



## PROGETTO DEFINITIVO

COMUNE DI COSTA DI ROVIGO (RO)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE  
ELETTRICA PER VENDITA DI ENERGIA

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

ELABORATO:

01

SCALA:

-

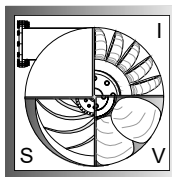
NOME FILE:

COMMITTENTE:

**AIEM GREEN SRL**  
V.le C. A. d'Europa, 9/G  
45100 Rovigo  
CF/P.IVA 01627270299

AIEM GREEN S.r.l.  
Viale C. Alleati d'Europa 9/G  
45100 ROVIGO (RO)  
P.IVA 01627270299

CONSULENTE IDRAULICO:



**Ing. David Voltan**  
STUDIO VOLTAN INGEGNERIA  
VIA L. EINAUDI, 24 - 45100 - ROVIGO  
Tel 0425 475433  
Fax 0425 475433  
Mob 347 6412123  
email studiovoltan@libero.it  
WEB www.webalice.it/studiovoltan/

PROPRIETARI:

- Costa Sviluppo S.p.a.  
C.F. e P.IVA 03929530289

PROGETTAZIONE:



Via Davila, 1  
35028 Piove di Sacco (PD)  
P.IVA 04048490280  
Tel. 0425/1900552  
email: info@progettando-srl.it  
Progettista: Dott. Ing. Dario Turolla

Revisione	Data	Note	Redatto	Controllato	Approvato
00	APRILE 2023	Prima emissione	DV	FG	DT

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI

Questo documento è di proprietà di Progettando s.r.l. e sullo stesso si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta di Progettando s.r.l. Su richiesta dovrà essere prontamente reinvio a Progettando s.r.l.

**SOMMARIO**

1	PREMESSE.....	2
2	IL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA .....	3
2.1	Metodologia generale di analisi.....	4
2.2	Stato attuale dei luoghi e previsioni di progetto .....	4
3	ANALISI STATISTICA DELLE PIOGGE .....	6
3.1	Curva pluviometrica adottata .....	6
4	CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE .....	7
5	REALIZZAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO RICHIESTI .....	8
6	DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI DI SCARICO .....	10
7	DIMENSIONAMENTO IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO .....	11
8	OSSERVAZIONI IN MERITO ALLA GESTIONE DEI DISPOSITIVI IDRAULICI .....	13
9	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE.....	13
9.1	Tipologie degli interventi di manutenzione .....	14
9.2	Manutenzione ordinaria .....	14
9.2.1	Manutenzione preventiva.....	14
9.2.2	Manutenzione correttiva .....	14
9.3	Manutenzione straordinaria .....	15
10	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	15
10.1	Sottoprogramma dei controlli .....	20
10.2	Sottoprogramma degli interventi di manutenzione .....	20
11	CONCLUSIONI .....	21



## 1 PREMESSE

La presente relazione di compatibilità idraulica è a corredo del progetto definitivo a firma della società Progettando Srl con sede in via Davila 1 nel Comune di Piove di Sacco (PD), per la realizzazione di un impianto fotovoltaico da realizzarsi nel Comune di Costa di Rovigo (RO), su un'area posta a Sud-Est rispetto al centro abitato del Comune, a cavallo dell'autostrada A13 Bologna-Padova, delimitata a Sud-Est e a Sud-Ovest rispettivamente dagli scoli di competenza del Consorzio di Bonifica Adige Po, Scolo Laghetto e Scolo Ramo Storto. L'impianto vede la sua collocazione su un terreno identificato dal PI del Comune di Costa di Rovigo come "Zona D8 – Attrezzature – Polo integrato per il tempo libero".

Tale impianto si estenderà su una superficie di circa 80 Ha. Di questi, circa 25 Ha sono già stati autorizzati tramite PAS n. prot: 16/08/2022 n. 9025. I restanti 55 Ha verranno autorizzati tramite VIA. La presente relazione di Compatibilità Idraulica presenterà lo studio idrologico – idraulico dell'area dell'impianto fotovoltaico sottoposta a processo di autorizzazione mediante VIA.



**FIG. 1 - ORTOFOTO DELL'AREA DI INTERVENTO**

L'impianto fotovoltaico di progetto verrà realizzato su strutture portanti infisse nel terreno e sarà collegato alla rete di distribuzione dell'ente fornitore di energia elettrica, immettendo nella stessa l'energia prodotta. Per massimizzare la produzione, i moduli fotovoltaici sono fissati a terra mediante strutture di sostegno parallele che si sviluppano in direzione Nord-Sud, con un sistema ad inseguimento monoassiale, che consente la rotazione dei moduli fino ad una inclinazione di 60° verso est/ovest. La raccolta della potenza proveniente dai pannelli fotovoltaici avviene in corrente continua con il parallelo delle stringhe tramite i quadri di protezione e sezionamento string-box. Attraverso tali quadri sarà possibile manovrare, in caso di intervento, tramite l'utilizzo di un sezionatore, ogni singola stringa costituita da più pannelli fotovoltaici. Data l'estensione dell'impianto ed al fine di minimizzare le perdite di trasmissione dell'energia si è prevista la suddivisione delle stringhe in quadri di parallelo e sezionamento string-box, che saranno poi raccolti agli inverter posizionati negli skid di trasformazione. Gli inverter saranno poi collegati al trasformatore dal quale si deriveranno anche le utenze generiche dei servizi ausiliari e della stazione elettrica che verrà realizzata all'interno dell'area oggetto di intervento, sul lato nord.



## 2 IL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA

Il presente studio è volto all'individuazione delle misure compensative da realizzare al fine di non aggravare, con le opere di progetto, l'equilibrio idraulico dell'area in cui l'opera va ad inserirsi. I dimensionamenti idraulici vengono eseguiti considerando eventi meteorici con un tempo di ritorno non inferiore a 50 anni, così come previsto dalla Deliberazione della Giunta Regionale Veneto n. 1322 del 10 maggio 2006, integrata dalla DGR 1841 del 19 Giugno 2007 pubblicata sul B.U.R. n. 61 del 10.07.2007, aggiornata con D.G.R.V. n. 2948 del 06 ottobre 2009 nonché come anche indicato dalle Ordinanze del 22.01.2008 del "Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto" (O.P.C.M. n. 3621 del 18.10.2007)", pubblicate sul B.U.R. n. 10 del 01.02.2008. L'obiettivo dell'invarianza idraulica è quello di garantire, a fronte di una trasformazione di uso del suolo, la realizzazione di opportune azioni compensative, i cui oneri dovranno essere sostenuti dai beneficiari delle trasformazioni per il consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza idraulica territoriale nel tempo. La D.G.R. introduce inoltre una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici, la quale consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento.

La classificazione è riportata nella tabella seguente:

Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,10ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0,10 ha e 1ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 1 ha e 10ha; intervento su superfici di estensione oltre i 10 ha con impermeabilizzazione <0.30
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10ha con impermeabilizzazione >0,30

- Nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili;
- Nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;
- Nel caso di significativa impermeabilizzazione andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione;



- Nel caso di marcata impermeabilizzazione è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Il calcolo della superficie impermeabilizzata allo stato di progetto, deve tener conto di quattro possibili usi del suolo:

- tetti;
- strade;
- parcheggi;
- verde pubblico.

Ad ognuna di queste, è stato assegnato un diverso valore di coefficiente di deflusso secondo quanto indicato nella D.G.R.V. n.1322 del 10.05.2006 e D.G.R. 2498 / 2009 e s.m.i.

	<b>Coefficiente di deflusso</b>
Aree Agricole	0.1
Superfici permeabili (Verde)	0.2
Superfici semipermeabili	0.6
Superfici impermeabili(Tetti,strade...)	0.9

Dato atto che la superficie dei terreni oggetto di intervento presenta una estensione superiore a 10 Ha e che, considerando i pannelli orizzontali la loro proiezione a terra presenta una superficie maggiore del 30% della superficie dell'area in oggetto (tale aspetto sarà meglio evidenziato nei capitoli successivi), la trasformazione, ai sensi della DGR 2948/2009 risulta di "Marcata impermeabilizzazione potenziale" per la quale la Norma prevede: "Nel caso di marcata impermeabilizzazione è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito".

## **2.1 Metodologia generale di analisi**

Al fine di valutare l'impatto idraulico delle opere di progetto si è sviluppato il calcolo dei volumi di accumulo che dovranno essere previsti all'interno del nuovo bacino ai fini del mantenimento del principio di invarianza idraulica.

## **2.2 Stato attuale dei luoghi e previsioni di progetto**

Le aree oggetto di variazione in termini idraulici sono relative alla realizzazione di un impianto fotovoltaico nel comune di Costa di Rovigo. Il nuovo parco tecnologico sorgerà su un'area destinata a destinazione d'uso industriale insisterà su una superficie complessiva di circa 80 Ha. Di questi, circa 25 Ha sono già stati autorizzati tramite PAS n. prot: 16/08/2022 n. 9025. I restanti 55 Ha verranno autorizzati tramite VIA. La presente relazione di Compatibilità Idraulica presenterà lo studio idrologico – idraulico dell'area dell'impianto fotovoltaico sottoposta a processo di autorizzazione mediante VIA.



Nel complesso, ai fini del rispetto del principio di invarianza idraulica, per ciascuno dei comparti previsti nel presente progetto avviene una riduzione delle superfici permeabili esistenti per via dell'installazione dei pannelli fotovoltaici e di appositi locali tecnici, aumentando così il coefficiente di deflusso così come esplicitato nelle tabelle successive:

COMPARTO 1			COMPARTO 2		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
TIPO 1	9'552.46	0.20	TIPO 1	25'571.72	0.20
TIPO 2	-	0.90	TIPO 2	55.04	0.90
TIPO 3	3'894.22	0.90	TIPO 3	13'493.92	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>13'446.68</b>		<b>TOTALE</b>	<b>39'120.68</b>	
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.403</b>	<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.442</b>
COMPARTO 3			SOTTOCOMPARTO 4.1		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
TIPO 1	33'524.77	0.20	TIPO 1	24'188.92	0.20
TIPO 2	55.04	0.90	TIPO 2	-	0.90
TIPO 3	19'199.40	0.90	TIPO 3	14'731.86	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>52'779.21</b>		<b>TOTALE</b>	<b>38'920.79</b>	
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.455</b>	<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.465</b>
SOTTOCOMPARTO 4.2			SOTTOCOMPARTO 8.2		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
TIPO 1	35'087.28	0.20	TIPO 1	27'290.50	0.20
TIPO 2	55.04	0.90	TIPO 2	55.04	0.90
TIPO 3	21'402.85	0.90	TIPO 3	17'997.44	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>56'545.18</b>		<b>TOTALE</b>	<b>45'342.97</b>	
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.466</b>	<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.479</b>
SOTTOCOMPARTO 8.3			SOTTOCOMPARTO 8.4		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
TIPO 1	38'930.12	0.20	TIPO 1	46'181.89	0.20
TIPO 2	-	0.90	TIPO 2	-	0.90
TIPO 3	25'621.81	0.90	TIPO 3	30'394.56	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>64'551.93</b>		<b>TOTALE</b>	<b>76'576.45</b>	
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.478</b>	<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.478</b>
SOTTOCOMPARTO 8.5			SOTTOCOMPARTO 8.6		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
TIPO 1	42'990.49	0.20	TIPO 1	35'168.37	0.20
TIPO 2	110.08	0.90	TIPO 2	55.04	0.90
TIPO 3	28'366.59	0.90	TIPO 3	23'182.25	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>71'467.16</b>		<b>TOTALE</b>	<b>58'405.67</b>	
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.479</b>	<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.479</b>
SOTTOCOMPARTO 8.7					
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.			
TIPO 1	16'886.80	0.20			
TIPO 2	-	0.90			
TIPO 3	11'114.03	0.90			
<b>TOTALE</b>	<b>28'000.83</b>				
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.478</b>			



- Nota bene:**
- Tipo 1 = Terreno esterno alla proiezione dei pannelli**
  - Tipo 2 = Cabine e locali tecnologici**
  - Tipo 3 = Proiezione a terra pannelli fotovoltaici (inclinazione 0°)**

**Pertanto per l'area sottoposta a processo d'approvazione VIA si ottiene:**

AREA APPROVAZIONE VIA NAZIONALE				
SUPERFICI	MQ	HA	%	COEFF. DEFL.
TIPO 1	335'373.33	33.54	62%	0.20
TIPO 2	385.28	0.04	0%	0.90
TIPO 3	209'398.93	20.94	38%	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>545'157.54</b>	<b>54.52</b>	<b>100%</b>	

### 3 ANALISI STATISTICA DELLE PIOGGE

Lo studio del regime pluviometrico riguardante il territorio oggetto dello studio costituisce la base per la successiva determinazione dei valori dei volumi di laminazione per assegnato tempo di ritorno. Si tratterà quindi, di determinare una relazione tra la massima altezza di precipitazione e la corrispondente durata dell'evento piovoso, il tutto associato ad un prefissato tempo di ritorno.

#### 3.1 Curva pluviometrica adottata

Il Consorzio di Bonifica Adige Po (gestore delle reti di bonifica dell'intero comprensorio polesano) si è dotato di uno studio pluviometrico per l'individuazione delle curve di possibilità pluviometrica del territorio consortile.

I dati pluviometrici analizzati sono relativi a dati ARPAV.

Dagli studi di regionalizzazione sono state individuate n. 3 sottozone omogenee individuate nella seguente cartografia. Per ogni sottozona omogenea sono stati calcolati i parametri delle curve segnalatrici utilizzando, come grandezza indice, la media spaziale nella sottozona. Poiché i valori massimi di precipitazione da 1 a 5 giorni sono riferiti a intervalli vincolati alla mezzanotte di ogni giorno, diversamente dai valori di durata inferiore, si sono calcolate separatamente le curve segnalatrici a tre parametri relative a durate da 5 minuti a 24 ore e le curve segnalatrici a due parametri per le precipitazioni con durata da 1 a 5 giorni.

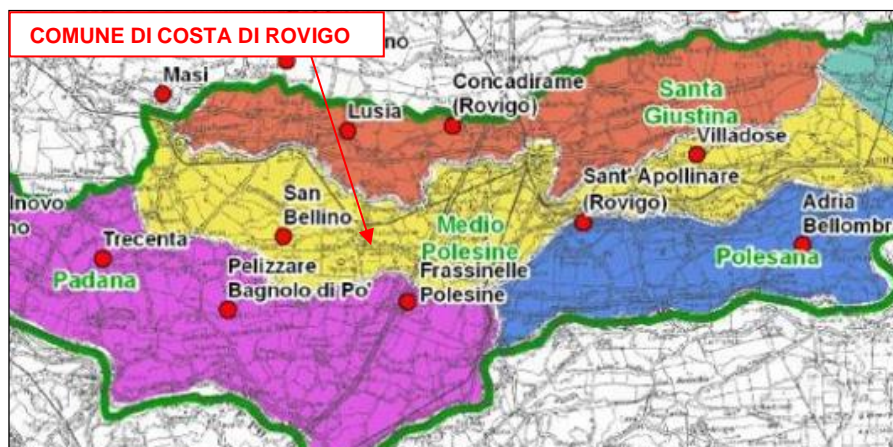


FIG. 2 – ZONE OMOGENEE (PLUVIOMETRICHE) TERRITORIO CONSORTILE



Il Comune di Costa di Rovigo rientra nella zona omogenea denominata "Polesine Centrale" contraddistinta dai seguenti valori dei parametri della curva triparametrica:

T	a	b	c
50	46	22.2	0.825

PARAMETRI CURVE POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

## 4 CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE

Il volume di laminazione minimo necessario viene determinato applicando il "Metodo Razionale". Questo metodo consiste nel determinare i volumi entranti e uscenti nel sistema al variare del tempo di pioggia, dalla cui differenza si ottiene il valore del volume di invaso cercato. La portata generata dalla superficie totale di progetto viene stimata tramite il metodo razionale:

$$Q = C \cdot j \cdot S$$

in cui:

- Q portata allo scarico in mc/h
- C coefficiente di afflusso
- S superficie di raccolta in mq
- J intensità di pioggia in m/h determinata secondo le curve di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno pari a 50 anni per scrosci e piogge intense superiori all'ora.

Moltiplicando questa relazione per il tempo si ottiene il volume in ingresso cercato. Nel caso del volume uscente, esso è dato esclusivamente dall'aliquota dovuta allo scarico nei corpi idrici superficiali non considerando perciò l'aliquota dovuta alla filtrazione nel fondo dell'invaso.

La portata in uscita dall'area in esame, considerando un coefficiente di deflusso della superficie impermeabilizzata pari a 0,9, un coefficiente di deflusso per la viabilità pari a 0,9 un coefficiente di deflusso per le aree a verde pari a 0,2, viene calcolata considerando una portata meteorica massima accettabile allo scarico pari a 5 l/s x Ha). La stima del volume di invaso risulterà quindi essere pari a:

$$V_{\text{invaso}} = V_{\text{in}} - V_{\text{out}} = (C \cdot j \cdot S) \cdot t - [Q_{\text{scarico}}] \cdot t$$

In tali ipotesi si calcola la quantità, in termini volumetrici, di pioggia caduta secondo la curva pluviometrica per tempi di ritorno pari a 50 anni precedentemente calcolata. Si ottiene un volume complessivo di laminazione pari a circa 22'116.14 mc ovvero pari a circa 405,68 mc/ha. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei volumi di invaso minimi ricavati dall'applicazione del principio di invarianza idraulica.





	Superficie Comparti e Sottocomparti	Volume di invaso minimo per rispetto principio invarianza idraulica
	mq	mc
COMPARTO 1	13'446.68	448.80
COMPARTO 2	39'120.68	1'472.08
COMPARTO 3	52'779.21	2'060.12
SOTTOCOMPARTO 4.1	38'920.79	1'559.91
SOTTOCOMPARTO 4.2	56'545.18	2'270.49
SOTTOCOMPARTO 8.2	45'342.97	1'885.64
SOTTOCOMPARTO 8.3	64'551.93	2'678.43
SOTTOCOMPARTO 8.4	76'576.45	3'177.36
SOTTOCOMPARTO 8.5	71'467.16	2'973.84
SOTTOCOMPARTO 8.6	58'405.67	2'427.64
SOTTOCOMPARTO 8.7	28'000.83	1'161.83
<b>TOTALE</b>	<b>545'157.54</b>	<b>22'116.14</b>

**RIEPILOGO VOLUMI DI LAMINAZIONE RICHIESTI**

## 5 REALIZZAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO RICHIESTI

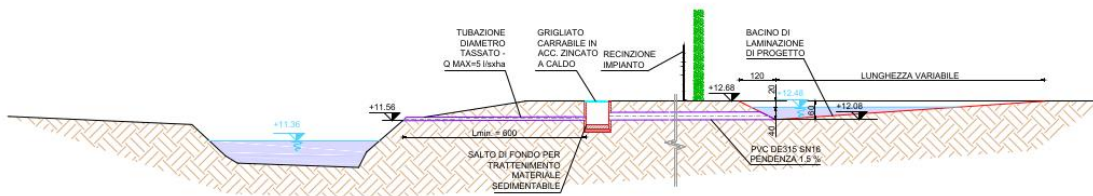
Ai fini della determinazione dei volumi d'invaso richiesti a seguito del calcolo d'invarianza idraulica, si prevede la realizzazione di diversi bacini di laminazione, da realizzarsi al confine di ciascuno dei comparti e sottocomparti in cui è stato suddiviso l'intervento, in prossimità degli scoli privati. Tali bacini presenteranno una sezione trasversale triangolare, avranno una profondità massima di 60 cm (franco pari a 20 cm) e pareti inclinate con pendenza 3 a 1,5 nel tratto prossimo alla recinzione e una pendenza molto lieve che si raccorderà la quota del terreno esistente nel tratto opposto al fine di consentire l'ingresso dei mezzi d'opera per la gestione degli impianti e la gestione del verde.

Lo scarico della portata meteorica da ciascun bacino di laminazione potrà avvenire in due modi: a gravità o in pressione, a seconda delle quote del piano campagna esistente e dei livelli idrometrici negli scoli ricettori.

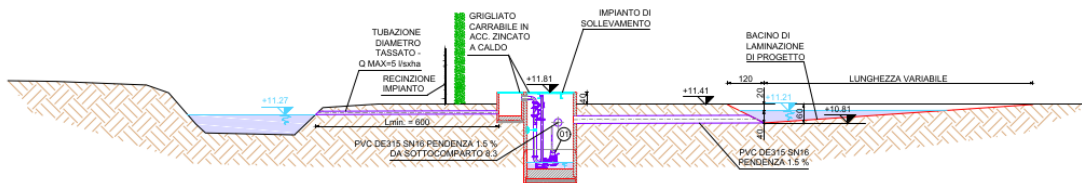
Per i bacini in cui la quota di scorrimento della tubazione di scarico è superiore alla quota del pelo libero del corpo idrico ricettore, lo scarico delle acque meteoriche invasate avverrà a gravità e la laminazione avverrà per mezzo tubazioni di scarico di opportuno diametro che consentiranno di ridurre la portata allo scarico pari a 5 l/s x Ha e avranno lunghezza minima pari a 6 m (come richiesto dal Consorzio di Bonifica Adige Po).

Per i bacini in la quota di scorrimento della tubazione di scarico a gravità risulta inferiore alla quota del pelo libero del corpo idrico ricettore, lo scarico delle acque meteoriche invasate nei bacini avverrà tramite impianto di sollevamento. Tale impianto conterrà elettropompe opportunamente dimensionate che convoglieranno le acque sollevate in un pozzetto dotato di una tubazione di scarico di opportuno diametro che consentirà di ridurre la portata allo scarico pari a 5 l/s x Ha e avrà lunghezza minima pari a 6 m (come indicato dal Consorzio di Bonifica Adige Po). Pertanto anche in questo ultimo caso lo scarico dei volumi accumulati nei bacini di invaso avverrà a gravità.





**FIG. 3 – SEZIONE TIPOLOGICA DEL SISTEMA DI SCARICO CON TUBAZIONE A GRAVITA'**



**FIG. 4 – SEZIONE TIPOLOGICA DEL SISTEMA DI SCARICO CON IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO E TUBAZIONE A GRAVITA'**

La forma e dimensione dei bacini riportata nella planimetria allegata tiene conto della formazione di un franco di 20 cm. Il volume netto invasabile risulta superiore al volume minimo di calcolo di circa il 13.16%, come meglio evidenziato nella tabella seguente:

	<b>Volume di invaso minimo per rispetto principio invarianza idraulica</b>	<b>Volume di invaso effettivamente ottenuto (al netto del franco di 20 cm)</b>
	<b>mc</b>	<b>mc</b>
COMPARTO 1	<b>448.80</b>	<b>500.00</b>
COMPARTO 2	<b>1'472.08</b>	<b>1'710.00</b>
COMPARTO 3	<b>2'060.12</b>	<b>2'320.00</b>
SOTTOCOMPARTO 4.1	<b>1'559.91</b>	<b>1'750.00</b>
SOTTOCOMPARTO 4.2	<b>2'270.49</b>	<b>2'590.00</b>
SOTTOCOMPARTO 8.2	<b>1'885.64</b>	<b>2'175.00</b>
SOTTOCOMPARTO 8.3	<b>2'678.43</b>	<b>3'072.00</b>
SOTTOCOMPARTO 8.4	<b>3'177.36</b>	<b>3'584.00</b>
SOTTOCOMPARTO 8.5	<b>2'973.84</b>	<b>3'328.00</b>
SOTTOCOMPARTO 8.6	<b>2'427.64</b>	<b>2'678.00</b>
SOTTOCOMPARTO 8.7	<b>1'161.83</b>	<b>1'320.00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>22'116.14</b>	<b>25'027.00</b>



## 6 DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI DI SCARICO

Il dimensionamento del collettore di scarico del dispositivo di laminazione verrà effettuato utilizzando le leggi della forometria di seguito riportate.

$$Q = \mu * A * (2 * g * h)^{0.5}$$

In cui: Q = portata in uscita dalla luce tassata pari a 5 l/s x Ha

A = sezione trasversale della luce tassata (  $A = \pi * D^2 / 4$  )

g = accelerazione di gravità

$\mu$  = coefficiente di contrazione pari a 0.62

h = battente idraulico

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive dei diametri calcolati utilizzando le leggi della forometria.

LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 1				LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 2			
PORTATA CONSENTITA			5 l/s Ha	PORTATA CONSENTITA			5 l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			13447 mq	SUPERFICIE AFFERENTE			39121 mq
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO				PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			
			6.7 l/s				19.6 l/s
	TOTALE		6.7 l/s		TOTALE		19.6 l/s
	TOTALE		0.0067 mc/s		TOTALE		0.0196 mc/s
DIAMETRO LUCE	D	0.072	m	DIAMETRO LUCE	D	0.125	m
	<b>D</b>	<b>7.200</b>	<b>cm</b>		<b>D</b>	<b>12.500</b>	<b>cm</b>
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	$\mu$	0.62		COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	$\mu$	0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H-MAX	0.400	m	ALTEZZA SETTO SFIORO	H-MAX	0.400	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h	0.364	m	BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h	0.3375	m
PORTATA EFFETTIVA			6.7 l/s	PORTATA EFFETTIVA			19.6 l/s
LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 3				LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 4 - SOTTOCOMPARTO 4.1			
PORTATA CONSENTITA			5 l/s Ha	PORTATA CONSENTITA			5 l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			52779 mq	SUPERFICIE AFFERENTE			38921 mq
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO				PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			
			26.4 l/s				19.5 l/s
	TOTALE		26.4 l/s		TOTALE		19.5 l/s
	TOTALE		0.0264 mc/s		TOTALE		0.0195 mc/s
DIAMETRO LUCE	D	0.146	m	DIAMETRO LUCE	D	0.125	m
	<b>D</b>	<b>14.630</b>	<b>cm</b>		<b>D</b>	<b>12.470</b>	<b>cm</b>
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	$\mu$	0.62		COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	$\mu$	0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H-MAX	0.400	m	ALTEZZA SETTO SFIORO	H-MAX	0.400	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h	0.32685	m	BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h	0.33765	m
PORTATA EFFETTIVA			26.4 l/s	PORTATA EFFETTIVA			19.5 l/s
LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 4 - SOTTOCOMPARTO 4.2				LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 8 - SOTTOCOMPARTO 8.2-8.3			
PORTATA CONSENTITA			5 l/s Ha	PORTATA CONSENTITA			5 l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			56545 mq	SUPERFICIE AFFERENTE			109895 mq
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO				PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			
			28.3 l/s				54.9 l/s
	TOTALE		28.3 l/s		TOTALE		54.9 l/s
	TOTALE		0.0283 mc/s		TOTALE		0.0549 mc/s
DIAMETRO LUCE	D	0.152	m	DIAMETRO LUCE	D	0.217	m
	<b>D</b>	<b>15.180</b>	<b>cm</b>		<b>D</b>	<b>21.730</b>	<b>cm</b>
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	$\mu$	0.62		COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	$\mu$	0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H-MAX	0.400	m	ALTEZZA SETTO SFIORO	H-MAX	0.400	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h	0.3241	m	BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h	0.29135	m
PORTATA EFFETTIVA			28.3 l/s	PORTATA EFFETTIVA			54.9 l/s



LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 8 - SOTTOCOMPARTO 8.4-8.5				LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 8 - SOTTOCOMPARTO 8.6			
PORTATA CONSENTITA			5 l/s Ha	PORTATA CONSENTITA			5 l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			148043 mq	SUPERFICIE AFFERENTE			58406 mq
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO				PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			
			74.0 l/s				29.2 l/s
	TOTALE		74.0 l/s		TOTALE		29.2 l/s
	TOTALE		0.0740 mc/s		TOTALE		0.0292 mc/s
DIAMETRO LUCE	D		0.257 m	DIAMETRO LUCE	D		0.155 m
	D		25.670 cm		D		15.450 cm
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62	COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.400 m	ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.400 m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.27165 m	BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.32275 m
PORTATA EFFETTIVA			74.0 l/s	PORTATA EFFETTIVA			29.2 l/s

LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 8 - SOTTOCOMPARTO 8.7			
PORTATA CONSENTITA			5 l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			28001 mq
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			
			14.0 l/s
	TOTALE		14.0 l/s
	TOTALE		0.0140 mc/s
DIAMETRO LUCE	D		0.105 m
	D		10.500 cm
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.400 m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.3475 m
PORTATA EFFETTIVA			14.0 l/s

## 7 DIMENSIONAMENTO IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

Gli impianti di sollevamento saranno costituiti da pozzetti prefabbricati e ospiteranno ciascuno una coppia di elettropompe con funzionamento alternato (1+1) al fine di garantire la scorta necessaria nel caso di blocco o di avaria di una delle due elettropompe installate. **Le elettropompe presenteranno funzionamento alternato.** L'acqua sollevata dalle elettropompe di progetto verrà convogliata in un pozzetto collegato alla tubazione di scarico avente diametro interno opportunamente tarato.

Le elettropompe di progetto sono state scelte in funzione della massima portata scaricabile nel corpo idrico ricettore al fine di evitare rigurgiti nel pozzetto di valle. Per la loro individuazione e per il calcolo delle perdite di carico si utilizza apposito software di calcolo, che consente di determinare le perdite di carico concentrate e distribuite nelle tubazioni di mandata delle pompe e di individuare il punto di funzionamento di ciascun impianto. Si riportano in seguito estratti del software di calcolo e la tipologia delle elettropompe previste per ciascuno dei comparti e sottocomparti asserviti da impianti di sollevamento.

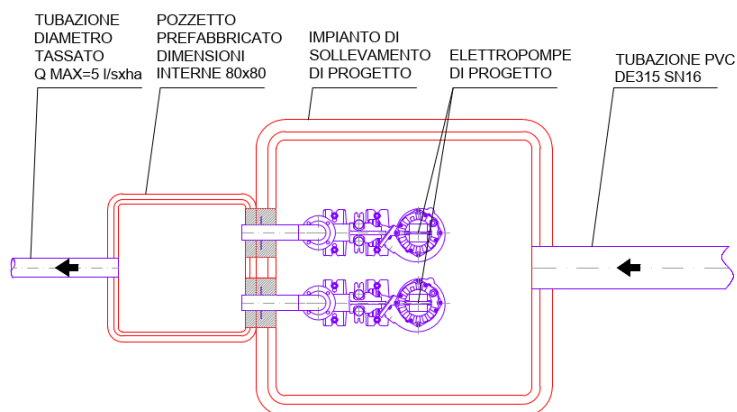
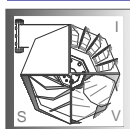
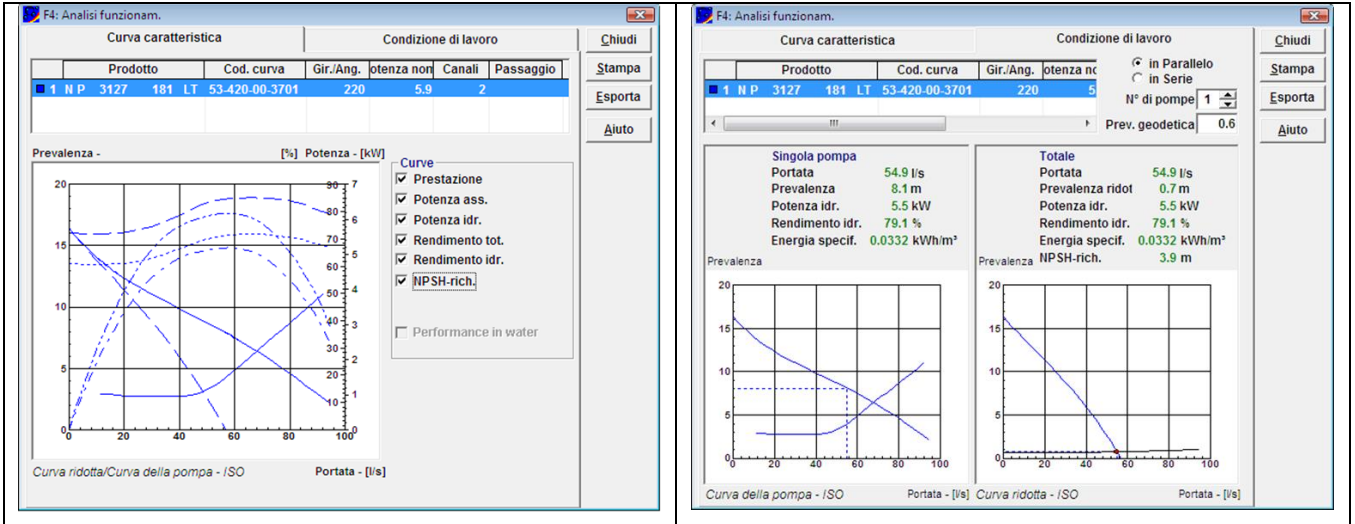


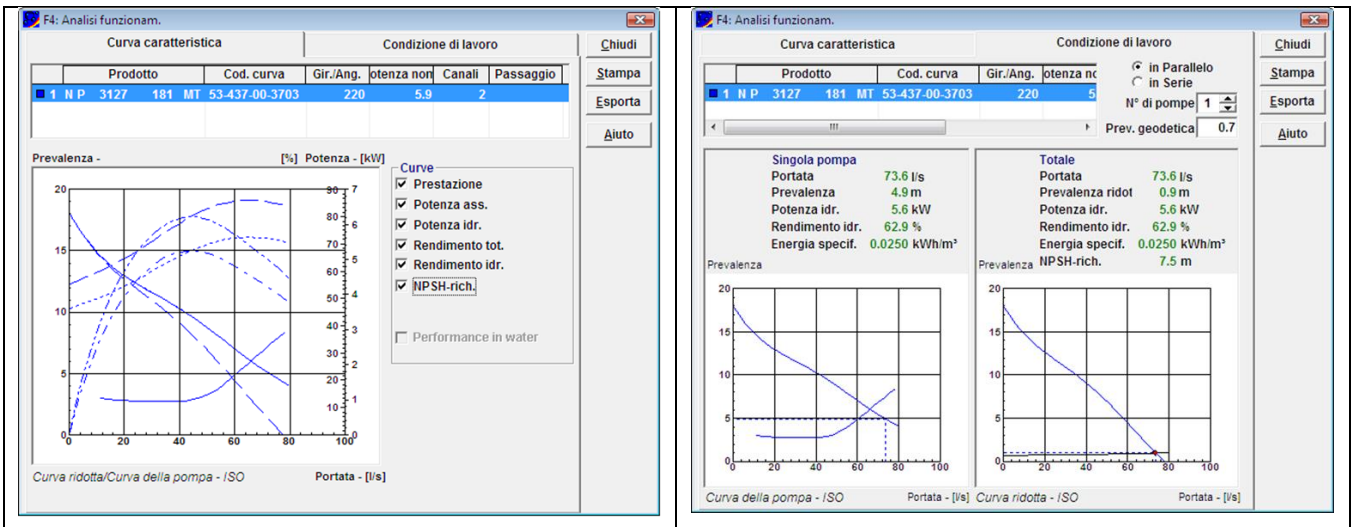
FIG. 5 – VISTA IN PIANTA (TIPOLOGICA) DEGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO DI PROGETTO



**Sottocomparti 8.2 e 8.3 – Qmax = 54.9 l/s**



**Sottocomparti 8.4 e 8.5 – Qmax = 74.9 l/s**



## 8 OSSERVAZIONI IN MERITO ALLA GESTIONE DEI DISPOSITIVI IDRAULICI

Il Consorzio di Bonifica Adige Po, deputato a rilasciare il parere relativo all'invarianza idraulica per il territorio in oggetto, a differenza di altri Consorzi presenti nel territorio regionale e nazionale, richiede, ai fini dell'ottenimento del parere favorevole di invarianza idraulica, che il sistema di laminazione delle portate in uscita dall'area oggetto di studio, anziché essere costituito da un pozzetto "limitatore di portata", sia costituito da una tubazione avente sezione "tassata" (tratto terminale a monte del punto di scarico) che nel caso di funzionamento sotto battente, assicuri il deflusso di una portata massima pari alla portata massima ammissibile (calcolata considerando il coefficiente udometrico pari a  $5 \text{ l/s} \times \text{Ha}$ ).

Il sistema di laminazione delle portate normalmente accettato da molti Consorzi di Bonifica è invece costituito da un pozzetto posto a monte dello scarico, all'interno del quale è realizzato un limitatore di portata mediante una soglia sfiorante (di adeguata altezza che permetta di invasare i volumi di invaso posti a monte della stessa), sulla quale è presente una luce di scarico posta sul fondo, avente sezione "tassata". A valle del pozzetto limitatore, è normalmente accettata la realizzazione di tubazione di scarico con diametro maggiore rispetto al diametro della luce tassata. La filosofia di tale sistema di laminazione, da molti Enti adottato, permette al sistema idraulico posto a monte di poter funzionare, nel caso di intasamento della luce tassata, con funzionamento a sfioro (una volta saturato completamente il volume di invaso posto a monte del limitatore) dato atto che, in generale, la luce tassata di scarico, in particolare nel caso di modesti interventi di impermeabilizzazione, presenta dimensioni molto ridotte ed è quindi soggetta a frequente intasamento.

Come sopra accennato, il Consorzio di Bonifica Adige Po richiede quale sistema di laminazione delle portate, al posto del pozzetto limitatore di portata, l'impiego di una tubazione avente diametro "tassato" di lunghezza pari a 6 metri. Tale sistema imposto dal Consorzio di Bonifica Adige Po, considerando il sistema di scolo e accumulo delle acque meteoriche posto a monte, costituito da scoline e bacini a cielo aperto in terreno naturale potrà essere soggetto a frequenti intasamenti dovuti al trasporto solido determinato dalle acque meteoriche di ruscellamento, dei materiali terrosi e della vegetazione, da monte verso valle, pertanto si prescrive la frequente pulizia delle tubazioni di convogliamento, scarico e in particolare delle tubazioni limitatrici di portata allo scarico, mediante autospurgo e canaljet. In generale risulta quindi doverosa la pulizia di tutti i sistemi idraulici costituenti la rete di captazione e smaltimento, dopo ogni evento meteorico mentre per gli eventuali impianti di sollevamento è necessario effettuare verifiche periodiche sul funzionamento di tutte le apparecchiature elettriche e meccaniche (pompe, quadri, valvole, piping) e sulle opere civili con pulizie dei manufatti da depositi. Per maggiori dettagli si riporta il piano di manutenzione delle opere idrauliche.

## 9 PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE

Vengono di seguito illustrate le tipologie di interventi di manutenzione da eseguire su impianti/opere idrauliche da parte del personale addetto del Gestore dello stabilimento oppure da parte del personale specializzato di ditte terze.



In particolare per quanto riguarda gli impianti tecnologici e le loro parti, le indicazioni necessarie per la loro corretta manutenzione, le tempistiche e le indicazioni sui centri di assistenza e di servizio, saranno individuabili nei manuali di uso e manutenzione forniti dai costruttori delle singole apparecchiature e strumenti.

## 9.1 Tipologie degli interventi di manutenzione

Gli interventi di manutenzione si definiscono di tipo "ordinario" e "straordinario" in funzione del rinnovo e della sostituzione delle parti di impianto/opera idraulica e di conseguenza delle modifiche più o meno sostanziali delle prestazioni dell'impianto/opera idraulica stessa. Entrambi i tipi di manutenzione rappresentano la somma delle operazioni e degli interventi da eseguire per ottenere la massima funzionalità ed efficienza delle opere allo scopo di mantenere nel tempo il valore, la loro affidabilità e garantire la massima continuità di utilizzo.

## 9.2 Manutenzione ordinaria

Per manutenzione ordinaria si intendono gli interventi finalizzati a contenere l'usura del normale utilizzo e le rotture accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto/opera idraulica e la sua destinazione d'uso. Sono interventi che possono essere affidati a personale tecnicamente preparato anche se non facente parte di imprese installatrici abilitate. Per tali interventi non è necessario il rilascio della certificazione dell'intervento. La manutenzione ordinaria potrà essere preventiva o correttiva come di seguito specificato.

### 9.2.1 Manutenzione preventiva

La manutenzione preventiva può essere di duplice natura:

- Gli interventi programmati, definiti nei modi e nei tempi nelle tabelle di Manutenzione Programmata;
- Gli interventi a richiesta sono quelli conseguenti ad eventi o a segnalazioni particolari che, pur senza la presenza di guasti, possono dar luogo a malfunzionamenti.

### 9.2.2 Manutenzione correttiva

Gli interventi di manutenzione correttiva sono quelli da effettuare a causa di un guasto e/o di una interruzione accidentale del servizio.

Gli interventi di manutenzione possono essere "urgenti" o "non urgenti".

Gli interventi "urgenti" sono quelli che devono essere effettuati entro un intervallo di tempo prefissato dall'Azienda, e riguardano problemi che possono provocare situazioni di pericolo per le persone e/o gli impianti/opere dello stabilimento e/o la tutela dell'ambiente idrico. Gli interventi "non urgenti" sono quelli determinati da guasto di un impianto/opera idraulica che non pregiudica l'operatività della gestione delle acque meteoriche. Le tempistiche degli interventi di manutenzione "non urgente" sono di volta in volta stabiliti dai Responsabili dell'impianto.



### 9.3 Manutenzione straordinaria

Per manutenzione straordinaria di un impianto/opera idraulica si intendono gli interventi con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'opera stessa in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino in interventi di trasformazione o ampliamento dell'impianto/opera idraulica o nella sua sostituzione, e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che pur senza obbligo di redazione di progetto, richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'Installatore della documentazione di certificazione degli interventi. La manutenzione straordinaria è intesa solo in senso correttivo come di seguito specificato. Tale attività si effettuerà tramite interventi su chiamata, ogni qual volta se ne renda necessaria, in conseguenza di guasti di qualunque natura e per qualsiasi ragione che si verificherà all'impianto/opera idraulica, con facoltà di eseguire le riparazioni sia sul posto, che presso un'officina specializzata.

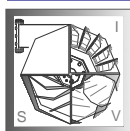
## 10 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il Programma di Manutenzione si riferisce agli interventi di manutenzione ordinaria preventiva e descrive il sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze prefissate, al fine di garantire la corretta gestione delle opere idrauliche e dei loro componenti nel corso degli anni. I calendari e le tempistiche degli interventi saranno più precisamente definiti in funzione delle reali esigenze riscontrate nella gestione dell'impianto ma comunque sempre nel rispetto del presente manuale. A tale scopo si deve fare riferimento al presente Programma di Manutenzione. Le operazioni da svolgere riguardano essenzialmente il costante controllo di tutte le apparecchiature installate nella rete di gestione delle acque meteoriche, il controllo dei collettori fognari, delle opere civili (calcestruzzi), della pulizia e volumetria del bacino di laminazione, il controllo della corretta funzionalità del sistema generale. Più precisamente, le operazioni di manutenzione ordinaria programmata riguardano quanto di seguito specificato: pulizia manufatti (collettori, bacino di laminazione, pozzetti limitatori di portata) da materiale estraneo; controllo integrità di tutte le opere idrauliche; pulizia delle aree di pertinenza.

Tali operazioni dovranno avvenire almeno una volta ogni 12 mesi mentre per il pozzetto limitatore di portata almeno una volta terminato un evento meteorico di modesta entità (indicativamente per eventi meteorici con tempo di ritorno superiore a 10 anni) e comunque non meno di 12 mesi.

Il Programma di Manutenzione considera le prestazioni fornite dall'impianto/opera nel ciclo di vita (sottoprogramma delle prestazioni), i controlli da effettuare per rilevare il livello prestazionale (sottoprogramma dei controlli) e gli interventi di manutenzione ordinaria da effettuare con relative scadenze temporali, al fine di fornire le informazioni necessarie per la corretta conservazione delle opere (sottoprogramma degli interventi di manutenzione).

Il sottoprogramma dei controlli e il sottoprogramma degli interventi di manutenzione saranno integrati secondo le indicazioni rilevabili nei manuali di uso e manutenzione del costruttore di ogni impianto/opera idraulica, che verranno forniti ad opere ultimate.





## **Tubi e collettori**

Le tubazioni costituenti la rete delle acque meteoriche provvedono al convogliamento delle acque meteoriche al bacino di laminazione.

Le verifiche dei collettori devono considerare alcuni aspetti tra i quali:

- a) la tenuta;
- b) un esame a vista;
- c) eventuale video ispezione.

## **Pozzetti, caditoie e chiusini**

I pozzetti sono dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una caditoia e destinati a ricevere le acque reflue captate attraverso griglie o tubazioni secondo lo schema progettuale previsto.

Le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o nei fossi di guardia le acque meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc). È necessario controllare la funzionalità dei pozzetti e delle caditoie ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche.

È necessario preliminarmente verificare la corrispondenza degli elementi durante la realizzazione delle opere acquisendo, al termine dei lavori, la documentazione tecnica pertinente.

Le verifiche manutentive comprendono:

- prova di tenuta;
- esame a vista.

## **Bacino di laminazione a cielo aperto**

Il bacino di laminazione, invaserà le acque di pioggia, convogliate tramite ruscellamento superficiale dalle aree afferenti o per tramite della rete idraulica di raccolta delle acque meteoriche. Il bacino dovrà mantenere invariata la volumetria d'invaso per svolgere correttamente la sua funzione, eventualmente compromessa in caso di sedimentazione di terreno e resti di vegetali dilavati dalle sponde. Gli interventi di asportazione degli eventuali sedimenti sul fondo dovranno porre attenzione a non modificarne sagoma e pendenze del fondo.

## **Manutenzione ordinaria dell'impianto**

- pulizia dell'area di pertinenza dell'impianto, compresa l'eventuale disostruzione di tubazioni e pozzetti;
- manutenzione della recinzione dell'impianto, compreso il taglio e l'allontanamento di erbe ed arbusti che investono la recinzione;
- pulizia e sanificazione delle vasche, con la rimozione di pellicole e materiali sedimentati;
- pulizia dei locali e delle apparecchiature dell'impianto;
- ritocchi, previa verniciatura, delle parti metalliche dell'impianto;
- manutenzione di elettropompe, compressori e di centraline oleodinamiche, secondo le istruzioni delle case costruttrici delle macchine, e/o secondo il piano di manutenzione programmata;
- lubrificazione ed ingrassaggio delle parti meccaniche che, secondo le prescrizioni dei costruttori, richiedono un intervento periodico e/o secondo il piano di manutenzione programmata;



- falciatura dell'erba nell'area di pertinenza dell'impianto, almeno una volta al mese da maggio ad ottobre; cura delle essenze arboree presenti nell'impianto e loro potatura autunnale;
- manutenzione ordinaria all'impianto elettrico, comprendente le piccole manutenzioni ai componenti e il controllo continuo del rifasatore;
- derattizzazione e disinfezione, al fine di prevenire e combattere la presenza dei topi o di altri animali nocivi;
- manutenzione e pulizia dei fabbricati, con particolare attenzione al funzionamento degli impianti;
- mantenimento, nel comparto di filtrazione biologica, della biomassa adesa ottimale;
- mantenimento di tutte le opere di carpenteria e dei grigliati a copertura dei pozzetti e delle vasche.

La manutenzione programmata riguarderà, sia le apparecchiature elettromeccaniche, sia tutte le opere civili, vasche, ecc. La base di sola manutenzione sarà costituita dalle prescrizioni dei manuali operativi dei fabbricati di macchine e impianti. Dovrà essere predisposto uno schema relativo alle operazioni di manutenzione programmata. Tale schema, dovrà essere conservato presso l'impianto e aggiornato mensilmente, al momento della consegna della relazione mensile. Tale schema dovrà contenere le seguenti indicazioni:

- tipo, collocazione e numero di matricola di ciascuna apparecchiatura;
- numero delle ore di lavoro effettuate dalle apparecchiature;
- tipo di intervento programmato;
- data presunta di effettuazione degli interventi.

Gli interventi sono da intendere come il minimo che il Gestore è tenuto ad effettuare sulle apparecchiature indicate. Il Gestore dovrà eseguire, in ogni modo, anche tutte le operazioni di manutenzione aggiuntive illustrate nei manuali d'uso e manutenzione delle case costruttrici delle apparecchiature. Per i macchinari specifici e diversi da quelli elencati nel presente paragrafo e per quelli non previsti, è in ogni caso obbligatorio il rispetto delle operazioni di manutenzione dettate dalle case costruttrici. Le presenti norme relative alla manutenzione programmata, dovranno in ogni caso essere integrate con le istruzioni di dettaglio realmente disponibili. I lubrificanti e materiali di consumo usati nella manutenzione devono essere quelli prescritti dalle case costruttrici o equivalenti. Si riportano di seguito le operazioni che dovranno essere effettuate sulle diverse apparecchiature di tipo generale.

### **Pompe sommergibili**

- cambio olio ogni 2.000 ore e comunque non oltre mesi sei;
- controllo anello di usura e girante ogni 1.000 ore e comunque non oltre mesi tre;
- controllo entrata cavi ed isolamento corsetteria ogni 1.000 ore e comunque non oltre mesi tre.

### **Pompe centrifughe**

- smontaggio e verifica dello stato di usura ogni 500 ore di funzionamento;
- controllo dello stato d'usura dei cuscinetti di supporto ogni 500 ore;
- controllo entrata cavi ed isolamento corsetteria ogni 1.000 ore e comunque non oltre mesi tre.

### **Saracinesca**

- lubrificazione e manovra ogni trenta giorni in caso di saracinesche permanentemente chiuse o aperte.

### **Lug e farfalla**

- lubrificazione e manovra ogni trenta giorni in caso di valvole permanentemente chiuse o aperte. Pulizia trimestrale delle sedi del piatto di chiusura con canaljet



**Valvole di non ritorno a clapet**

- smontaggio e verifica dello stato di usura del perno del clapet ogni mesi sei.

**Colonnina di manovra**

- lubrificazione ogni trenta giorni e verifica del funzionamento in caso di colonnina non frequentemente usata.

**Paratoie**

- lubrificazione della vite di manovra ogni trenta giorni in caso di paratoie permanentemente chiuse o aperte;
- controllo e pulizia del gargame e della sua guarnizione ogni mesi sei.

**Sistemi di fine corsa per valvole e paratoie**

- controllo e taratura dei fine corsa indicanti gli stati di aperto e chiuso ogni giorni trenta;
- verifica della corretta riproduzione del segnale nel quadro elettrico d'interfaccia ogni giorni trenta.

**Argani**

- controllo e taratura dei fine corsa;
- controllo e verifica di funzionamento di argani e pulegge cadenza settimanale;
- ingrassatura e lubrificazione delle parti indicate nel manuale di uso e manutenzione;
- verifica di funi e apparecchi di sollevamento secondo la normativa vigente in relazione alle capacità di sollevamento delle apparecchiature.

**Motori elettrici**

- controllo dell'isolamento della scatola della corsetteria ogni mesi sei;
- sostituzione dei cuscinetti aperti ogni 9.000 ore;
- sostituzione dei cuscinetti ogni 9.000 ore;
- ingrassaggio dei cuscinetti ogni 500 ore;
- controllo e ripristino del serraggio della bulloneria della corsetteria ogni mesi due.

**Trasmissioni**

- controllo tensioni e ripristino ogni 150 ore di funzionamento;
- controllo dell'allineamento pulegge e usura cinghie ogni 600 ore di funzionamento.

**Supporti con cuscinetti**

- per i supporti con cuscinetti di organi meccanici a movimento continuo, smontaggio e sostituzione dei cuscinetti ogni 9000 ore di funzionamento;
- per i supporti con cuscinetti di organi meccanici a movimento continuo e con tempi di sosta prolungati, vanno effettuate prove di efficienza ogni due mesi al massimo, e smontaggio e sostituzione dei cuscinetti ogni 12 mesi;
- per i supporti con cuscinetti di organi meccanici sottoposti a servizio gravoso, con possibilità di essere bagnati da liquami trattati e non trattati, sostituzione dei cuscinetti ogni 6000 ore di funzionamento.

**Supporti con bronzine**

- per i supporti con bronzine di organi meccanici a movimento continuo, smontaggi e sostituzione delle bronzine ogni 6000 ore di funzionamento;
- per i supporti con bronzine di organi meccanici a movimento non continuo e con tempi di sosta prolungati, andranno effettuate prove di efficienza ogni trenta giorni al massimo, e smontaggio, con sostituzione delle bronzine ogni 12 mesi;



- per i supporti con bronzine di organi meccanici sottoposti a servizio gravoso, in particolar modo per quelli che possono essere bagnati da liquami trattati e non, andranno effettuate ispezioni ogni quindici giorni. Lo smontaggio, con sostituzione delle bronzine, andrà effettuato ogni 6000 ore di funzionamento.

### **Cuscinetti a sfere o a rulli**

- per i supporti con cuscinetti di organi meccanici a movimento continuo, smontaggio e sostituzione dei cuscinetti ogni 9000 ore di funzionamento;
- per i supporti con cuscinetti di organi meccanici a movimento continuo e con tempi di sosta prolungati, andranno effettuate prove di efficienza ogni due mesi al massimo, e smontaggio e sostituzione dei cuscinetti ogni 12 mesi;
- per i supporti con cuscinetti di organi meccanici sottoposti a servizio gravoso, che possono essere bagnati da liquami trattati e non trattati, la sostituzione dei cuscinetti andrà effettuata ogni 6000 ore di funzionamento.

### **Per tutti gli strumenti di misura**

Per tutti gli strumenti oltre alle manutenzioni particolari richiesti dai manuali di manutenzione delle ditte fornitrici si richiedono anche le seguenti operazioni:

- controllo della taratura ogni anno per verificare che il valore effettivo della grandezza misurata corrisponda al valore misurato dallo strumento;
- sostituzione degli elettrodi di misura secondo le indicazioni della casa costruttrice;
- verifica ogni due mesi della corrispondenza tra il valore misurato dallo strumento in campo e il valore in milliampere rilevato nel quadro di interfaccia (rilevato con apposito strumento);
- verifica ogni due mesi della corrispondenza tra il valore del software di controllo e la grandezza fisica ad essa associata.

### **Quadri elettrici**

I quadri elettrici di distribuzione di potenza dovranno essere controllati e verificati con la seguente frequenza:

Ogni due mesi:

- verifica e ripristino del serraggio della viteria delle morsetterie
- controllo dello stato di usura dei contatti
- controllo dello stato di conservazione dei trasformatori ausiliari
- pulizia generale dell'interno del quadro

Ogni sei mesi:

- controllo della taratura degli interruttori generali.

### **Impianti di messa a terra**

Saranno verificati ogni anno lo stato di conservazione e l'efficienza degli impianti di messa a terra mediante misurazioni a norma di legge. I valori misurati dovranno essere trascritti sul libro giornale.



## 10.1 Sottoprogramma dei controlli

Il sottoprogramma dei controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli da effettuare al fine di rilevare il livello prestazionale delle singole parti degli impianti / opere idrauliche durante la loro vita, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma

Tab. A – SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: OPERE CIVILI IDRAULICHE				
Opera	Intervento	Frequenza	Tipologia	Risorse
Condotte	Controllo integrità della tenuta idraulica (perdite) delle condotte. Verifica assenza depositi e intasamenti.	12 mesi	Controllo a vista	Operaio qualificato
Pozzetti d'ispezione e caditoie	Controllo integrità e tenuta idraulica del pozzetto e delle giunture con le condotte. Controllo stato del chiusino/caditoia e assenza depositi e intasamenti.	12 mesi	Controllo a vista	Operaio qualificato
Serbatoi prima pioggia	Controllo integrità e tenuta idraulica del serbatoio. Verifica assenza depositi e intasamenti.	12 mesi	Controllo a vista	Operaio qualificato
Bacino di laminazione	Controllo presenza micro-fessurazioni della membrana impermeabile in HDPE. Controllo tenuta idraulica e assenza depositi e intasamenti condotte in ingresso e uscita.	12 mesi	Controllo a vista	Operaio qualificato
Vasca disoleatrice	Controllo integrità e tenuta idraulica, stato delle pareti in calcestruzzo. Verifica assenza depositi e intasamenti. Integrare controlli secondo il libretto di manutenzione del costruttore ai sensi della norma UNI-EN 858-2:2004.	12 mesi	Controllo a vista e strumentale	Operaio qualificato
Condotte disperdente	Controllo dell'efficienza disperdente.	12 mesi	Controllo a vista	Operaio qualificato

Per gli impianti di sollevamento si prescrive il controllo dei manufatti idraulici ogni 12 mesi, controllo a vista effettuato da operaio specializzato. Per quanto riguarda le parti elettromeccaniche e meccaniche si prescrivono controlli a vista ogni 3 mesi.

## 10.2 Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione stabilisce l'ordine temporale degli interventi di manutenzione da eseguire per una corretta conservazione degli impianti/opere idrauliche. Il programma di manutenzione sarà integrato ed eventualmente modificato con le operazioni e le cadenze temporali previste nei manuali d'uso e manutenzione di ogni singola apparecchiatura e componente installato, che verranno forniti dai costruttori oppure dall'impresa appaltatrice.



Tab. D – SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE: OPERE CIVILI IDRAULICHE			
Opera	Intervento	Frequenza	Risorse
Condotte	Pulizia dei collettori mediante asportazione dei depositi e lavaggio con acqua in pressione.	2 anni	Specialisti
Pozzetti d'ispezione e caditoie	Sostituzione di elementi del pozzetto/caditoia danneggiati con elementi aventi le stesse caratteristiche di quelli esistenti eseguendo con particolare cura le stuccature delle giunzioni tra elementi e le stuccature nei punti di inserimento di tubazioni nel pozzetto/caditoia al fine di garantire la tenuta idraulica.  Messa in quota di chiusini e telai di chiusini labili avendo cura di pulire accuratamente la superficie di contatto con la superficie del pozzetto, di posizionare il chiusino alla stessa quota del piano di calpestio e di eseguire le sigillature con malte idonee a sopportare nel tempo i carichi stradali pesanti.	Quando serve	Specialisti
Serbatoi prima pioggia	Pulizia dell'interno dei serbatoi mediante asportazione dei sedimenti e lavaggio con acqua in pressione.	2 anni	Specialisti
Bacino di laminazione	Esportazione depositi con attenzione a non danneggiare la membrana impermeabile.	Quando serve	Operaio qualificato
	Sistemazioni delle fessurazioni della membrana in HDPE con eventuale sostituzione della quota parte di membrana danneggiata.	Quando serve	Specialisti
Vasca disoleatrice	Pulizia della vasca mediante lavaggio con acqua in pressione.	12 mesi	Specialisti
	In caso di lesioni del calcestruzzo procedere all'idrolavaggio a 180 atm delle superfici della vasca e ripristino dei volumi di calcestruzzo distaccati con regolarizzazione delle discontinuità.  Integrare interventi secondo manuale d'uso del costruttore.	Quando serve E secondo il manuale d'uso	Specialisti
Condotta disperdente	Interventi per il ripristino dell'efficienza disperdente secondo manuale d'uso del costruttore.	Quando serve E secondo il manuale d'uso	Specialisti

Per gli impianti di sollevamento si prescrivono interventi di ripristino dell'efficienza dei manufatti idraulici quando serve, da parte di specialisti. Per quanto riguarda le parti elettromeccaniche e meccaniche si prescrivono interventi di manutenzione secondo le indicazioni riportate nei manuali di uso e manutenzione di ciascun componente da parte di Specialisti.

## 11 CONCLUSIONI

Il presente studio di compatibilità idraulica relativo alla realizzazione di un impianto fotovoltaico nel Comune di Costa di Rovigo (RO), ha lo scopo di studiare le opere di laminazione necessarie in seguito all'impermeabilizzazione dell'area oggetto di intervento mediante l'applicazione del principio di invarianza idraulica, nel rispetto della Normativa Regionale vigente e delle disposizioni impartite dal Consorzio di Bonifica Adige Po. L'impianto fotovoltaico di progetto si estenderà su una superficie di circa 80 Ha. Di questi, circa 25 Ha sono già stati autorizzati tramite PAS n. prot: 16/08/2022 n. 9025. I restanti 55 Ha verranno autorizzati tramite VIA. La presente relazione di Compatibilità Idraulica presenterà lo studio idrologico – idraulico dell'area dell'impianto fotovoltaico sottoposta a processo di autorizzazione mediante VIA.



Si prevede quindi la realizzazione di diversi bacini di laminazione, da realizzarsi al confine di ciascuno dei comparti e sottocomparti in cui è stato suddiviso l'intervento, in prossimità degli scoli privati, conservando ove possibile pendenze naturali dei terreni. Tali bacini presenteranno una sezione trasversale triangolare, avranno una profondità massima di 60 cm e pareti inclinate con pendenza 3 a 1,5 nel tratto prossimo alla recinzione e una pendenza molto lieve che si raccorderà la quota del terreno esistente nel tratto opposto al fine di consentire l'ingresso dei mezzi d'opera per la gestione degli impianti e la gestione del verde.

Lo scarico della portata meteorica da ciascun bacino di laminazione potrà avvenire in due modi: a gravità o in pressione, a seconda delle quote del piano campagna esistente e dei livelli idrometrici negli scoli ricettori.

La laminazione della portata di scarico invece avviene, in entrambi i casi sopra citati, esclusivamente adottando le indicazioni ricevute dal Consorzio di Bonifica ovvero tramite un pozzetto terminale di scarico e tubazione di scarico di lunghezza non inferiore a sei metri avente diametro tarato per garantire la massima portata di scarico calcolata considerando un coefficiente udometrico massimo pari a 5 l/s Ha.

Rovigo li, 18.04.2023

Ing. David Voltan

A handwritten signature in blue ink is written over a red circular professional stamp. The stamp contains the text "INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROVIGO" around the perimeter, "ING. VOLTAN DAVID" in the center, and "ALBO N. 6" below the name.