



PROGETTO DEFINITIVO

COMUNE DI TRECENTA (RO)

IMPIANTO AGRIFOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE
ELETTRICA PER VENDITA DI ENERGIA

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

ELABORATO:

01

SCALA:

-

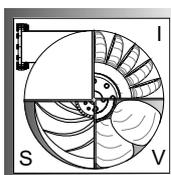
NOME FILE:

COMMITTENTE:

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

AIEM GREEN SRL
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:

- Chinaglia Barbara
C.F. CHNBBR71D41E522Z
- Azienda Agricola Cona
di Pietro Chinaglia
P.IVA. 01129010292

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	MARZO 2023	Prima emissione	DV	FG	DT
01	APRILE 2023	Prima revisione	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
1.1	Inquadramento catastale	4
2	IL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA.....	5
2.1	Metodologia generale di analisi	8
2.2	Stato attuale dei luoghi e previsioni di progetto.....	8
3	ANALISI STATISTICA DELLE PIOGGE	10
3.1	Curva pluviometrica adottata.....	10
4	CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE.....	12
5	REALIZZAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO RICHIESTI.....	16
6	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	18
7	DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI DI SCARICO	19
8	OSSERVAZIONI IN MERITO ALLA GESTIONE DEI DISPOSITIVI IDRAULICI	24
9	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE	24
9.1	Tipologie degli interventi di manutenzione.....	25
9.2	Manutenzione ordinaria.....	25
9.2.1	Manutenzione preventiva	25
9.2.2	Manutenzione correttiva.....	25
9.3	Manutenzione straordinaria.....	26
10	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	26
10.1	Sottoprogramma dei controlli	31
10.2	Sottoprogramma degli interventi di manutenzione.....	31
11	CONCLUSIONI	33



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 Trecenta (RO), su un'area posta a Sud-Est rispetto al centro abitato del Comune, tra Via Tenuta Spalletti e Via Bassa Berguarina. Tale area è attraversata al centro e a Sud rispettivamente dagli scoli del Consorzio di Bonifica Adige Po, Scolo Berguarina e Cavo Bentivoglio di Stienta. L'impianto vede la sua collocazione su un terreno identificato dal PI del Comune di Trecenta come "Zona E – Art. 38". Tale impianto si estenderà su una superficie di circa 60 Ha.



FIG. 1 - ORTOFOTO DELL'AREA DI INTERVENTO (IN ROSSO)

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 dalle stringhe 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. 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 nei locali tecnici/cabina. Gli inverter saranno poi collegati ai trasformatori dai quali si deriveranno anche le utenze generiche dei servizi ausiliari e della cabina di consegna.



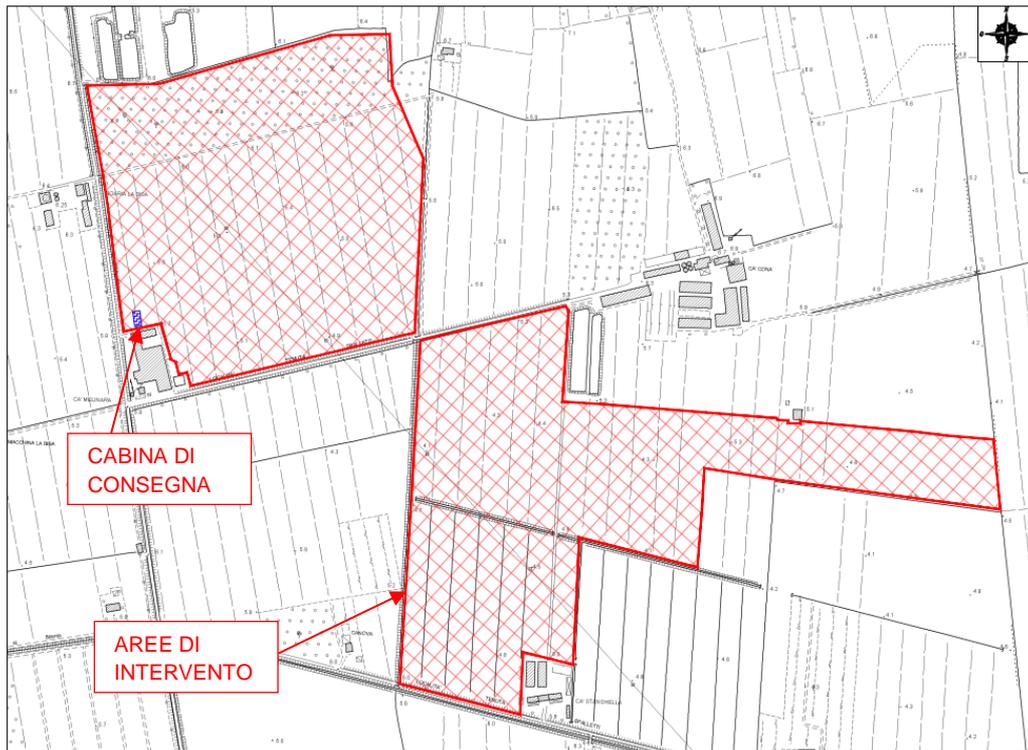


FIG. 2 – ESTRATTO CTR CON SOVRAPPOSIZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO RETINATE IN ROSSO

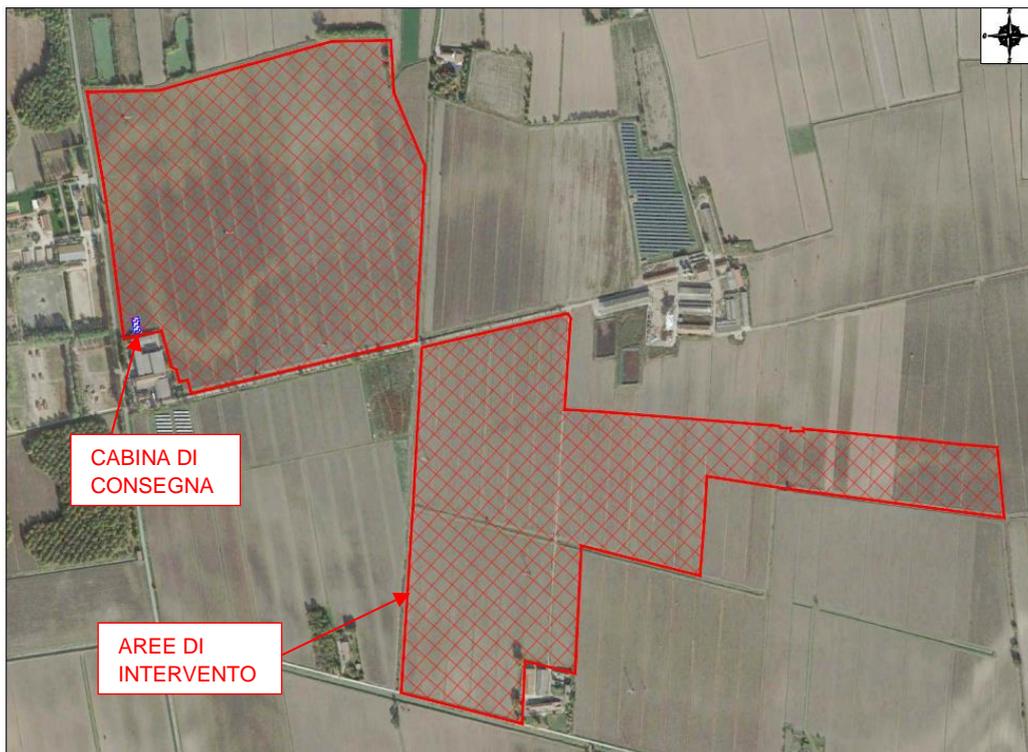


FIG. 3 – ORTOFOTO CON SOVRAPPOSIZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO



1.1 Inquadramento catastale

L'area del progetto è individuata catastalmente al Censuario del Comune di Trecenta (RO), Foglio 17 Sez. A particelle 62, 166, 167, 168, 169, 170 e Foglio 27 Sez. A particelle 34, 206, 207, 208. Di seguito si riporta l'estratto catastale dell'area di intervento, con l'area destinata all'impianto evidenziata in rosso.

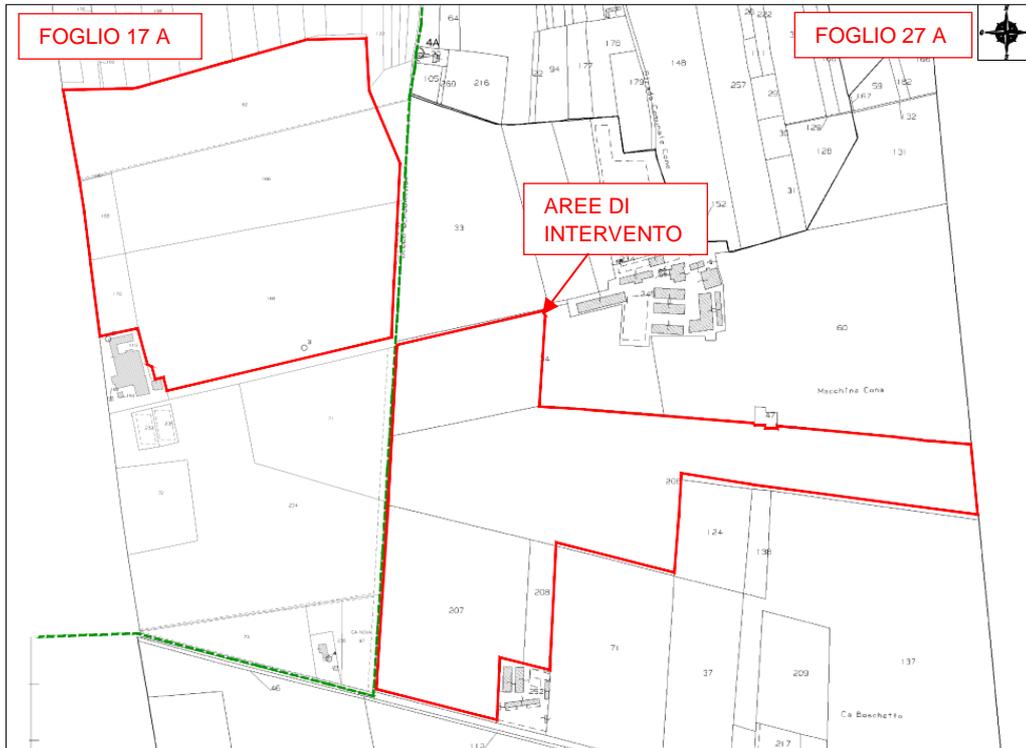


FIG. 4 ESTRATTO MAPPA CATASTALE CON INDIVIDUAZIONE AREA DI INTERVENTO

L'impianto vede la sua collocazione su un terreno identificato dal PI del Comune di Trecenta come "Zona E – Art. 38" come riportato nell'immagine seguente (Estratto PI).

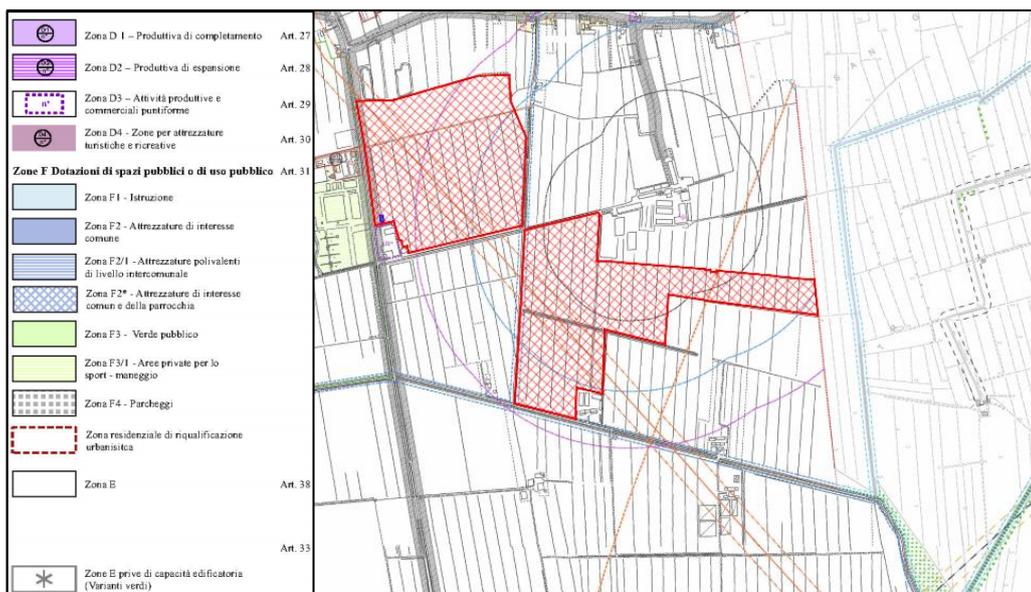


FIG. 5 ESTRATTO PI CON INDIVIDUAZIONE AREA DI INTERVENTO



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.

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

I pannelli solari previsti nel progetto non sono posizionati a terra ma installati su strutture di sostegno in acciaio parallele che si sviluppano in direzione Nord-Sud ubicate su pali, con un sistema ad inseguimento monoassiale, che consente la rotazione dei moduli fino ad una inclinazione di 60° verso est/ovest rispetto all'orizzontale (quindi 30° rispetto alla verticale).

L'impianto fotovoltaico risulta installato su pali infissi nel terreno e i pannelli risultano posizionati ad un'altezza minima dal suolo (quando i pannelli sono in posizione inclinata di 60° rispetto l'orizzontale) di circa 210 cm. Il terreno sottostante i pannelli non subisce impermeabilizzazione e viene mantenuto nello stato di fatto in cui si trova, pertanto, a rigor di logica, l'impermeabilizzazione del terreno esistente sarebbe determinata esclusivamente dalla sezione del palo di sostegno infatti durante l'evento meteorico la pioggia che cade sul pannello, nel caso peggiore in cui il pannello sia in posizione perfettamente orizzontale, defluisce nel terreno sottostante saturando, lentamente, anche la parte di terreno al di sotto della proiezione verticale del pannello: indubbiamente la presenza dei pannelli può determinare un aumento di portata meteorica in uscita dalla porzione di terreno in cui esso è installato, ma in forma molto ridotta rispetto ad una installazione su serra (nella quale la superficie della proiezione orizzontale del pannello risulta a tutti gli effetti impermeabilizzata. Tale fenomeno è ben descritto dall'applicazione del metodo di calcolo delle portate meteoriche agli afflussi – deflussi: il deflusso dell'acqua di pioggia avviene da una superficie impermeabile (del pannello) attraverso una superficie permeabile del terreno sottostante, pertanto la portata di scarico meteorica complessiva viene laminata molto di più rispetto ad una installazione su serra (con l'impermeabilizzazione completa del suolo sottostante i pannelli). A comprova di quanto sopra citato si riporta di seguito il risultato di simulazioni idrauliche effettuate con software agli afflussi deflussi per impianti fotovoltaici similari al presente ubicati su terreni agricoli con le medesime strutture di sostegno rapportati ad impianto su serra delle medesime dimensioni.



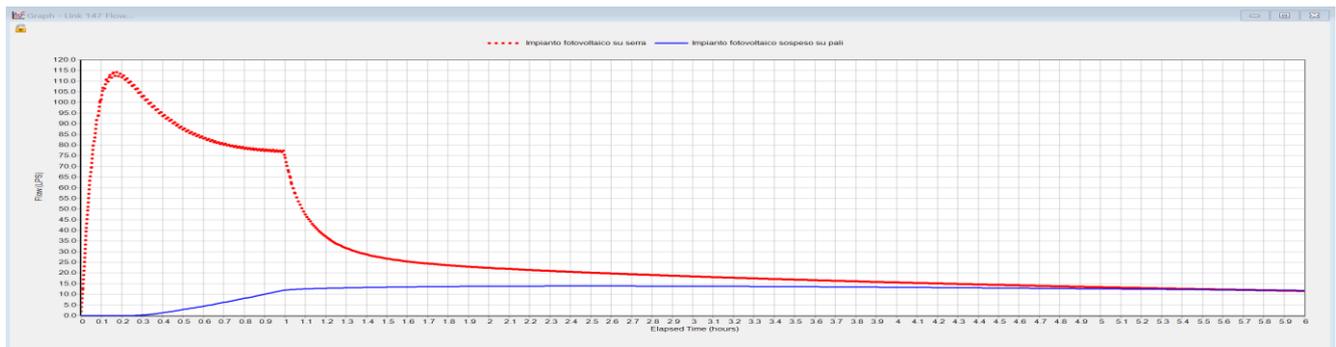


FIG. 6 GRAFICO PORTATA (L/S) – TEMPO (H) IMPIANTO SU SERRA (ROSSO) E IMPIANTO SOSPESO SU PALI (BLU)

Come si evince la portata meteorica simulata per un impianto fotovoltaico su serra è circa un ordine di grandezza superiore alla portata meteorica defluita dal un impianto fotovoltaico su pali, a parità di superfici occupate, inclinazione dei pannelli, e a parità di evento meteorico considerato.

Rispetto ad altri consorzi del Veneto e di Regioni limitrofe per i quali, ai fini della redazione dell'invarianza idraulica, è stato richiesto ai fini del calcolo dell'invarianza idraulica, considerare quale area coperta la proiezione sull'orizzontale del pannello alla sua massima inclinazione (ovvero 30° sulla verticale), su indicazione del Consorzio di Bonifica Adige Po competente per territorio, al fine del calcolo delle superfici impermeabilizzate per l'applicazione del principio di invarianza idraulica, si esegue il calcolo della superficie a pannello considerando la proiezione sul terreno del pannello fotovoltaico avente inclinazione di 0° rispetto l'orizzontale.

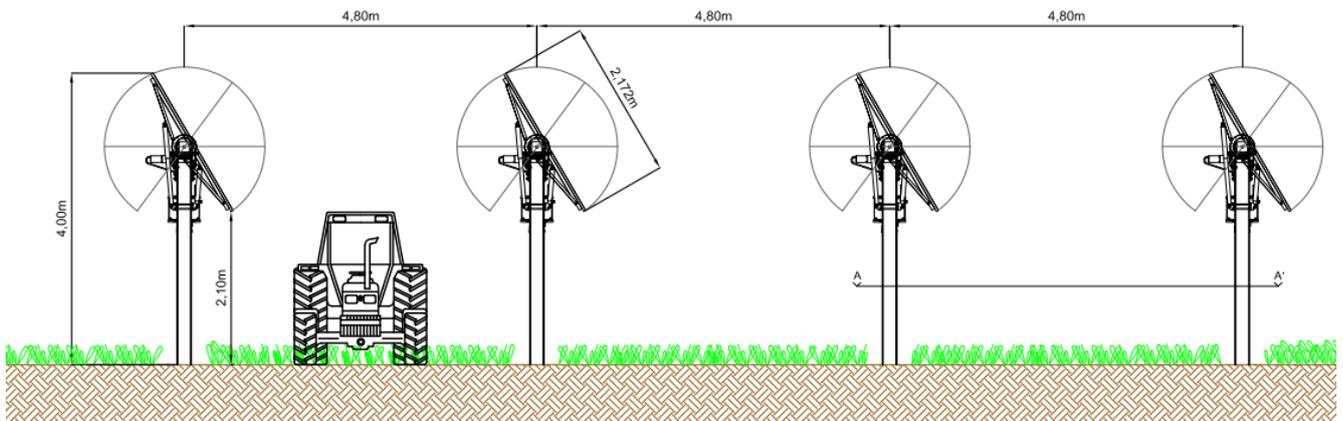


FIG. 7 – SEZIONI TRASVERSALI DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

Dato atto che la superficie dei terreni oggetto di intervento presenta una estensione pari a circa 60 Ha e che, considerando i pannelli orizzontali la loro proiezione a terra presenta una superficie maggiore del 30% della superficie dell'area in oggetto (ciò 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 dell'area di intervento 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 un impianto fotovoltaico da realizzarsi nel Comune di Trecenta (RO), su un'area posta a Sud-Est rispetto al centro abitato del comune, tra Via Tenuta Spalletti e Via Bassa Berguarina. Tale area è attraversata rispettivamente al centro e a Sud dagli scoli di competenza del Consorzio di Bonifica Adige Po, Scolo Berguarina e Cavo Bentivoglio di Stienta. L'impianto si estenderà su una superficie di circa 60 Ha.



FIG. 8 – ORTOFOTO CON INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E DELLA RETE SCOLANTE ESISTENTE

Data la presenza scoli consortili e scoli privati, recinzioni, strade e a causa del frazionamento dettato dalla suddivisione catastale dell'area oggetto di intervento, ai fini dello studio idrologico-idraulico dell'area è necessario dividere l'intervento in 4 comparti. Ognuno dei comparti sarà individualmente soggetto al rispetto del principio di invarianza idraulica.



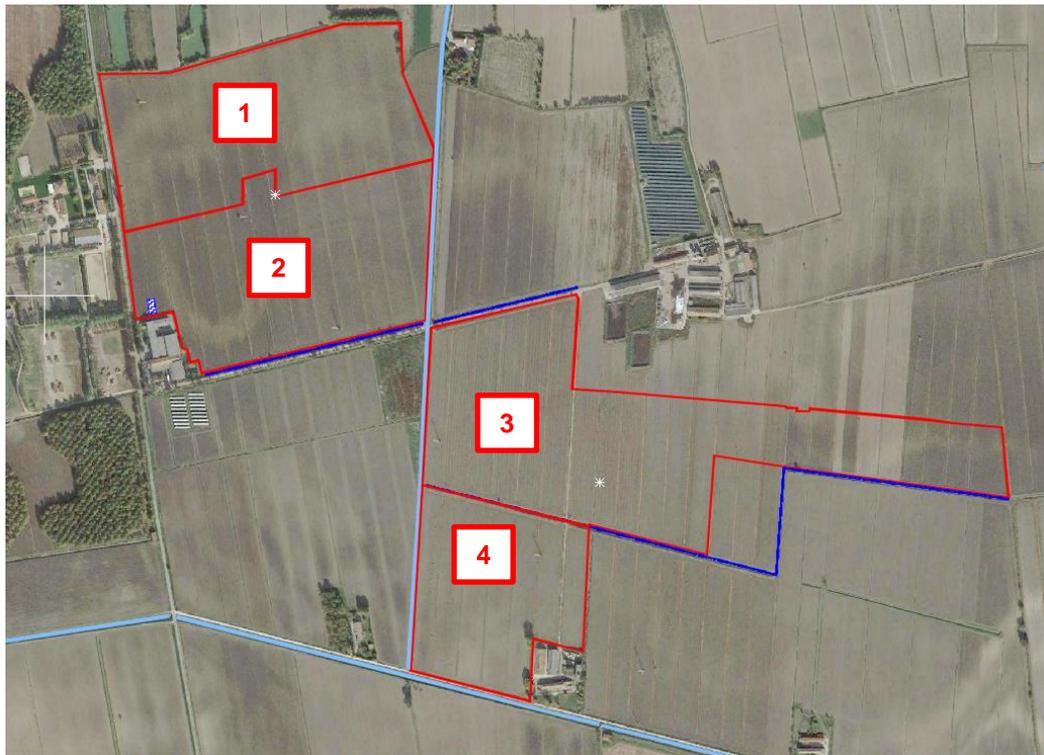


FIG. 9 – ORTOFOTO CON SOVRAPPOSIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

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 N.1			
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	PERCENTUALI
PANNELLI	47'996.80	0.90	33.6%
CABINE	110.08	0.90	0.1%
STRADE	45.84	0.60	0.0%
AGRICOLO	94'516.50	0.10	66.2%
TOTALE	142'669.22		100.0%
COEFF. DEFL. MEDIO		0.37	

COMPARTO N.2			
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	PERCENTUALI
PANNELLI	47'362.88	0.90	33.1%
CABINE	218.34	0.90	0.2%
STRADE	634.32	0.60	0.4%
AGRICOLO	94'796.77	0.10	66.3%
TOTALE	143'012.31		100.0%
COEFF. DEFL. MEDIO		0.37	



COMPARTO N.3			
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	PERCENTUALI
PANNELLI	70'274.56	0.90	33.7%
CABINE	165.12	0.90	0.1%
STRADE	1'201.78	0.60	0.6%
AGRICOLO	136'707.89	0.10	65.6%
TOTALE	208'349.35		100.0%
COEFF. DEFL. MEDIO		0.37	

COMPARTO N.4			
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	PERCENTUALI
PANNELLI	28'073.60	0.90	32.9%
CABINE	55.04	0.90	0.1%
STRADE	-	0.60	0.0%
AGRICOLO	57'266.75	0.10	67.1%
TOTALE	85'395.39		100.0%
COEFF. DEFL. MEDIO		0.36	

Pertanto per l'area oggetto di intervento si ottiene:

TOTALE COMPARTI			
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.	PERCENTUALI
PANNELLI	193'707.84	0.90	33.4%
CABINE	548.58	0.90	0.1%
STRADE	1'881.94	0.60	0.3%
AGRICOLO	383'287.91	0.10	66.1%
TOTALE	579'426.27		100.0%
COEFF. DEFL. MEDIO		0.37	

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

L'elaborazione dei dati pluviometrici forniti da una stazione di misura delle piogge si svolge ricercando la relazione esistente tra l'altezza h delle precipitazioni e le loro durate τ . Affinché le deduzioni siano attendibili, è necessario che il periodo di osservazione sia sufficientemente esteso nel tempo: si ammette che un periodo non inferiore a 30-35 anni possa dare un discreto fondamento all'elaborazione.

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.



Nello studio idrologico effettuato, è stata sviluppata l'analisi regionalizzata su set di stazioni pluviometriche tra loro omogenee. Dagli studi di regionalizzazione sono state individuate n. 3 sottozone omogenee individuate nella seguente cartografia.

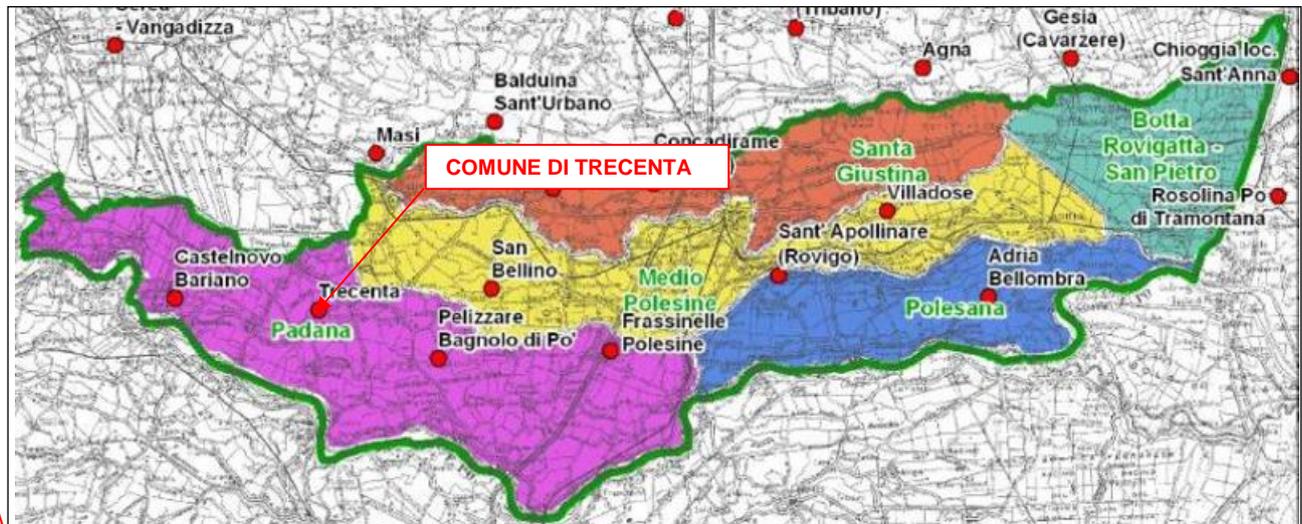


FIG. 10 – ZONE OMOGENEE (PLUVIOMETRICHE) TERRITORIO CONSORTILE

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.

Si riporta estratto dell'analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento, con l'individuazione di Zone Territoriali Omogenee (Z.T.O.), ciascuna delle quali caratterizzata da curve segnalatrici di possibilità pluviometrica del tipo a tre parametri (a,b,c):

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} t$$

con h (mm) e T_p (min). Il Comune di Trecenta rientra nella zona omogenea denominata "Padana" contraddistinta dai seguenti valori dei parametri della curva triparametrica:

T	a	b	c
2	20.9	10.9	0.886
5	28.8	12.5	0.883
10	33.8	13.8	0.876
20	38.5	15.2	0.867
30	41.2	16.1	0.861
50	44.6	17.4	0.853
100	49.6	19.5	0.843
200	55.1	22.2	0.834

Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento
Zona Omogenea Padana



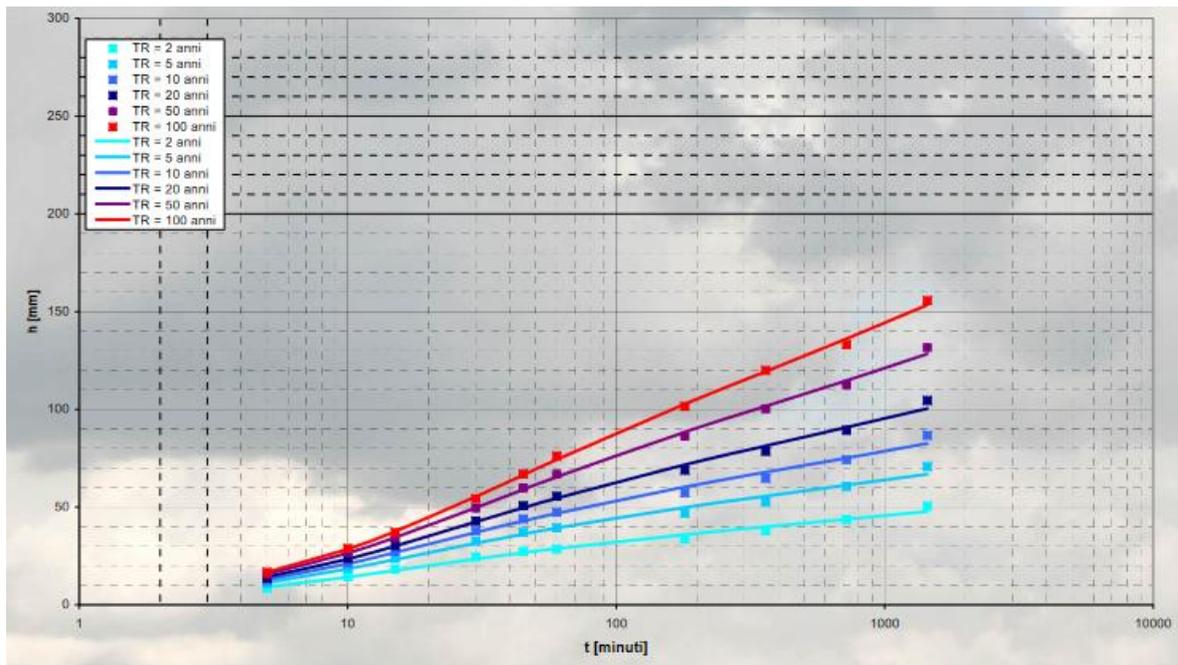


FIG. 11 - CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Per la seguente relazione di invarianza idraulica è stata adottata la curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno pari a 50 anni, ovvero quella per la quale i parametri a, b e c assumono rispettivamente i valori:

T	a	b	c
50	44.6	17.4	0.853

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.

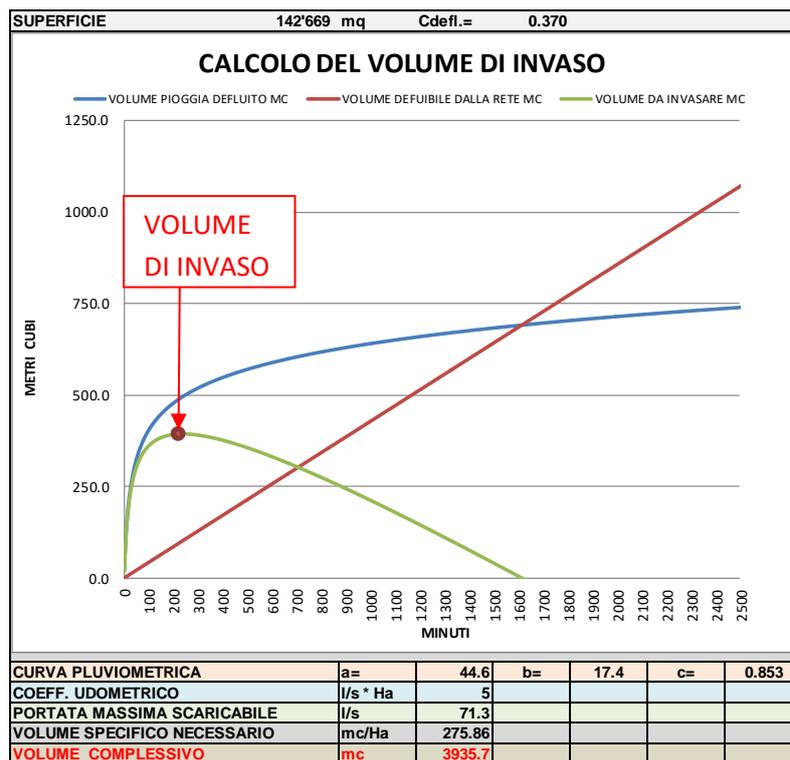
La portata in uscita dall'area in esame, considerando un coefficiente di deflusso della superficie impermeabilizzata pari a 0,9, un coefficiente di deflusso per la viabilità pari a 0,6 un coefficiente di deflusso per le aree a destinazione agricola pari a 0,1, viene calcolata considerando una portata meteorica massima accettabile allo scarico pari a 5 l/s x Ha). La stima del volume di invaso risulterà quindi essere pari a:

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

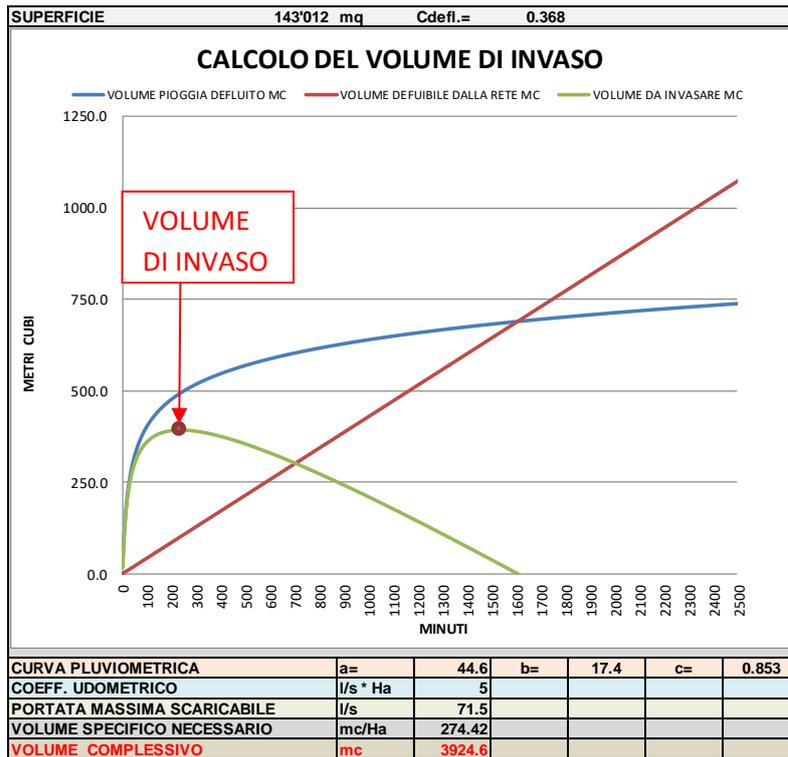
In tali ipotesi si calcola la quantità, in termini volumetrici, di pioggia caduta secondo la curva pluviometrica per tempi di ritorno pari a 50 anni precedentemente calcolata.

Nelle pagine seguenti si riporta in grafici "Volume / tempo" la precedente relazione esplicitata per ciascun comparto in cui è stato suddiviso l'intervento. In tali grafici viene mostrata la curva caratteristica dei bacini, in cui il massimo rappresenta il valore cercato del volume da invasare.

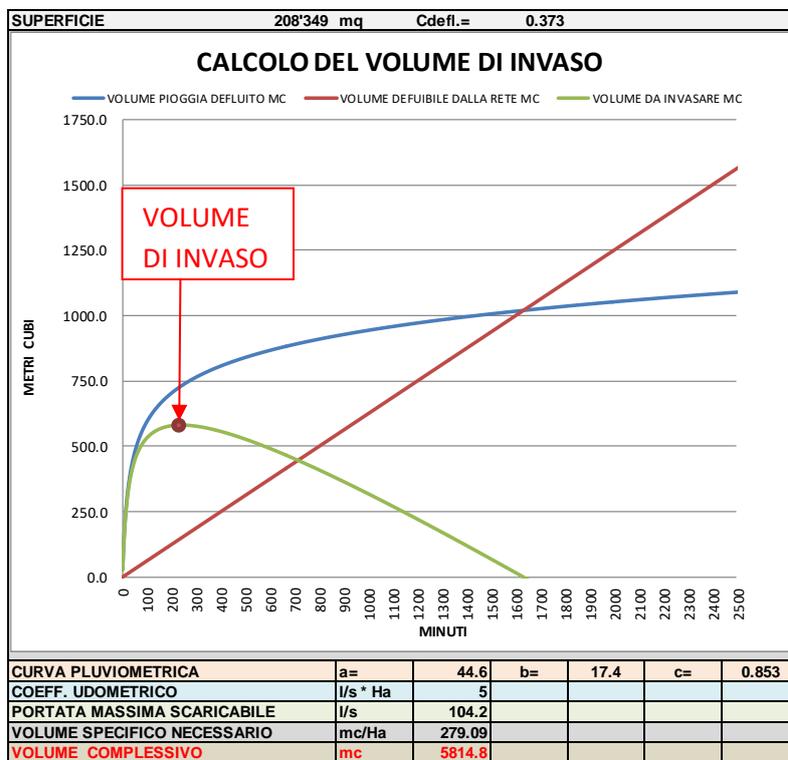
Comparto 1



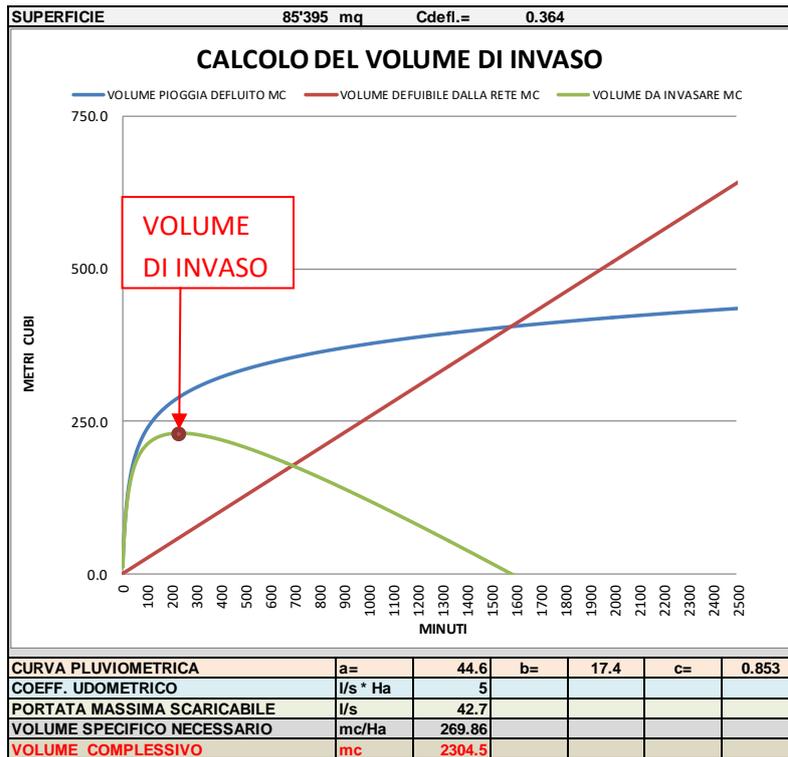
Comparto 2



Comparto 3

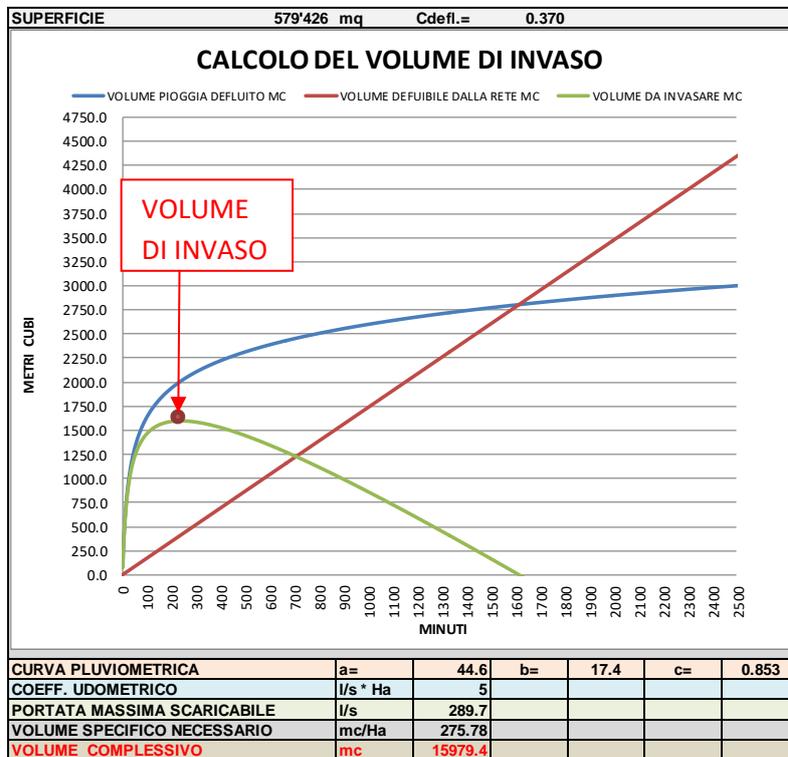


Comparto 4



Considerando l'intera superficie dell'intervento, si ottiene un volume complessivo di laminazione pari a circa 15'979,4 mc ovvero pari a circa 275,78 mc/ha come riportato nel grafico seguente:

Totale Comparti



Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei volumi di invaso minimi ricavati dall'applicazione del principio di invarianza idraulica.

RIEPILOGO CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO			
	SUPERFICIE COMPLESSI VA	VOLUME DI INVASO MINIMO	VOLUME DI INVASO SPECIFICO
	Ha	mc	mc/Ha
COMPARTO 1	14.27	3'936	275.86
COMPARTO 2	14.30	3'925	274.42
COMPARTO 3	20.83	5'815	279.09
COMPARTO 4	8.54	2'305	269.86
TOTALE	57.94	15'980	275.78

RIEPILOGO VOLUMI DI LAMINAZIONE RICHIESTI PER CIASCUN COMPARTO

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 all'interno di ciascuno dei comparti in cui è suddiviso l'intervento. La superficie oggetto di intervento risulta molto estesa e il piano campagna presenta quote variabili da +13,80 m a + 15,50 m circa, pertanto è stata studiata una disposizione dei bacini di laminazione che permetta di conservare le pendenze originarie del piano campagna e assicurare il corretto funzionamento idraulico delle opere di compensazione. Date le quote del piano campagna esistente e di progetto, fortemente variabili sull'estensione dell'intero impianto e all'interno di ciascun comparto, la presenza di recinzioni e scoli privati all'interno dei comparti in cui è divisa l'area di intervento, non è stato possibile definire una soluzione univoca per quanto riguarda la realizzazione dei bacini di accumulo delle acque meteoriche. In particolare:

Comparto 1 e Comparto 2

I Comparti 1 e 2 presentano entrambi un piano campagna con pendenza naturale del terreno in direzione Nord - Sud. Si prevede dunque la realizzazione di 3 bacini di accumulo nel Comparto 1 e di 2 bacini di accumulo nel Comparto 2 da realizzare in prossimità delle recinzioni meridionali di ciascun comparto. Per quanto riguarda il Comparto 1, i bacini 1B e 1C saranno collegati da un impianto di sollevamento, il quale raccoglierà le acque proveniente dai bacini 1A e 1B e le recapiterà all'interno del bacino 1C. I bacini del Comparto 2 saranno invece collegati da tubazioni con funzionamento a gravità.

Comparto 3 e Comparti 4

I Comparti 3 e 4 si trovano rispettivamente a Nord e a Sud di uno scolo privato che attraversa l'area di intervento e presentano un piano campagna con pendenza naturale del terreno in direzione del suddetto corpo idrico. Si prevede dunque la realizzazione di diversi bacini di accumulo all'interno di ciascun comparto da realizzare in prossimità delle recinzioni in vicinanza dello scolo privato. Tali bacini saranno collegati da tubazioni con funzionamento a gravità.



I bacini di accumulo presenteranno una sezione trasversale trapezoidale e avranno una profondità massima di 60 cm per quanto riguarda il Comparto 1 e il Comparto 2 (franco pari a 20 cm), una profondità massima di 50 cm per quanto riguarda il Comparto 3 (franco pari a 20 cm) e 70 cm per quanto riguarda il Comparto 4 (franco pari a 20 cm).

Le pareti inclinate di ciascun bacino presenteranno pendenza 2 a 1 nel tratto prossimo alle recinzioni perimetrali e una pendenza 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. Si riporta in seguito una sezione rappresentativa dei bacini di accumulo e si rimanda alla consultazione dell'allegato 4 per maggiori dettagli.

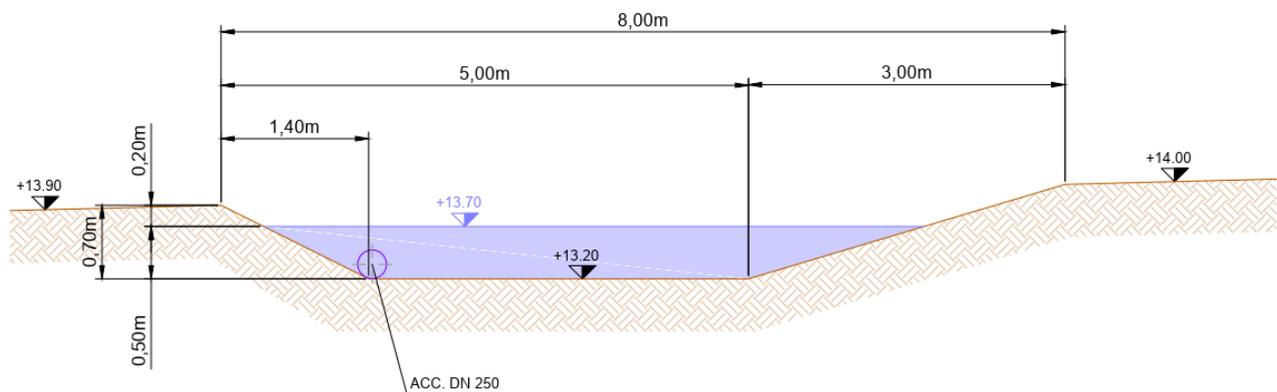


FIG. 12 – SEZIONE TIPOLOGICA BACINI DI ACCUMULO DI PROGETTO



FIG. 13 – ESTRATTO PLANIMETRICO OPERE DI PROGETTO (COMPARTO 1 A SINISTRA E COMPARTO 2 A DESTRA)



Per il rispetto del principio di invarianza idraulica è necessario che la somma dei volumi di invaso dei bacini di accumulo di ciascun comparto sia maggiore del valore del volume minimo invasabile per ciascun comparto. Si riporta in tal senso tabella riepilogativa dei volumi di invaso di progetto e il confronto degli stessi con i valori dei volumi minimi invasabili di calcolo.

COMPARTI	Nome bacini di accumulo	Volumi di invaso effettivamente ottenuti per ciascun bacino (al netto del franco di 20 cm)	Volumi di invaso effettivamente ottenuti per ciascun comparto (al netto del franco di 20 cm)	Volumi di calcolo (invarianza idraulica)
-	-	mc	mc	mc
1	BACINO 1A	1'425.20	3'935.66	4'393.60
	BACINO 1B	442.00		
	BACINO 1C	2'526.40		
2	BACINO 1D	2'487.20	3'924.59	4'075.60
	BACINO 1E	1'588.40		
3	BACINO 2A	277.20	5'814.76	5'960.10
	BACINO 2B	56.10		
	BACINO 2C	3'722.70		
	BACINO 2D	1'904.10		
4	BACINO 2E	752.00	2'304.51	2'380.00
	BACINO 2F	727.50		
	BACINO 2G	900.50		

RIEPILOGO VOLUMI DI LAMINAZIONE DI PROGETTO PER CIASCUN COMPARTO

6 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Nel Comparto 1 si prevede la realizzazione di 3 bacini di laminazione. In particolare, i bacini 1B e 1C saranno collegati da un impianto di sollevamento, il quale raccoglierà le acque provenienti dai bacini 1A e 1B e le recaperà all'interno del bacino 1C. Tale impianto sarà costituito da un pozzetto che ospiterà n°3 elettropompe con funzionamento 2+1 al fine di garantire la scorta necessaria nel caso di blocco o di avaria di una delle 3 elettropompe installate. Le elettropompe saranno opportunamente dimensionate al fine di adeguare la portata sollevata alle perdite di carico distribuite indotte dai collettori di mandata e al limite massimo pari a 5 l/s x Ha, riferito all'area contribuyente a monte dell'impianto di sollevamento, ovvero:

$$8 \text{ l/s x Ha} * 8,15 \text{ Ha} = 40,76 \text{ l/s}$$

Ciascuna delle due pompe attive nel ciclo di funzionamento 2+1 dovrà essere in grado di sollevare una portata massima pari 20,38 l/s (ovvero pari alla metà del valore limite).



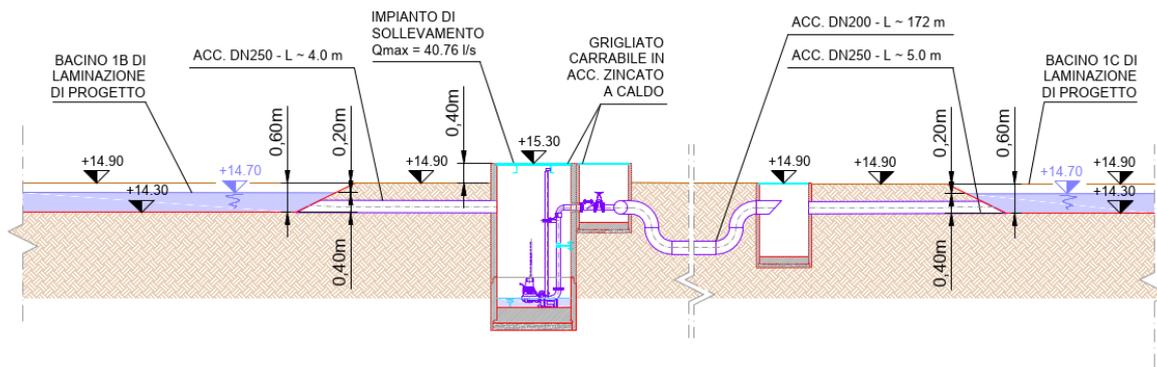
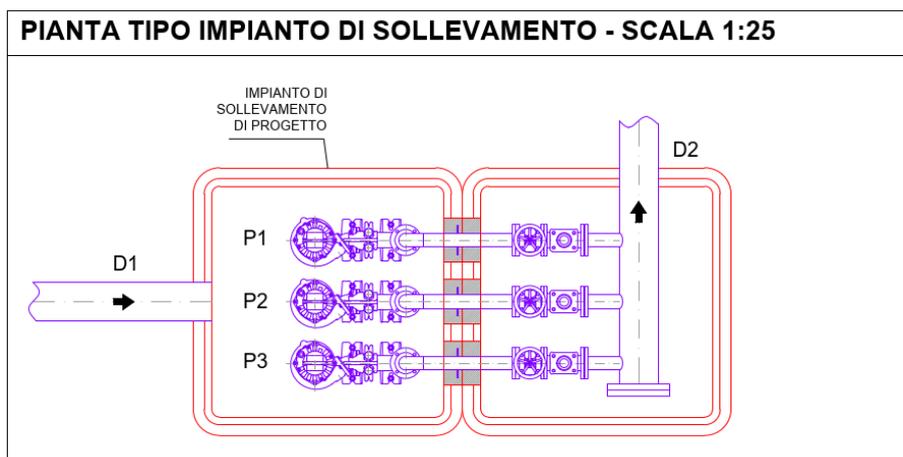


FIG. 14 – TIPOLOGICO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO



Impianto di sollevamento	
Pompa P1	Q max = 20.38 l/s
Pompa P2	Q max = 20.38 l/s
Pompa P3	Q max = 20.38 l/s
Diametro D1	ACC. DN250
Diametro D2	ACC. DN200

FIG. 15 – TIPOLOGICO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

7 DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI DI SCARICO

La superficie oggetto di intervento risulta molto estesa e il piano campagna presenta quote variabili da +13,80 m a + 15,50 m circa. Date le quote del piano campagna esistente e di progetto, fortemente variabili sull'estensione dell'intero impianto e all'interno di ciascun comparto, e la presenza di recinzioni e scoli privati all'interno dei comparti in cui è divisa l'area di intervento, ai fini dello studio idrologico-idraulico dell'area oggetto di intervento è necessario dividere l'intervento in 4 comparti. In particolare:

Comparto 1 e Comparto 2

I Comparti 1 e 2 presentano entrambi un piano campagna con pendenza naturale del terreno in direzione Nord - Sud. Per ciascun comparto si prevede dunque la realizzazione un punto di scarico delle acque meteoriche accumulate nei bacini di progetto. Entrambi i punti di scarico sorgeranno in prossimità delle recinzioni meridionali di ciascun comparto, nelle vicinanze dello Scolo Berguarina del Consorzio di Bonifica Adige Po, e scaricherà le portate accumulate nei bacini di progetto all'interno del suddetto corpo idrico.



Comparto 3 e Comparto 4

I Comparti 3 e 4 si trovano rispettivamente a Nord e a Sud di uno scolo privato che attraversa l'area di intervento e presentano un piano campagna con pendenza naturale del terreno in direzione del suddetto corpo idrico. Per ciascun comparto si prevede dunque la realizzazione un punto di scarico delle acque meteoriche accumulate nei bacini di progetto. Tali punti di scarico verranno realizzati in prossimità delle recinzioni perimetrali di ciascun comparto, in vicinanza dello scolo privato con punto di recapito in quest'ultimo.

Ciascun punto di scarico sarà asservito ad un dispositivo di laminazione della portata massima di scarico verso il ricettore finale, al fine di garantire il coefficiente udometrico pari a $5 \text{ l/s} \times \text{Ha}$. Il dispositivo di laminazione della portata, come indicato dal Consorzio di Bonifica Adige Po, sarà costituito da un pozzetto di ricezione delle acque meteoriche di uno o più bacini e da una tubazione di lunghezza minima pari a 6 metri (come indicato dal Consorzio di Bonifica Adige Po) che si immetterà nel corpo ricettore finale. Tale tubazione presenterà opportuno diametro interno tarato per assicurare la massima portata consentita per ciascun comparto.

In corrispondenza del punto di innesto delle tubazioni di collegamento dei bacini di progetto con i suddetti pozzetti 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.

Sulle sponde dei corpi idrici ricettori, in corrispondenza del punto di scarico delle acque meteoriche accumulate nei bacini di progetto, verrà applicato un rivestimento in materiale lapideo che si estenderà 3 m a monte e 3 m a valle del punto di scarico.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa delle massime portate scaricabili per ciascun punto di scarico.

RIEPILOGO CALCOLO PORTATA MASSIMA DI SCARCO		
	SUPERFICIE COMPLESSI VA	PORTATA MASSIMA SCARICO
	Ha	l/s
COMPARTO 1	14.27	71.3
COMPARTO 2	14.30	71.5
COMPARTO 3	20.83	104.2
COMPARTO 4	8.54	42.7

RIEPILOGO MASSIME PORTATE SCARICABILI PER CIASCUN COMPARTO



Il dimensionamento del collettore di scarico dei dispositivi 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

μ = coefficiente di contrazione pari a 0.6

h = battente idraulico

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

LUCE SOTTO BATTENTE - BACINI 1A - 1B - 1C				
PORTATA CONSENTITA			5 l/s	Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			142'669	mq
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			71.3	l/s
		TOTALE	71.3	l/s
		TOTALE	0.0713	mc/s
DIAMETRO LUCE	D		0.21	m
	D		20.9	cm
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	μ		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.680	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.5756	m
PORTATA EFFETTIVA			71.3	l/s

LUCE SOTTO BATTENTE - BACINI 1D - 1E				
PORTATA CONSENTITA			5 l/s	Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			143'012	mq
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			71.5	l/s
		TOTALE	71.5	l/s
		TOTALE	0.0715	mc/s
DIAMETRO LUCE	D		0.21	m
	D		21.3	cm
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	μ		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.640	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.53345	m
PORTATA EFFETTIVA			71.5	l/s



LUCE SOTTO BATTENTE - BACINI 2A - 2B - 2C - 2D				
PORTATA CONSENTITA			5 l/s	Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			208'349 mq	
<hr/>				
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			104.2	l/s
		TOTALE	104.2	l/s
		TOTALE	0.1042	mc/s
<hr/>				
DIAMETRO LUCE	D		0.31	m
	D		31.3	cm
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.400	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.2435	m
PORTATA EFFETTIVA			104.2	l/s

LUCE SOTTO BATTENTE - BACINI 2E - 2F -2G				
PORTATA CONSENTITA			5 l/s	Ha
SUPERFICIE AFFERENTE			85'395 mq	
<hr/>				
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO			42.7	l/s
		TOTALE	42.7	l/s
		TOTALE	0.0427	mc/s
<hr/>				
DIAMETRO LUCE	D		0.18	m
	D		17.6	cm
COEFFICIENTE DI CONTRAZIONE	mu		0.62	
ALTEZZA SETTO SFIORO	H -MAX		0.500	m
BATTENTE SUL BARICENTRO DELLA LUCE	h		0.4122	m
PORTATA EFFETTIVA			42.7	l/s

Si riporta di seguito la tabella riassuntiva dei diametri commerciali che meglio approssimano i diametri precedentemente calcolati e una sezione tipologica dei pozzetti limitatori di portata e delle modalità di scarico delle acque meteoriche. Si rimanda alla consultazione dell'allegato 3 per maggiori dettagli.

	DIAMETRO DI CALCOLO TUBAZIONE DIAMETRO TASSATO	DIAMETRO COMMERCIALE			MATERIALE TUBAZIONE COMMERCIALE
		DIAM. EST. mm	SPESS mm	DIAM. INT. mm	
	mm				-
Comparto 1 (Bacini 1A - 1B -1C)	208.8	219.1	5.6	207.9	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN200
Comparto 2 (Bacini 1D - 1E)	213.1	219.1	3.2	212.7	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN200
Comparto 3 (Bacini 2A - 2B - 2C - 2D)	313.0	323.9	5.6	312.7	ACCIAIO S355 BITUMATO - DN300
Comparto 4 (Bacini 2E - 2F - 2G)	175.6	200	11.9	176.2	PVC DN200 PN16

RIEPILOGO DIAMETRI COMMERCIALI TUBAZIONI DI SCARICO

Si riporta in seguito sezioni tipologiche dei pozzetti limitatori di portata e delle modalità di scarico delle acque meteoriche. Si rimanda alla consultazione dell'allegato 3 per maggiori dettagli.



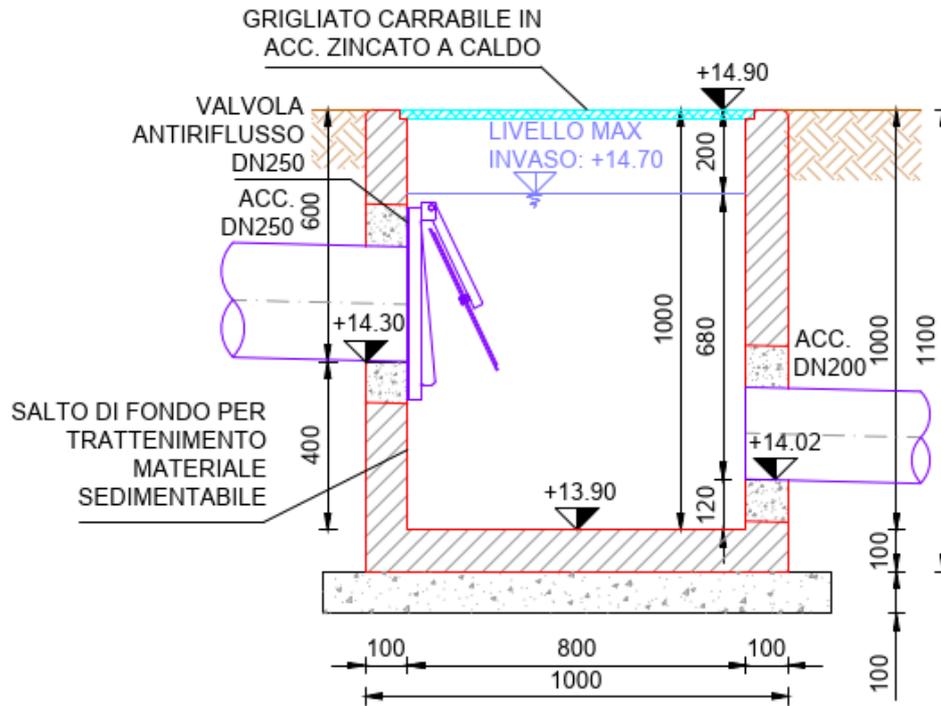


FIG. 16 – ESTRATTO SEZIONE TIPOLOGICA POZZETTI LIMITATORI DI PORTATA

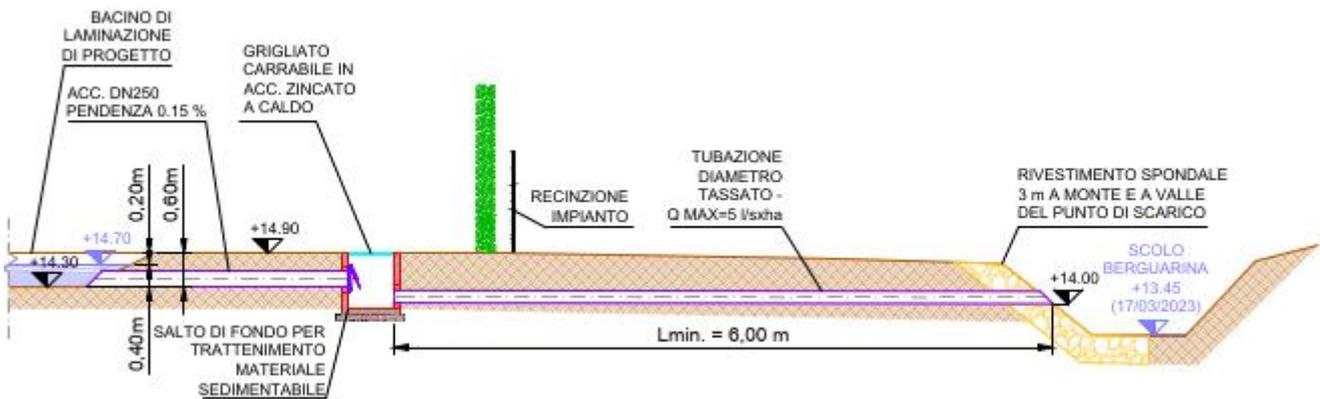


FIG. 17 – ESTRATTO SEZIONE TIPOLOGICA MODALITÀ DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE



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 autosurgito 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 modificano 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 milliamperes 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 Trecenta (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. L'impianto verrà realizzato su un terreno avente estensione di circa 60 Ha ubicato su un'area posta a Sud-Est rispetto al centro abitato del Comune, tra Via Tenuta Spalletti e Via Bassa Berguarina. Data la presenza scoli consortili, scoli privati, recinzioni, strade e a causa del frazionamento dettato dalla suddivisione catastale dell'area oggetto di intervento, ai fini dello studio idrologico idraulico dell'area, è necessario dividere l'intervento in 4 comparti.

Nella presente relazione è stata eseguita un'analisi di compatibilità idraulica per ciascun comparto al fine di individuare le opere compensative necessarie ai fini del mantenimento del principio di invarianza idraulica, nel rispetto della Normativa Regionale vigente e delle disposizioni del Consorzio di Bonifica Adige Po.

Si prevede quindi la realizzazione di diversi bacini di laminazione in prossimità delle recinzioni perimetrali e degli scoli privati attraversanti l'area di intervento, da realizzarsi in ciascuno dei comparti e in cui è stato suddiviso l'intervento, conservando ove possibile pendenze naturali dei terreni. Tali bacini presenteranno una sezione trasversale trapezoidale e avranno una profondità massima di 60 cm per quanto riguarda il Comparto 1 e il Comparto 2, una profondità massima di 50 cm per quanto riguarda il Comparto 3 e 70 cm per quanto riguarda il Comparto 4. Presenteranno pareti inclinate con pendenza 2 a 1 nel tratto prossimo alla recinzione perimetrale 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.

In tal modo è possibile ottenere un volume di invaso complessivo superiore al valore del volume minimo di invaso calcolato per ciascun comparto, ottenuto applicando il calcolo con il metodo razionale. I bacini di progetto saranno connessi con tubazioni aventi principalmente funzionamento a gravità. Per quanto riguarda il Comparto 1 si prevede la realizzazione di un impianto di sollevamento per il collegamento dei bacini 1B e 1C. Tale impianto di sollevamento sarà dimensionato al fine di adeguare la portata sollevata alle perdite di carico distribuite indotte dai collettori di mandata e al limite massimo pari a 5 l/s x Ha, riferito all'area contribuente a monte dell'impianto di sollevamento.

La laminazione della portata di scarico avviene 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 5,0 l/s Ha.

Rovigo li, 17.04.2023

Ing. David Voltan

