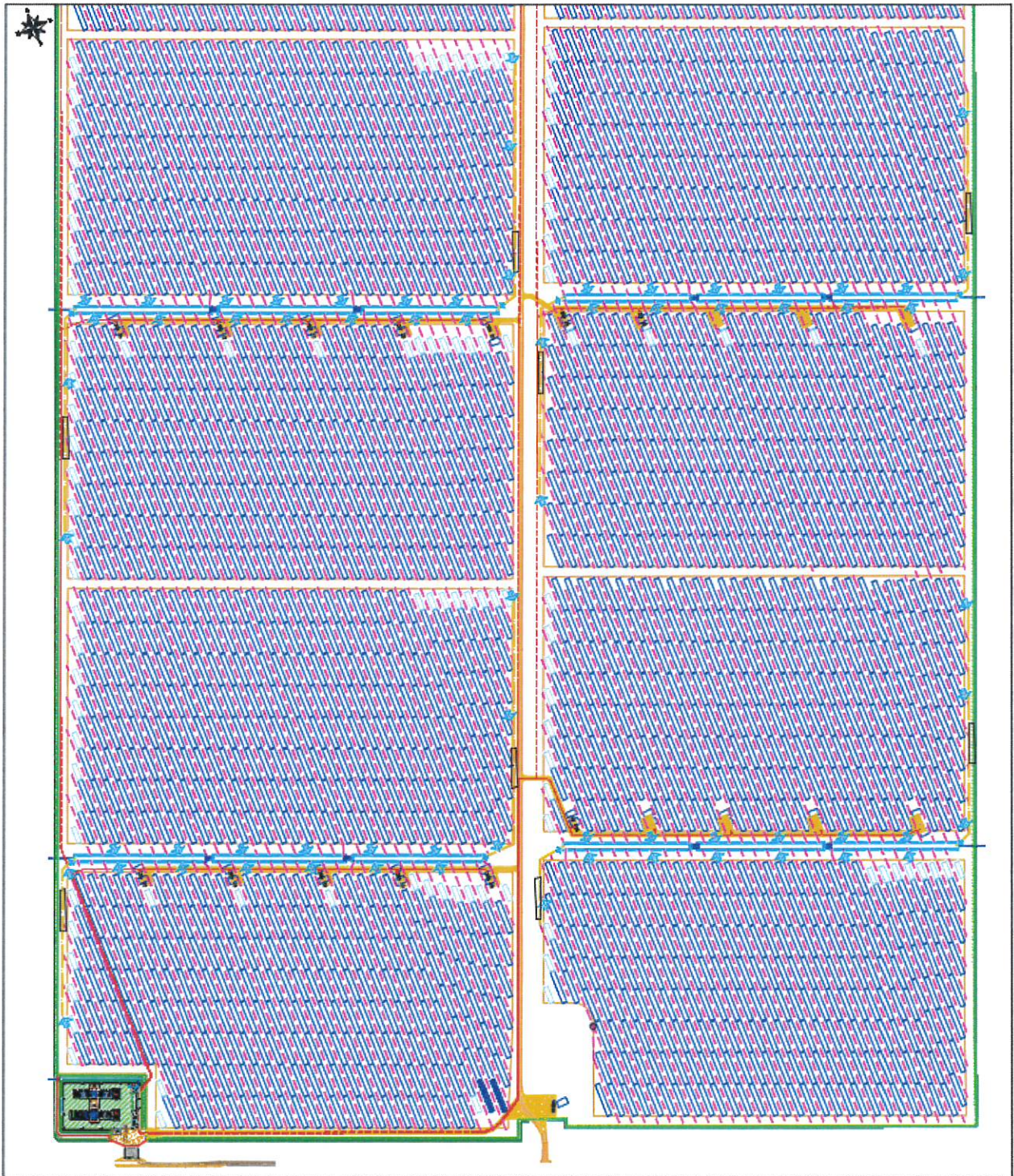


Figura 4-2 Layout impianto agrivoltaico e sistema di drenaggio – Parte centrale



**Figura 4-3 Layout impianto agrivoltaico e sistema di drenaggio – Parte sud**

Per un maggior dettaglio sulla configurazione dell'impianto di drenaggio si faccia riferimento alle Tav. 17 a-b-c-d-e-f-g-h-i "Layout impianto di drenaggio e invarianza idraulica".

## 5 Materiale per la realizzazione del sistema di drenaggio

Per il calcolo del materiale occorrente dei dreni elementari, in funzione dell'interasse "fisso" a 12,5 m, si considera l'utilizzo di un fattore semplificativo pari a 780 m/ha ca calcolato come segue:

$$\frac{1 \text{ ha}}{12,5 \text{ m}} = \frac{10.000 \text{ m}^2}{12,5 \text{ m}} = 800 \text{ m}$$

Moltiplicando la superficie in ettari per questo fattore possiamo stimare la lunghezza di materiale da acquistare necessaria per i dreni di ogni sub-area (il fattore è stato approssimato da 800 a 780 per una riduzione del 2,5% dovuta alle ricorrenti occupazioni del terreno dovute a power station, edifici etc. sotto ai quali non passeranno i dreni elementari).

**Tabella 5.1 Dimensionamento dei diametri e lunghezze dei collettori**

Sub-area	Superficie (ha)	Lunghezza dreno 65mm (m)	Lunghezza collettore 125 (m)
1	12,50	9.750	100
2	13,00	10.140	250
3	13,50	10.530	230
4	13,00	10.140	230
5	13,50	10.530	230
6	13,00	10.140	230
7	13,50	10.530	230
8	13,00	10.140	240
9	13,30	10.374	250
10	4,20	3.276	110
11	12,50	9.750	170
12	13,00	10.140	290
13	13,50	10.530	240
14	13,50	10.530	270
15	13,50	10.530	290
16	13,00	10.140	300
17	13,50	10.530	240
18	14,00	10.920	270
<b>TOTALE</b>	<b>229,00</b>	<b>178.620</b>	<b>4.170</b>

Il materiale necessario per la realizzazione di questa opera sarà elencato in Tabella 5.2

**Tabella 5.2 Materiali**

Materiale	U.M.	Quantità
TUBO PVC DIAM 65 mm	m	178.620
TUBO COLLETORE DIAM 125 mm	m	4.120



wood.

Materiale	U.M.	Quantità
TERMINALI DI SCOLO PVC DIAM 65	-	454
TERMINALI DI SCOLO PVC DIAM 125	-	18
SELLE X COLL. DIAM 125x65	-	125
TAPPI FINE LINEA DIAM 65	-	579
TERMINALI DI SCOLO DIAM 125	-	18

AGROSTAR S.R.L.  
BIBBIANO (RE)