



## 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:

-

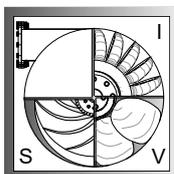
NOME FILE:

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
01	FEBBRAIO 2024	Revisione planimetria impianto	DV	FG	DT
02	MARZO 2024	Revisione planimetria impianto	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	PGRA – PIANO GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI.....	3
2.1	Premesse .....	3
2.2	Mappe del pericolo.....	6
2.3	Mappe del rischio .....	8
3	IL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA.....	10
3.1	Metodologia generale di analisi .....	12
3.2	Stato attuale dei luoghi e previsioni di progetto.....	12
4	ANALISI STATISTICA DELLE PIOGGE .....	14
4.1	Curva pluviometrica adottata.....	14
5	CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE.....	15
6	REALIZZAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO RICHIESTI.....	22
7	DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI DI SCARICO .....	23
8	OSSERVAZIONI IN MERITO ALLA GESTIONE DEI DISPOSITIVI IDRAULICI .....	27
9	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE .....	27
9.1	Tipologie degli interventi di manutenzione.....	28
9.2	Manutenzione ordinaria.....	28
9.2.1	Manutenzione preventiva .....	28
9.2.2	Manutenzione correttiva.....	28
9.3	Manutenzione straordinaria.....	28
10	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....	29
10.1	Sottoprogramma dei controlli .....	31
10.2	Sottoprogramma degli interventi di manutenzione.....	31
11	CONCLUSIONI .....	32



## 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 74,5 Ha. Di questi, circa 25,5 Ha sono già stati autorizzati tramite PAS n. prot: 16/08/2022 n. 9025. I restanti 49,0 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 PGRA – PIANO GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI

Seppur non richiesto dalla Normativa Regionale vigente in merito ai contenuti della relazione di invarianza idraulica, si riporta nel presente paragrafo, per maggior completezza, l'analisi del PGRA per l'area oggetto di intervento.

### 2.1 Premesse

A seguito delle alluvioni che hanno colpito l'Europa tra il 1998 e il 2004, che hanno causato circa 700 vittime, l'evacuazione di circa mezzo milione di persone e perdite economiche assicurate per un importo totale di almeno 25 Mrd EUR., perdite che sono aumentate con le alluvioni avvenute durante l'estate del 2005, il Parlamento Europeo e il Consiglio, hanno adottato la Direttiva 2007/60/CE "relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni".

La "Direttiva" dispone che, per ridurre i danni alla salute umana all'ambiente, al patrimonio culturale e all'attività economica e sociale apportati dalle alluvioni, gli stati membri producano dei Piani di Gestione delle Alluvioni (PGRA) che prevedono l'utilizzo integrato di misure, di prevenzione, protezione e preparazione comprese le previsioni dei fenomeni alluvionali e i connessi sistemi di allertamento attinenti quindi sia la materia della Difesa del Suolo che la Protezione Civile, da attuarsi sia in "tempo di guerra" che in "tempo di pace" e che fino ad ora avevano afferto a piani e programmi separati.

I PGRA quindi:

- Individuano le aree allagabili in diversi ambiti di rischio (fluviale, lacuale, marino, afferente la rete idraulica secondaria di pianura e la rete idraulica secondaria collinare e montana) per tre scenari di differente frequenza/gravità (alluvioni rare di estrema intensità (L), alluvioni poco frequenti (M), alluvioni frequenti (H)) e le caratteristiche dinamiche delle acque di esondazione.
- Individuano Misure di Piano che coprono tutti gli aspetti caratterizzanti e di mitigazione del fenomeno di allagamento, del danno e del rischio connessi, già previsti o ancora non utilizzati che possono essere ascritti a misure strutturali, attive e passive, intensive ed estensive, a misure non strutturali di preparazione di prevenzione associate alle limitazioni di uso del suolo, a rilocalizzazioni.

I soggetti competenti per l'attuazione del PGRA sono, attualmente, ai sensi dell' art. 3 del D.lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, di recepimento della Direttiva nell'ordinamento giuridico italiano, le Autorità di Bacino distrettuali (D.Lgs. 152/2006), Enti statali operanti nell'ambito del Ministero dell'Ambiente. Il territorio della regione del Veneto, ricade in due Distretti diversi che hanno raggruppato sotto di loro le preesistenti Autorità di bacino nazionali, regionali e interregionali:

- **Distretto Alpi Orientali**
- **Distretto Padano**

**L'area di intervento ricade all'interno del distretto Padano e più precisamente all'interno del bacino idrografico del Fissero Tartaro Canal Bianco.**



La direttiva e il D.Lgs hanno disposto che la costruzione dei Piani segua un percorso stabilito e cadenzato in cicli sesennali di revisione ed aggiornamento. Attualmente, quindi, abbiamo per ogni Distretto:

- **un Progetto di revisione ed aggiornamento del PGRA del I ciclo.**

I due Progetti sono stati adottati dalle relative Conferenze istituzionali permanenti in data 29/12/2020 e dei relativi documenti è possibile prendere visione e presentare osservazioni motivate ai relativi Distretti.

- **il PGRA del I ciclo già approvato con DPCM**

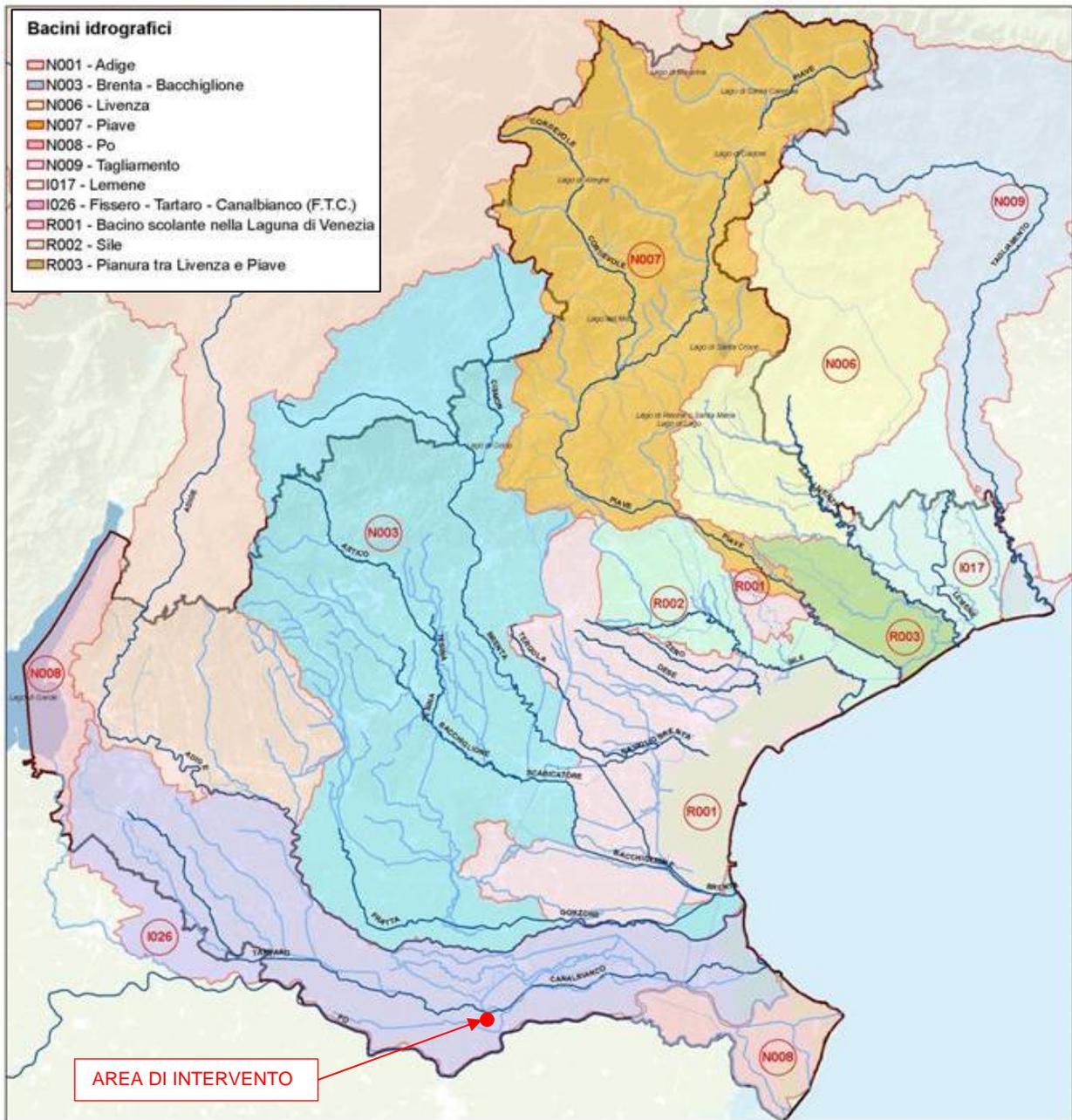
È necessario anche ricordare che, nel primo ciclo di pianificazione l'area era stata inclusa nel PGRA del Distretto Alpi Orientali mentre con il II ciclo di pianificazione, in attuazione dell'Art.64 del D.lgs 152/2006, la stessa area è stata inclusa nel Progetto di piano del Distretto Padano.

A seguito della seduta della Conferenza Istituzionale Permanente del 23 maggio 2017 è diventata operativa l'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po che subentra alla già autorità di bacino del fiume Po alla quale vengono annessi i Bacini interregionali del Reno, del Fissero –Tartaro – Canal Bianco, del Conca-Marecchia e i bacini regionali Romagnoli.

Nella seduta di Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2019 è stato esaminato il primo aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio del PGRA (Art. 6 della Direttiva 2007/60). Al fine di garantire il necessario coordinamento con le mappe del primo ciclo e rispondere a quanto richiesto dalla Direttiva 2007/60 per il reporting delle mappe nelle APSFR, l'aggiornamento delle mappe riguarda:

- le mappe di pericolosità complessive che costituiscono quadro conoscitivo dei PAI;
- le mappe di rischio (R1, R2, R3, R4) complessive, ai sensi del D. Lgs n. 49/2010;
- le mappe di pericolosità e rischio (aree allagabili, tiranti, velocità, elementi esposti) nelle APSFR, che sono oggetto di reporting alla Commissione.





**FIG. 2 - BACINI IDROGRAFICI REGIONE VENETO**



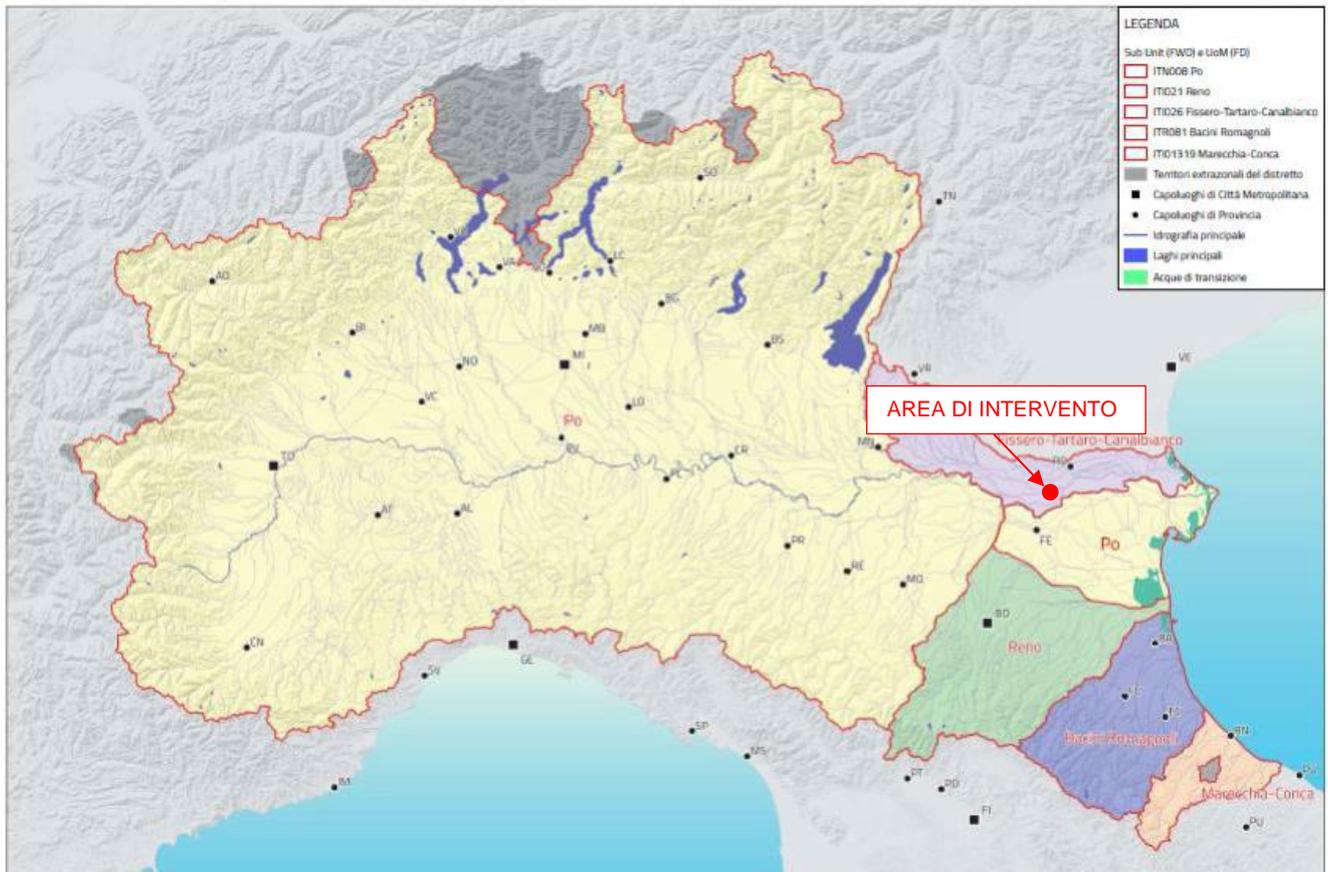


FIG. 3 - BACINI REGIONALI E INTERREGIONALI DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DEL FIUME PO

## 2.2 Mappe del pericolo

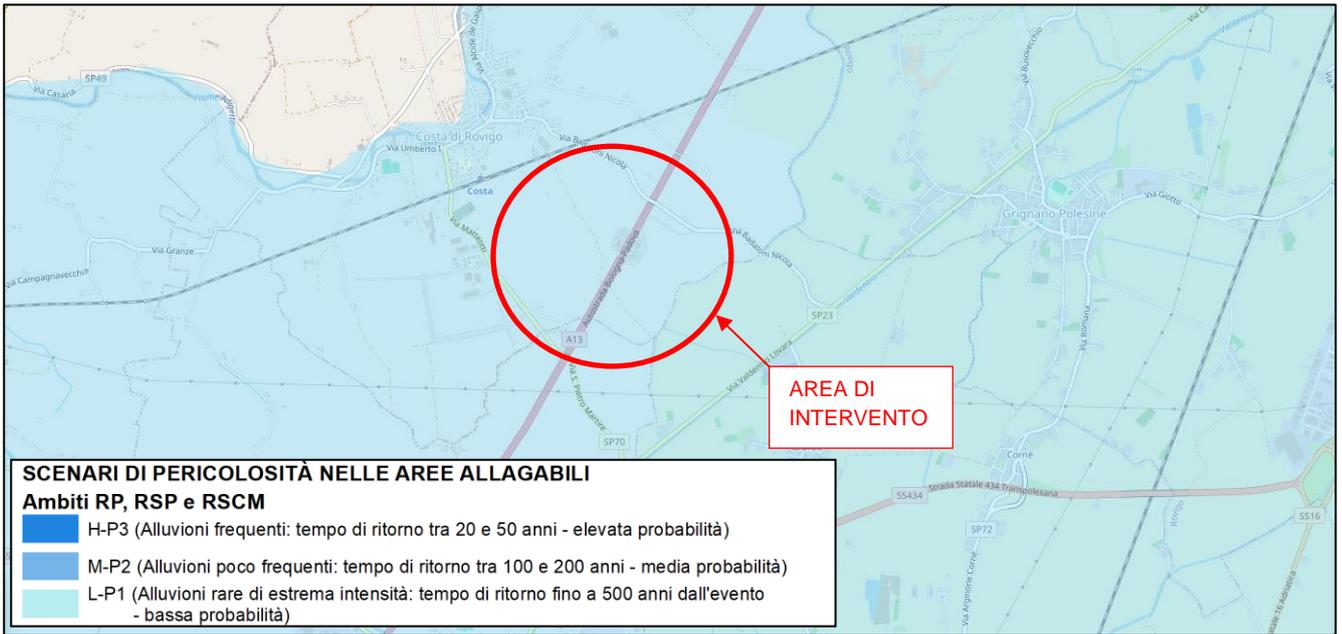
Le mappe di pericolosità riportano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua, dal mare e dei laghi, creando tre scenari:

- P1 – L – Alluvioni rare
- P2 – M – Alluvioni poco frequenti
- P3 – H – Alluvioni frequenti

L'area oggetto di intervento ricade all'interno sia nell' Unità di Gestione del bacino Po che nell' Unità di Gestione del bacino Fissaro Tartaro Canal Bianco. Si riportano in seguito estratti della mappa delle aree allagabili complessive predisposte nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (ottobre 2022) sia per l'Unità di Gestione del bacino Po (UoMITN008) che per l'Unità di Gestione del bacino Fissaro Tartaro Canal Bianco (UoMITI026).

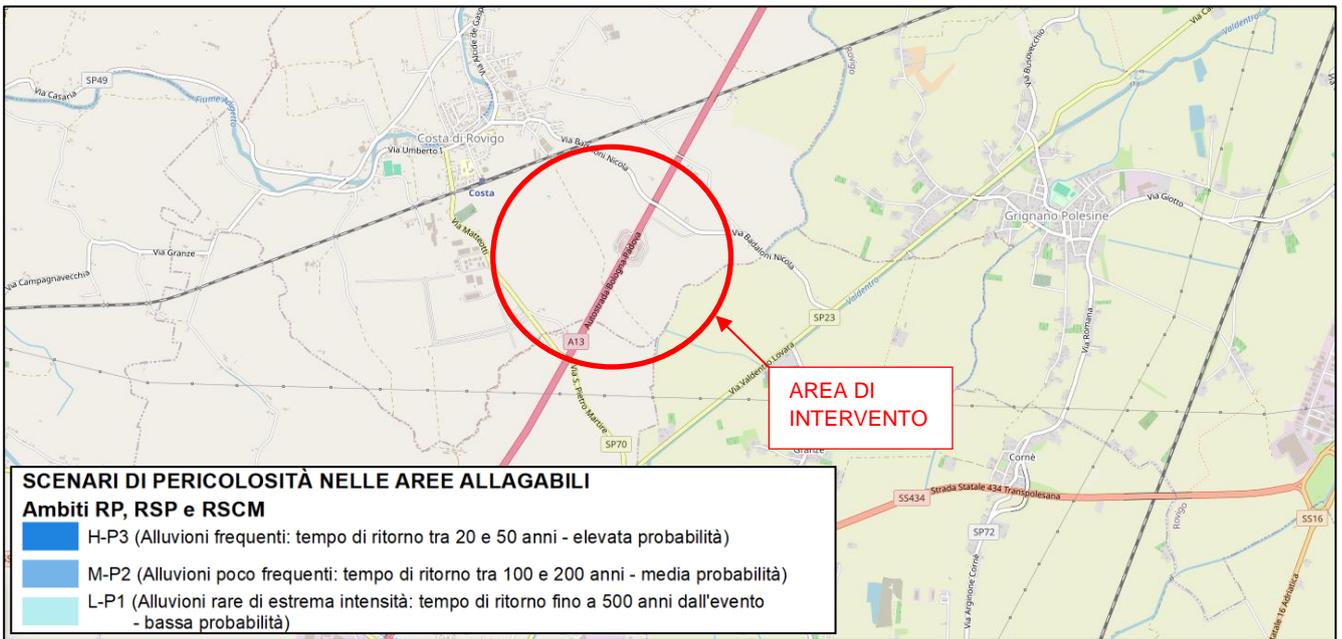


**MAPPE DELLA PERICOLOSITÀ – Bacino del Po (UoMITN008)**



**FIG. 4 - "MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ - RETICOLO PRINCIPALE" DEL PGRA PO (BACINO PO)**

Per il reticolo principale, l'area oggetto di intervento ricade in zone a pericolosità P1, caratterizzate da una scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi, con tempo di ritorno maggiore di 500 anni o massimo storico registrato (raro).

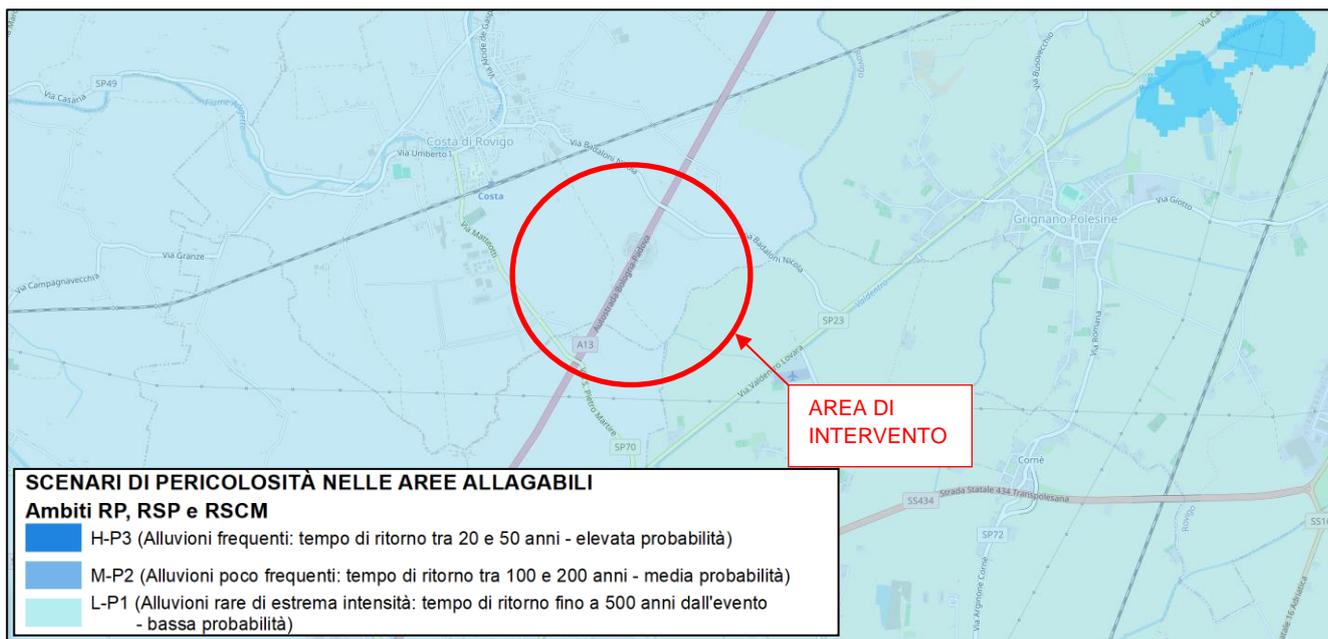


**FIG. 5 - "MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ - RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA" DEL PGRA PO (BACINO PO)**

Per il reticolo secondario di pianura, l'area oggetto di intervento non ricade in zone caratterizzate da pericolosità idraulica.



## MAPPE DELLA PERICOLOSITÀ – Bacino Del Fissaro Tartaro Canal Bianco (UOMITI026)



**FIG. 6 - “MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ - RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA” DEL PGRA PO (BACINO FISSERO TARTARO CANALBIANCO)**

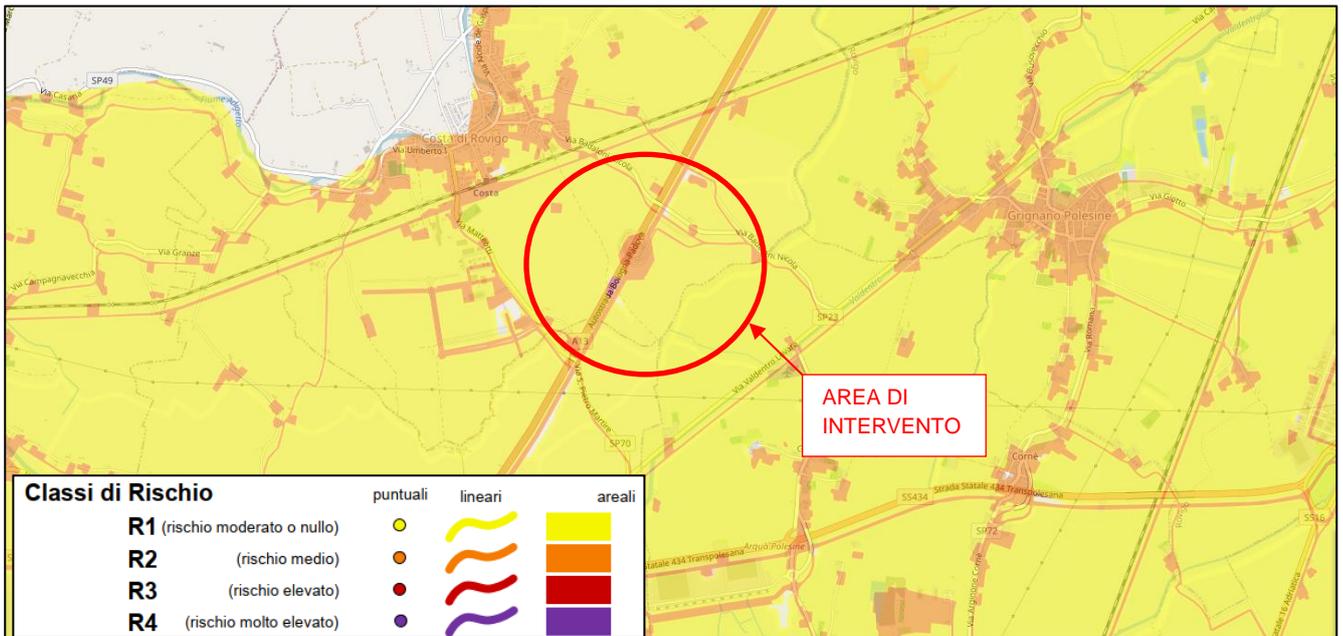
Per il reticolo secondario di pianura l'area oggetto di intervento ricade in zone a pericolosità P1, caratterizzate da una scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi, con tempo di ritorno maggiore di 500 anni o massimo storico registrato (raro).

### 2.3 Mappe del rischio

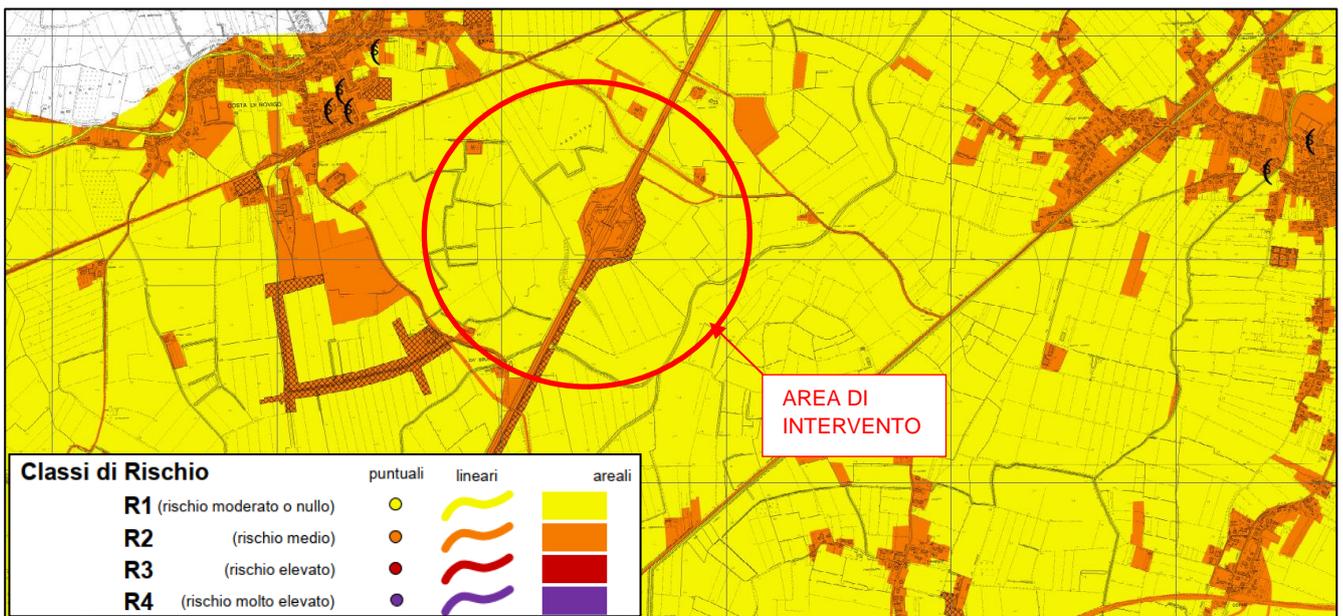
Le mappe del rischio segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi...) distinguendo 4 classi:

- R1 – Rischio moderato o nullo (colore giallo)
- R2 – Rischio medio (arancione)
- R3 – Rischio elevato (rosso)
- R4 – Rischio molto elevato (viola)





**FIG. 7 - "MAPPA DEL RISCHIO" DEL PGRA PO 2019**



**FIG. 8 - "MAPPA DEL RISCHIO" DEL PGRA PO 2014**

Sia nel PGRA 2014 che nel PGRA 2019 l'area è classificata a rischio R1 (rischio moderato o nullo).  
 La presente relazione riguarda l'applicazione del principio di invarianza idraulica per le nuove opere di progetto, come richiesto dalla Deliberazione della Giunta Regionale della Regione Veneto n. 2948 del 6 ottobre 2009. In ogni caso, al presente paragrafo si è riportata l'analisi del rischio idraulico desunto dalla cartografia del PGRA. Oltre a ciò, dalle analisi delle quote del piano campagna della CTR relative allo stato di fatto dei luoghi si evidenziano all'interno dell'area oggetto di intervento quote del piano campagna prossime a +11,70 m riferite ai caposaldi consortili (ovvero +1,70 m s.l.m.m.), ovvero di poco superiori alla quota del pelo libero dell'acqua degli scoli e delle scoline ivi presenti.



Pertanto, pur non rientrando nelle competenze della presente relazione di invarianza idraulica si denota la necessità di ubicare le opere, i manufatti e gli apparati che non sono sommergibili per loro natura, ad una quota di sicurezza superiore al massimo livello idrometrico previsto in caso di esondazione oltre al franco di sicurezza pari a 50 cm sul livello di massima piena presunto, oppure prevedere la realizzazione di sistemi di protezione attiva degli impianti (arginature, palancolati etc...). In ogni caso le cabine elettriche e i manufatti e apparati che non sono sommergibili per loro natura andrebbero posizionati nei punti di terreno a maggior quota altimetrica o su appositi terrapieni.



FIG. 9 - AREE DI PROBABILE ALLAGAMENTO

### 3 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.

	Coefficiente di deflusso
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**”.

### 3.1 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.

### 3.2 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 75,5 Ha. Di questi, circa 25,5 Ha sono già stati autorizzati tramite PAS n. prot: 16/08/2022 n. 9025. I restanti 49,0 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	11'077.08	0.20	TIPO 1	25'144.38	0.20
TIPO 2	1'673.36	0.60	TIPO 2	4'662.55	0.60
TIPO 3	-	0.90	TIPO 3	81.29	0.90
TIPO 4	3'230.66	0.90	TIPO 4	12'518.79	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>15'981.10</b>		<b>TOTALE</b>	<b>42'407.01</b>	
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.383</b>	<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.452</b>

COMPARTO 3			COMPARTO 4		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
TIPO 1	26'191.43	0.20	TIPO 1	47'405.87	0.20
TIPO 2	3'010.36	0.60	TIPO 2	4'993.29	0.60
TIPO 3	-	0.90	TIPO 3	81.29	0.90
TIPO 4	11'145.76	0.90	TIPO 4	24'714.52	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>40'347.55</b>		<b>TOTALE</b>	<b>77'194.97</b>	
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.423</b>	<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.451</b>



SOTTOCOMPARTO 8.2			SOTTOCOMPARTO 8.3		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
TIPO 1	28'662.68	0.20	TIPO 1	35'413.37	0.20
TIPO 2	2'699.81	0.60	TIPO 2	2'740.37	0.60
TIPO 3	55.04	0.90	TIPO 3	81.29	0.90
TIPO 4	17'445.54	0.90	TIPO 4	24'149.15	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>48'863.07</b>		<b>TOTALE</b>	<b>62'384.18</b>	
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.473</b>	<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.489</b>

SOTTOCOMPARTO 8.4			SOTTOCOMPARTO 8.5		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
TIPO 1	33'706.59	0.20	TIPO 1	36'184.02	0.20
TIPO 2	2'256.87	0.60	TIPO 2	2'614.76	0.60
TIPO 3	-	0.90	TIPO 3	55.04	0.90
TIPO 4	24'956.82	0.90	TIPO 4	24'472.22	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>60'920.28</b>		<b>TOTALE</b>	<b>63'326.04</b>	
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.502</b>	<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.488</b>

SOTTOCOMPARTO 8.6			SOTTOCOMPARTO 8.7		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
TIPO 1	30'306.32	0.20	TIPO 1	16'787.31	0.20
TIPO 2	2'202.39	0.60	TIPO 2	2'729.30	0.60
TIPO 3	-	0.90	TIPO 3	81.29	0.90
TIPO 4	20'918.50	0.90	TIPO 4	5'572.88	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>53'427.21</b>		<b>TOTALE</b>	<b>25'170.78</b>	
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.491</b>	<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>		<b>0.401</b>

**Nota bene:**    **Tipo 1 = Terreno esterno alla proiezione dei pannelli**  
                   **Tipo 2 = Viabilità e passi carrai**  
                   **Tipo 3 = Cabine e locali tecnologici**  
                   **Tipo 4 = 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	%	COEFF. DEFL.
TIPO 1	290'879.05	59.4%	0.20
TIPO 2	29'583.06	6.0%	0.60
TIPO 3	435.24	0.1%	0.90
TIPO 4	169'124.84	34.5%	0.90
<b>TOTALE</b>	<b>490'022.19</b>	<b>100%</b>	
<b>COEFF. DEFL. MEDIO</b>			<b>0.466</b>



## 4 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.

### 4.1 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, differentemente 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.

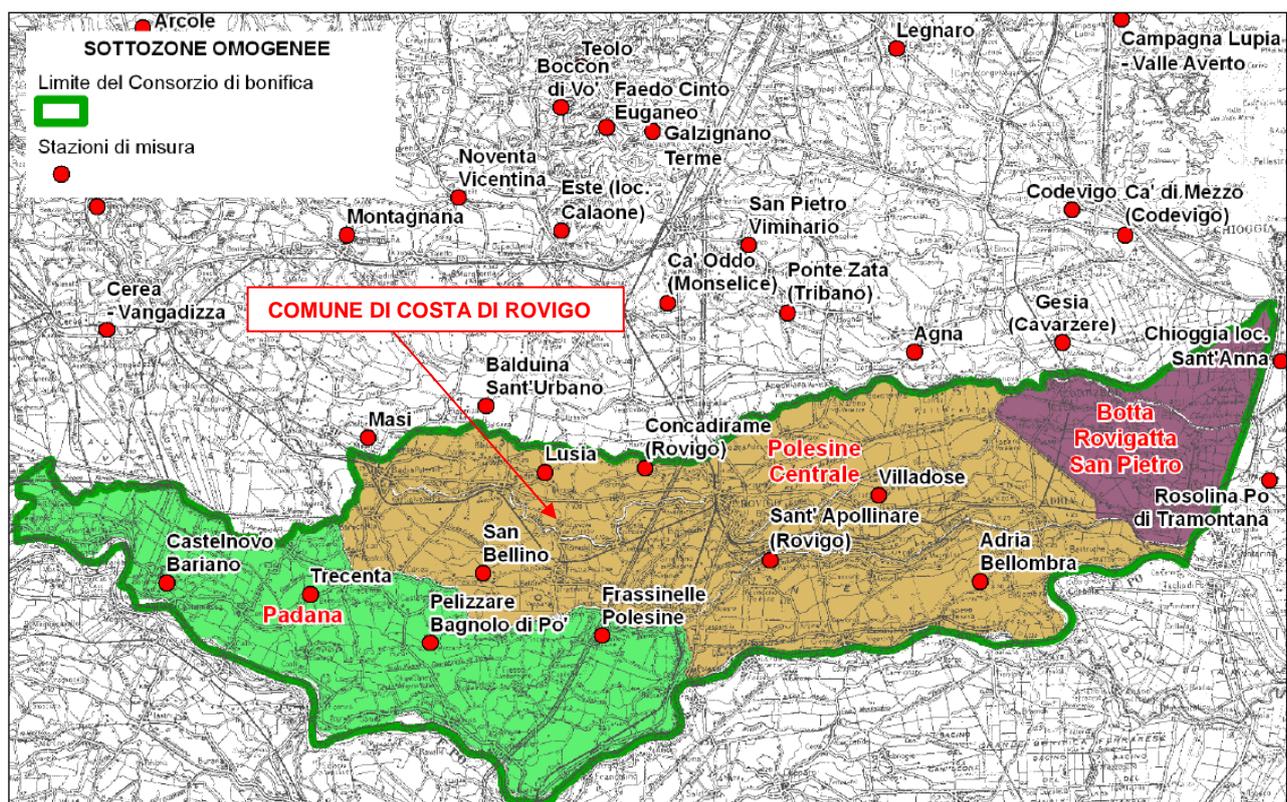


FIG. 10 - ZONE OMOGENEE (PLUVIOMETRICHE) TERRITORIO CONSORTILE



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	41.7	18.6	0.829

PARAMETRI CURVE POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

## 5 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.

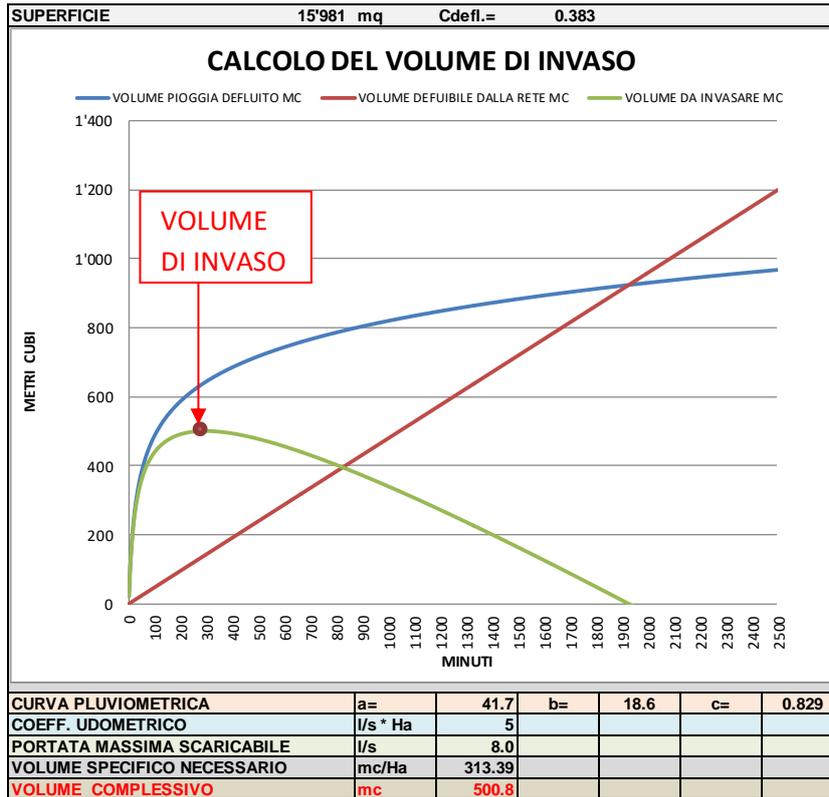
La portata in uscita dall'area in esame, considerando un coefficiente di deflusso della superficie impermeabilizzata pari a 0,9, un coefficiente di deflusso per la viabilità pari a 0,6 un coefficiente di deflusso per le aree a verde pari a 0,2, viene calcolata considerando una portata meteorica massima accettabile allo scarico pari a 5 l/s x Ha). La stima del volume di invaso risulterà quindi essere pari a:

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

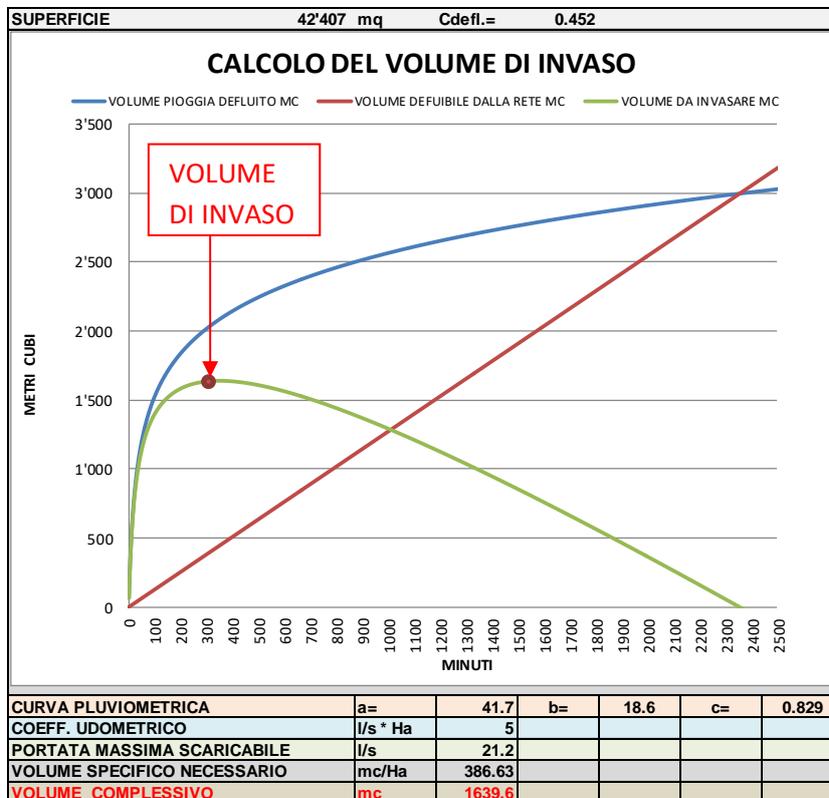
In tali ipotesi si calcola la quantità, in termini volumetrici, di pioggia caduta secondo la curva pluviometrica per tempi di ritorno pari a 50 anni precedentemente calcolata. Si ottiene un volume complessivo di laminazione complessivo pari a circa 19'728,10 mc ovvero pari a circa 402,60 mc/ha. Di seguito si riportano i grafici volume/tempo e una tabella riassuntiva dei volumi di invaso minimi ricavati dall'applicazione del principio di invarianza idraulica.



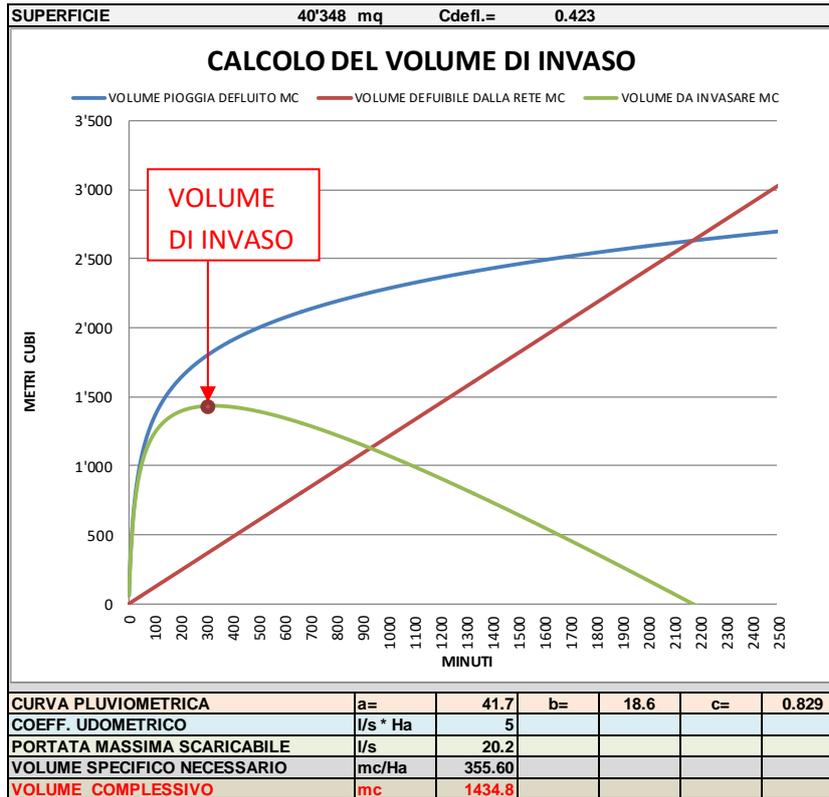
**COMPARTO 1**



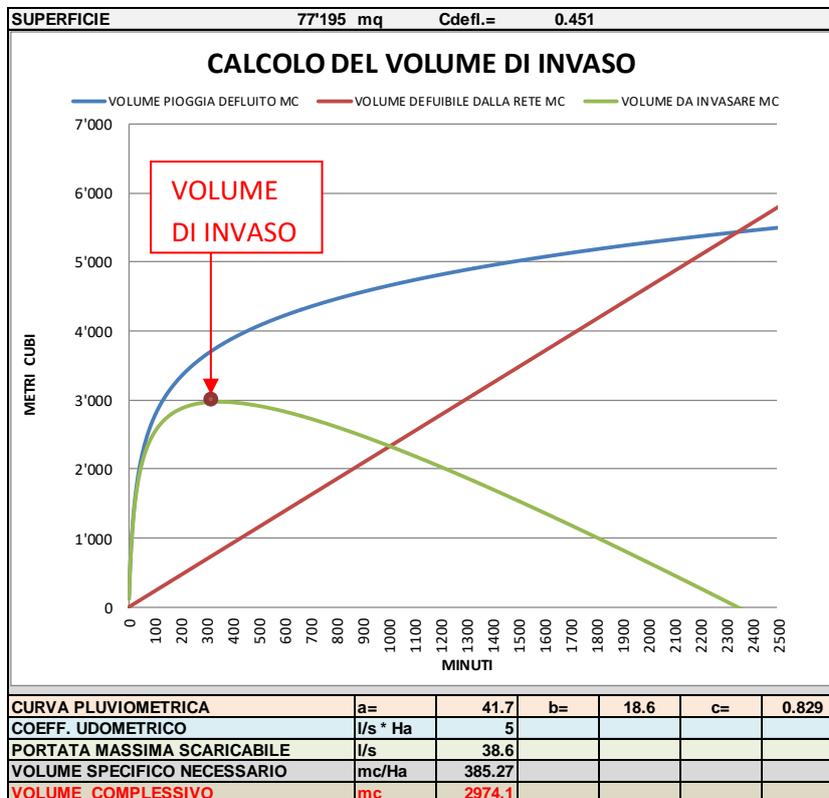
**COMPARTO 2**



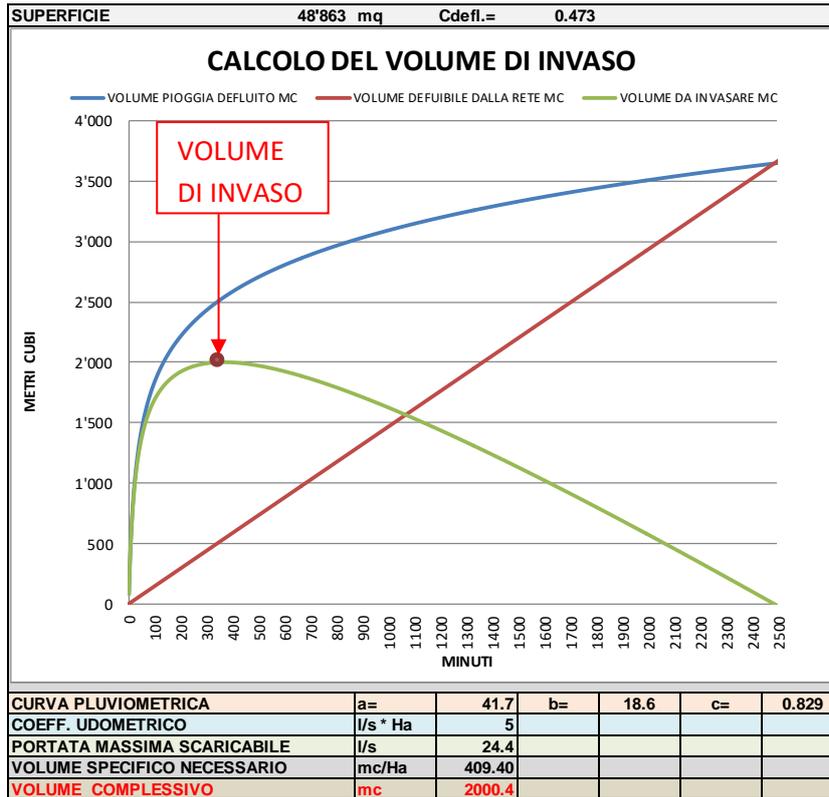
**COMPARTO 3**



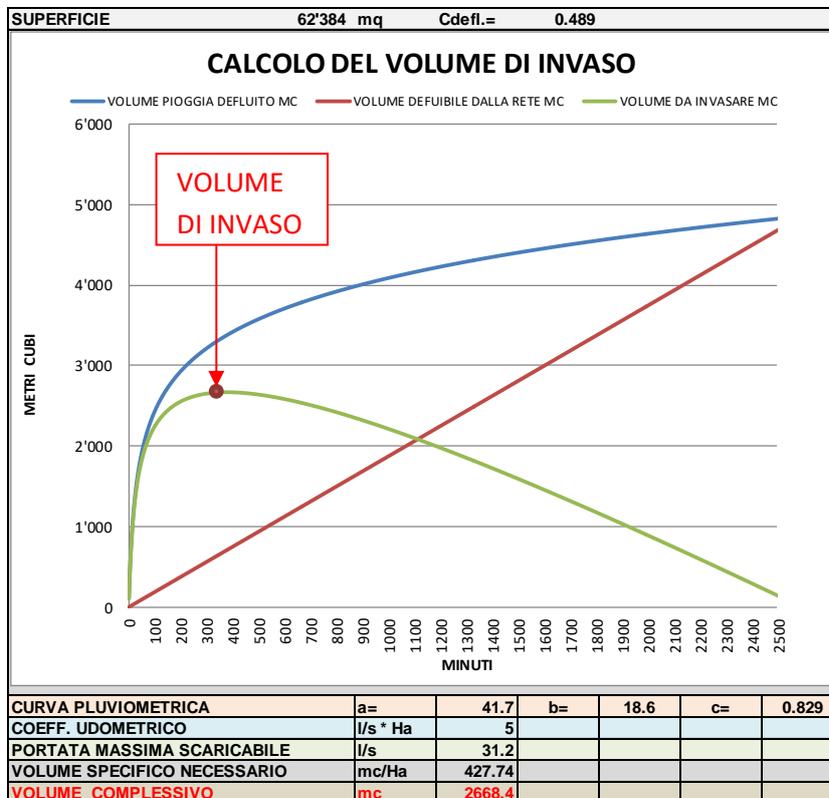
**COMPARTO 4**



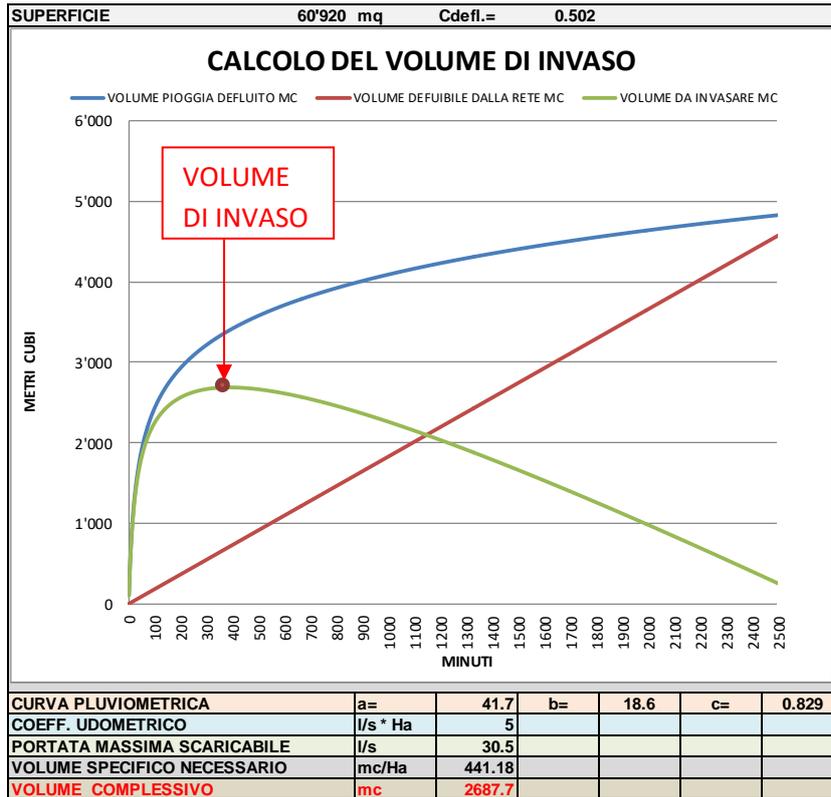
**SOTTOCOMPARTO 8.2**



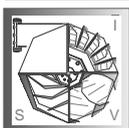
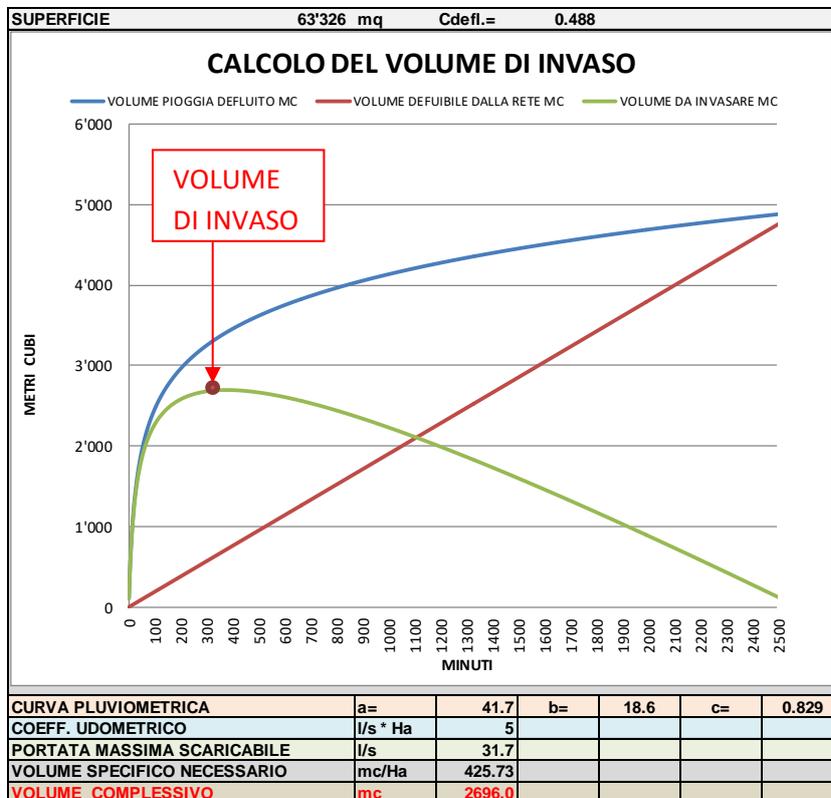
**SOTTOCOMPARTO 8.3**



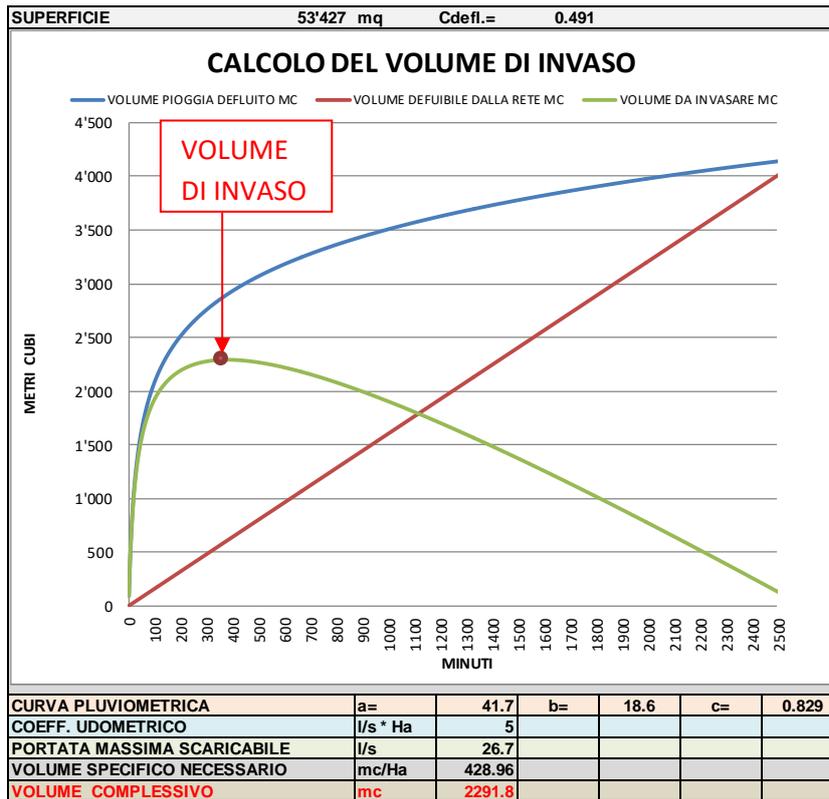
**SOTTOCOMPARTO 8.4**



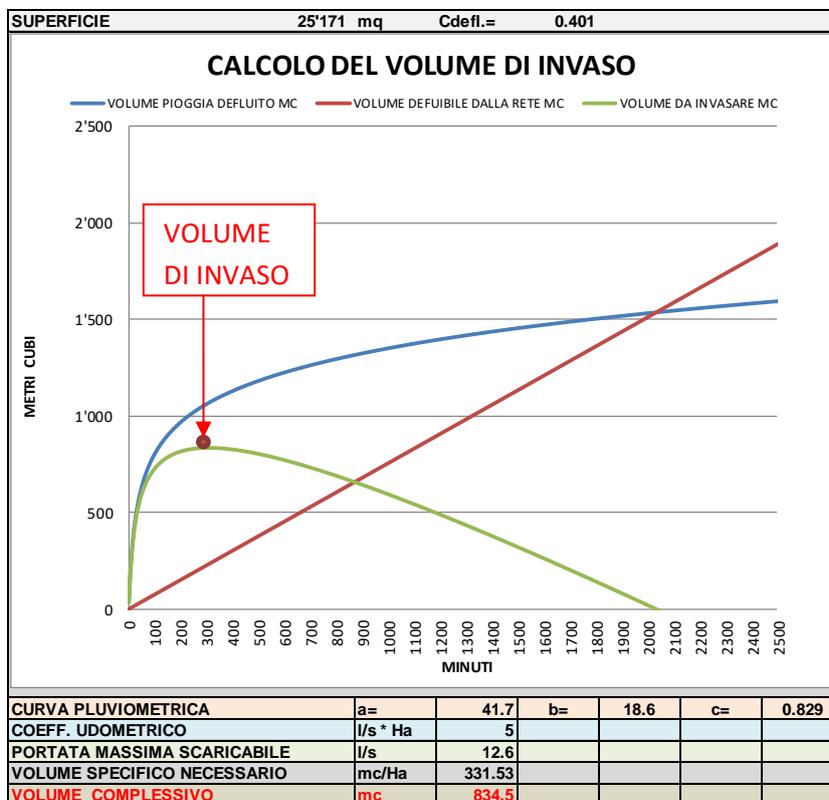
**SOTTOCOMPARTO 8.5**



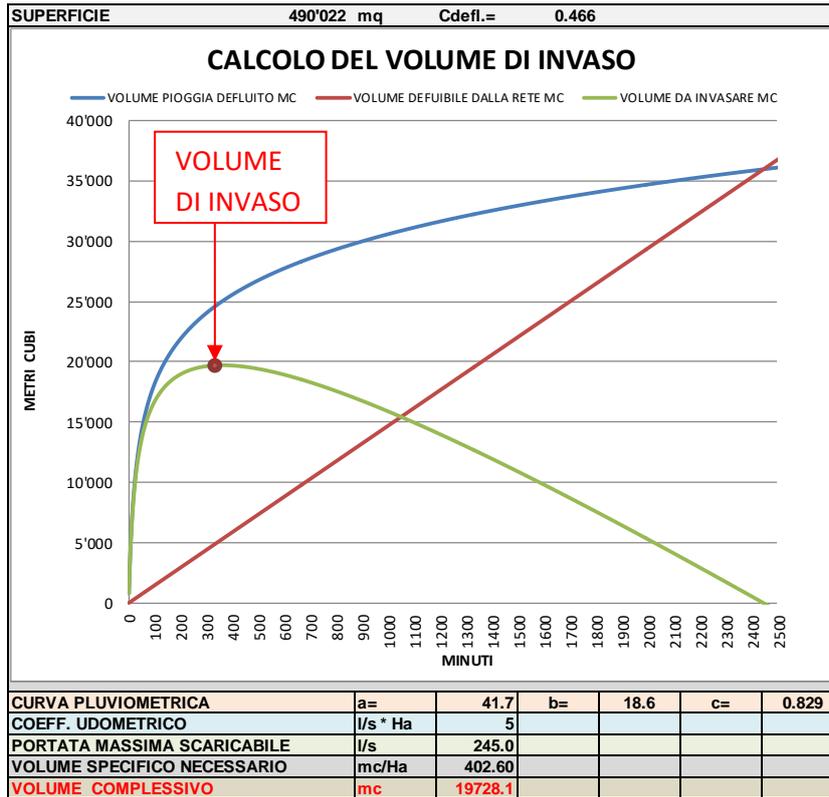
**SOTTOCOMPARTO 8.6**



**SOTTOCOMPARTO 8.7**



**TOTALE COMPARTI VIA NAZIONALE**



Segue tabella contenente il riepilogo dei volumi di laminazione richiesti ottenuti mediante l'applicazione del Metodo Razionale.

	<b>Superficie Comparti e Sottocomparti</b>	<b>Volume di invaso minimo per rispetto principio invarianza idraulica</b>
	<b>mq</b>	<b>mc</b>
<b>COMPARTO 1</b>	15'981.10	500.83
<b>COMPARTO 2</b>	42'407.01	1'639.57
<b>COMPARTO 3</b>	40'347.55	1'434.75
<b>COMPARTO 4</b>	77'194.97	2'974.14
<b>SOTTOCOMPARTO 8.2</b>	48'863.07	2'000.43
<b>SOTTOCOMPARTO 8.3</b>	62'384.18	2'668.40
<b>SOTTOCOMPARTO 8.4</b>	60'920.28	2'687.71
<b>SOTTOCOMPARTO 8.5</b>	63'326.04	2'695.96
<b>SOTTOCOMPARTO 8.6</b>	53'427.21	2'291.81
<b>SOTTOCOMPARTO 8.7</b>	25'170.78	834.49
<b>TOTALE</b>	<b>490'022.19</b>	<b>19'728.10</b>

**RIEPILOGO VOLUMI DI LAMINAZIONE RICHIESTI**



## 6 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 trapezoidale, avranno una profondità massima di 40 cm e 60 cm (franco pari a 10 cm) e pareti inclinate con pendenza 5 a 1 nel tratto prossimo agli scoli ricettori 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 sarà a gravità e la laminazione avverrà per mezzo tubazioni di scarico di opportuno diametro che consentiranno di ridurre la portata allo scarico pari a  $5 \text{ l/s} \times \text{Ha}$  e avranno lunghezza minima pari a 6 m (come richiesto dal Consorzio di Bonifica Adige Po).

In corrispondenza del punto di innesto delle tubazioni di collegamento dei bacini di progetto con i pozzetti di scarico verrà inserita una valvola anti riflusso per impedire il rigurgito delle acque meteoriche all'interno degli invasi nel caso di innalzamento del livello idrometrico all'interno del corpo idrico ricettore.

### SEZIONE TIPOLOGICA

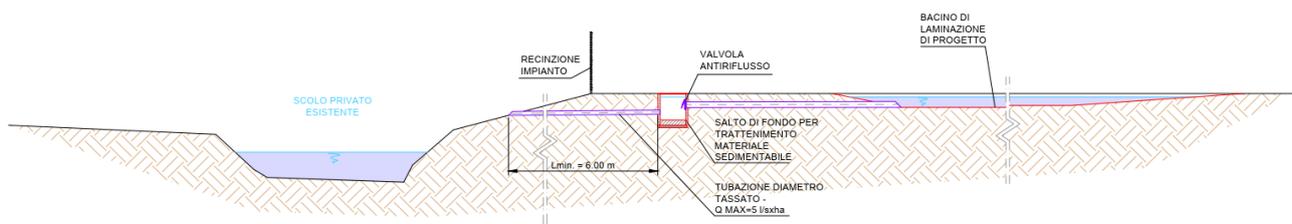


FIG. 11 – SEZIONE TIPOLOGICA DEL SISTEMA DI SCARICO

La forma e dimensione dei bacini è riportata nelle tavole allegate e tiene conto della formazione di un franco di 10 cm. Il volume netto invasabile risulta superiore al volume minimo di calcolo di circa il 2,05 %, come meglio evidenziato nella tabella seguente:

	<b>Volume di calcolo ( invarianza idraulica )</b>	<b>Volume di invaso effettivamente ottenuto ( al netto del franco 10 cm )</b>
	<b>mc</b>	<b>mc</b>
<b>COMPARTO 1</b>	500.83	572.30
<b>COMPARTO 2</b>	1'639.57	1'672.50
<b>COMPARTO 3</b>	1'434.75	1'456.40
<b>COMPARTO 4</b>	2'974.14	3'145.50
<b>SOTTOCOMPARTO 8.2</b>	2'000.43	2'005.10
<b>SOTTOCOMPARTO 8.3</b>	2'668.40	2'689.80
<b>SOTTOCOMPARTO 8.4</b>	2'687.71	2'703.60
<b>SOTTOCOMPARTO 8.5</b>	2'695.96	2'747.10
<b>SOTTOCOMPARTO 8.6</b>	2'291.81	2'296.70
<b>SOTTOCOMPARTO 8.7</b>	834.49	842.70
	<b>19'728.10</b>	<b>20'131.70</b>



## 7 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				
PORTATA CONSENTITA			5 l/s Ha	
SUPERFICIE AFFERENTE			15'981.10 mq	
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			8.0 l/s	
		TOTALE	8.0 l/s	
		TOTALE	0.0080 mc/s	
DIAMETRO LUCE	D	0.074	m	
	<b>D</b>	<b>7.400</b>	<b>cm</b>	
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	$\mu$	0.62		
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX	0.500	m	
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h	0.463	m	
PORTATA EFFETTIVA			8.0 l/s	
LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 2				
PORTATA CONSENTITA			5 l/s Ha	
SUPERFICIE AFFERENTE			42'407.01 mq	
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			21.2 l/s	
		TOTALE	21.2 l/s	
		TOTALE	0.0212 mc/s	
DIAMETRO LUCE	D	0.107	m	
	<b>D</b>	<b>10.680</b>	<b>cm</b>	
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	$\mu$	0.62		
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX	0.800	m	
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h	0.7466	m	
PORTATA EFFETTIVA			21.2 l/s	



LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 3				
PORTATA CONSENTITA			5	l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			40'347.55	mq
<hr/>				
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			20.2	l/s
		TOTALE	20.2	l/s
		TOTALE	0.0202	mc/s
<hr/>				
DIAMETRO LUCE	D		0.108	m
	<b>D</b>		<b>10.800</b>	<b>cm</b>
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.700	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.646	m
PORTATA EFFETTIVA			20.2	l/s

LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 4				
PORTATA CONSENTITA			5	l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			77'194.97	mq
<hr/>				
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			38.6	l/s
		TOTALE	38.6	l/s
		TOTALE	0.0386	mc/s
<hr/>				
DIAMETRO LUCE	D		0.136	m
	<b>D</b>		<b>13.620</b>	<b>cm</b>
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		1.000	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.9319	m
PORTATA EFFETTIVA			38.6	l/s

LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 8 - SOTTOCOMPARTO 8.2				
PORTATA CONSENTITA			5	l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			48'863.07	mq
<hr/>				
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			24.4	l/s
		TOTALE	24.4	l/s
		TOTALE	0.0244	mc/s
<hr/>				
DIAMETRO LUCE	D		0.147	m
	<b>D</b>		<b>14.670</b>	<b>cm</b>
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.350	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.27665	m
PORTATA EFFETTIVA			24.4	l/s



LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 8 - SOTTOCOMPARTO 8.3				
PORTATA CONSENTITA			5	l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			62'384.18	mq
<hr/>				
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			31.2	l/s
		TOTALE	31.2	l/s
		TOTALE	0.0312	mc/s
<hr/>				
DIAMETRO LUCE	D		0.168	m
	<b>D</b>		<b>16.750</b>	<b>cm</b>
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.350	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.26625	m
PORTATA EFFETTIVA			31.2	l/s

LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 8 - SOTTOCOMPARTO 8.4				
PORTATA CONSENTITA			5	l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			60'920.28	mq
<hr/>				
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			30.5	l/s
		TOTALE	30.5	l/s
		TOTALE	0.0305	mc/s
<hr/>				
DIAMETRO LUCE	D		0.166	m
	<b>D</b>		<b>16.550</b>	<b>cm</b>
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.350	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.26725	m
PORTATA EFFETTIVA			30.5	l/s

LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 8 - SOTTOCOMPARTO 8.5				
PORTATA CONSENTITA			5	l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			63'326.04	mq
<hr/>				
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			31.7	l/s
		TOTALE	31.7	l/s
		TOTALE	0.0317	mc/s
<hr/>				
DIAMETRO LUCE	D		0.169	m
	<b>D</b>		<b>16.880</b>	<b>cm</b>
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.350	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.2656	m
PORTATA EFFETTIVA			31.7	l/s



LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 8 - SOTTOCOMPARTO 8.6				
PORTATA CONSENTITA			5	l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			53'427.21	mq
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			26.7	l/s
			26.7	l/s
			0.0267	mc/s
DIAMETRO LUCE	D		0.134	m
	<b>D</b>		<b>13.350</b>	<b>cm</b>
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.550	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.48325	m
PORTATA EFFETTIVA			26.7	l/s

LUCE SOTTO BATTENTE - COMPARTO 8 - SOTTOCOMPARTO 8.7				
PORTATA CONSENTITA			5	l/s Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			25'170.78	mq
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			12.6	l/s
			12.6	l/s
			0.0126	mc/s
DIAMETRO LUCE	D		0.091	m
	<b>D</b>		<b>9.080</b>	<b>cm</b>
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.550	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.5046	m
PORTATA EFFETTIVA			12.6	l/s

Di seguito si riporta tabella riepilogativa dei diametri commerciali che meglio approssimano i diametri di calcolo.

	DIAMETRO DI CALCOLO TUBAZIONE DIAMETRO TASSATO	DIAMETRO COMMERCIALE			MATERIALE TUBAZIONE COMMERCIALE
	mm	DIAM. EST. mm	SPESS mm	DIAM. INT. mm	-
Comparto 1	74.0	114.3	3.2	107.9	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN100
Comparto 2	106.8	114.3	3.2	107.9	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN100
Comparto 3	108.0	114.3	3.2	107.9	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN100
Comparto 4	136.2	139.7	3.6	132.5	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN125
Comparto 8.2	146.7	168.3	4	160.3	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN150
Comparto 8.3	167.5	168.3	4	160.3	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN150
Comparto 8.4	165.5	168.3	4	160.3	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN150
Comparto 8.5	168.8	168.3	4	160.3	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN150
Comparto 8.6	133.5	139.7	3.6	132.5	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN125
Comparto 8.7	90.8	114.3	3.2	107.9	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN100



## 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 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 sulle opere idrauliche da parte del personale addetto del Gestore dello stabilimento oppure da parte del personale specializzato di ditte terze.



## 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.

## **Valvole di non ritorno a clapet**

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



## 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
Condotta disperdente	Controllo dell'efficienza disperdente.	12 mesi	Controllo a vista	Operaio qualificato

## 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

## 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 74,5 Ha. Di questi, circa 25,5 Ha sono già stati autorizzati tramite PAS n. prot: 16/08/2022 n. 9025. I restanti 49,0 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 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 trapezoidale, avranno una profondità massima di 40 cm e 60 cm (franco pari a 10 cm) e pareti inclinate con pendenza 5 a 1 nel tratto



prossimo agli scoli ricettori 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 avverrà a gravità.

La laminazione della portata di scarico avviene 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 6 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, 21.03.2024

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", "ING. DAVID VOLTAN", "ALBO INGENNERI", "N. 16", and "ROVIGO - ODIERNA".