

Comune



Comune di Ravarino
Provincia di Modena

Oggetto

**Procedimento Unico ai sensi dell'Art. 53
L.R. 24/2017**
Ampliamento stabilimento Fini Group Spa

Titolo Documento

RELAZIONE TECNICA IDRAULICA

Numero Documento

IDR. 00

Consulenza idraulica



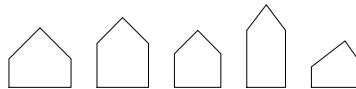
STUDIO ING. TERZI
Ing. Stefano Terzi
Via Stalingrado, 9 - 43123 PARMA (PR)
studio.ingterzi@gmail.com

Committente



Gruppo Fini S.p.A a socio unico
Via Confine n.1583- 41017 Ravarino (MO)
Amm: Via Albareto n.211 – 41122 Modena

Progettista



hus
Via Sant'Agnese 12, 20123 Milano (MI)
Via Adige 1, 22079 Villa Guardia (CO)
www.hus.it

Geologo



GEO - GROUP SRL
Via per Modena, 12
41051 Castelnovo Rangone

Termotecnico



STUDIO TERMOTECNICO DVR SRL
Via per Concordia, 30
41037 Mirandola (MO)

Antincendio



ZECCHINI & ASSOCIATI SRL
Via Basilicata, 4
41049 Sassuolo (MO)

Elettromeccanico



**STUDIO TECNICO
BORGHI Per. Ind. DANIELE**
Via Albarese, 25
40014 CREVALCORE (BO)

Data | 08.03.2026

Rev | 00

Redatto | **ST**

Verifica | **ET**

Scala |

Formato | **A4**

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3. VULNERABILITA' IDRAULICA	5
4. RETE ACQUE METEORICHE	7
4.1 QUANTIFICAZIONE DELLA SUPERFICIE IMPERMEABILE	7
4.2 ANALISI IDROLOGICA	8
4.3 VERIFICA IDRAULICA DELLE CONDOTTE	10
4.4 BACINIZZAZIONE DI PROGETTO E SCHEMATIZZAZIONE DELLA RETE	11
4.5 IDROGRAMMI DELLA RETE SCOLANTE	11
4.6 LIVELLI IDRICI NEI COLLETTORI E NEI NODI DELLA RETE	16
4.7 VELOCITA' DELLA CORRENTE	17
4.8 VOLUMI DI LAMINAZIONE	17
4.9 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE RETE ACQUE BIANCHE	19
4.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE BACINO DI LAMINAZIONE E SOLLEVAMENTO	21
5. RETE ACQUE REFLUE	22
5.1 CALCOLI IDRAULICI	23
5.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE RETE ACQUE NERE	24
5.3 SISTEMA DI DEPURAZIONE	24
5.4 TRATTAMENTO ACQUE BAIE DI CARICO	26
6. PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA DEL SISTEMA SCOLANTE	28

1. PREMESSA

La presente relazione sviluppa la progettazione delle reti di smaltimento acque meteoriche ed acque reflue nell'ambito del progetto di ampliamento e trasformazione dello stabilimento produttivo denominato "Gruppo Fini S.p.A." (Procedimento unico ai sensi dell'art.53 comma 1 lett.b L.R. 24/2017 ER). L'area d'intervento è situata nel Comune di Ravarino (MO) in Via Confine 1583.

La medesima è redatta in ottemperanza alle normative vigenti in tema di Rischio Idraulico ed alle prescrizioni del Consorzio della Bonifica Burana essendo il recapito finale un canale consortile.

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo fabbricato a carattere logistico oltre piazzali di manovra ed aree pertinenziali su area verde attualmente ad uso agricolo posta sul margine ovest dell'attuale stabilimento. In particolare si definiscono gli interventi progettuali relativi alla nuova rete di smaltimento acque meteoriche con relativo sistema di laminazione assumendo un TR 50 anni. Si richiamano all'interno della presente relazione le valutazioni già contenute nella relazione idrologica redatta da GEO GROUP S.r.l. atta a dimensionare il volume di laminazione del bacino secondo le prescrizioni del Consorzio della Bonifica Burana.

Le acque meteoriche dell'area di ampliamento verranno canalizzate verso il nuovo bacino di laminazione posto ad ovest del nuovo fabbricato. Queste verranno pertanto convogliate in pressione con portata prestabilita al fosso interpodereale che scorre sul margine nord. Le acque scaricate confluiranno quindi nel canale consortile denominato "Cavo Dogaro Levante".

Si definiscono altresì i sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia, ai sensi della UNI EN 858-2, e delle acque reflue, ai sensi della DGR 1053/2003 ER, le cui acque chiarificate verranno scaricate nel reticolo superficiale per mezzo della nuova rete interna.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente studio è redatto in ottemperanza alle più recenti disposizioni in tema di rischio idraulico e sulla base delle normative vigenti per le reti di fognatura, ed in particolare:

- R.D. 25/07/1904, n. 523 - *"Testo unico delle disposizioni di alle opere idrauliche delle diverse categorie"*;
- L.R. 15/05/1986, n. 27 - *"Disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli scarichi degli insediamenti civili che non recapitano nelle pubbliche fognature e modifiche alla L.R. 18/06/1977, n. 39 e s.m.i."*;
- Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con DPCM del 24 maggio 2001;
- DGR n.286/2005 e DGR n.1860/2006 ER *"Linee guida di indirizzo per gestione acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia"*;
- D.Lgs n.152/2006 e s.m.i. T.U. Ambiente *"Norme in materia ambientale"*;
- Direttiva 2007/60/CE recepita con D.Lgs n.49/2010 *"Valutazione e gestione dei rischi di alluvioni"*;
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del distretto idrografico padano approvato con Deliberazione n.2 del 3 marzo 2016 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po e successivi aggiornamenti;
- DGR n.1300/2016 ER *"Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico"*;

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di studio su cui si svilupperà l'ampliamento si estende su una superficie territoriale di circa 33'666 mq, a cui si sommano circa 16'260 mq contribuenti dello stabilimento produttivo esistente. Allo stato attuale l'area d'intervento risulta prevalentemente ad uso agricolo. (Fig.2.1)

Il layout di progetto prevede la realizzazione di un nuovo fabbricato ad uso logistico con relativi piazzali di parcheggio e manovra dei mezzi per integrarsi allo stabilimento produttivo esistente. Sul margine ovest dell'area di ampliamento sarà realizzato il bacino di laminazione a cielo aperto costituito da una depressione superficiale del terreno di circa 1,5 metri rispetto alla quota di progetto dei piazzali. Il nuovo grado di permeabilità, qui stimato in termini di coefficienti di deflusso, sarà diverso da quello attuale.

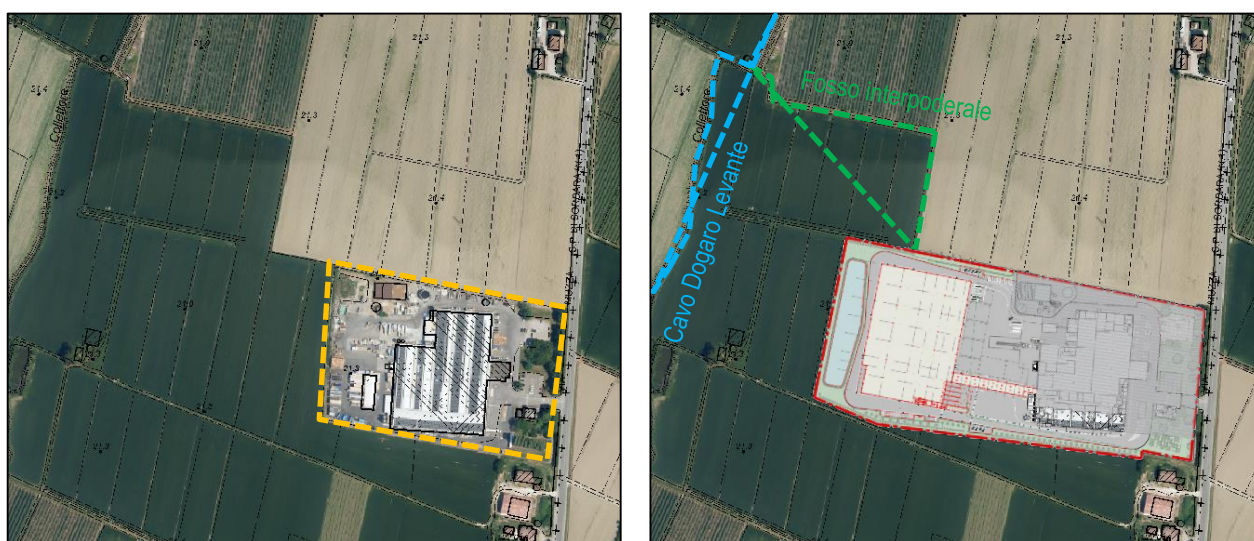


Figura 2.1 – Stralcio Ortofoto Stato di fatto e Layout di Progetto

L'elemento idraulico di maggiore rilevanza è il canale consortile denominato *Cavo Dogaro Levante*, appartenente al reticolo consortile gestito dal Consorzio della Bonifica Burana.

Si tratta di un canale di bonifica che svolge funzione di recapito per il drenaggio agricolo locale e rappresenta il punto di controllo più significativo ai fini della valutazione idraulica dell'intervento. Non sono presenti corsi d'acqua naturali o canali principali immediatamente adiacenti al perimetro del lotto di ampliamento; il drenaggio attuale è garantito da scoline agricole e fossi interpoderali di piccolo calibro distribuiti lungo i margini dei campi.

3. VULNERABILITA' IDRAULICA

L'area è inclusa tra quelle esposte al rischio di alluvioni mappate dal PGRA del Reticolo Principale (RP), rappresentato dal Fiume Panaro, come P1 e del Reticolo Secondario di Pianura (RSP), rappresentato dai fossi e canali consortili, come **P2 (alluvioni poco frequenti)**. (Fig.3.1)



Figura 3.1 – Estratto Mappa di pericolosità PGRA del RP e RSP (agg.2022)

Per fissare la nuova quota di progetto del fabbricato e dei piazzali, anche in considerazione della vulnerabilità idraulica dell'area, si è analizzato il DEM rilevato appositamente con un drone.

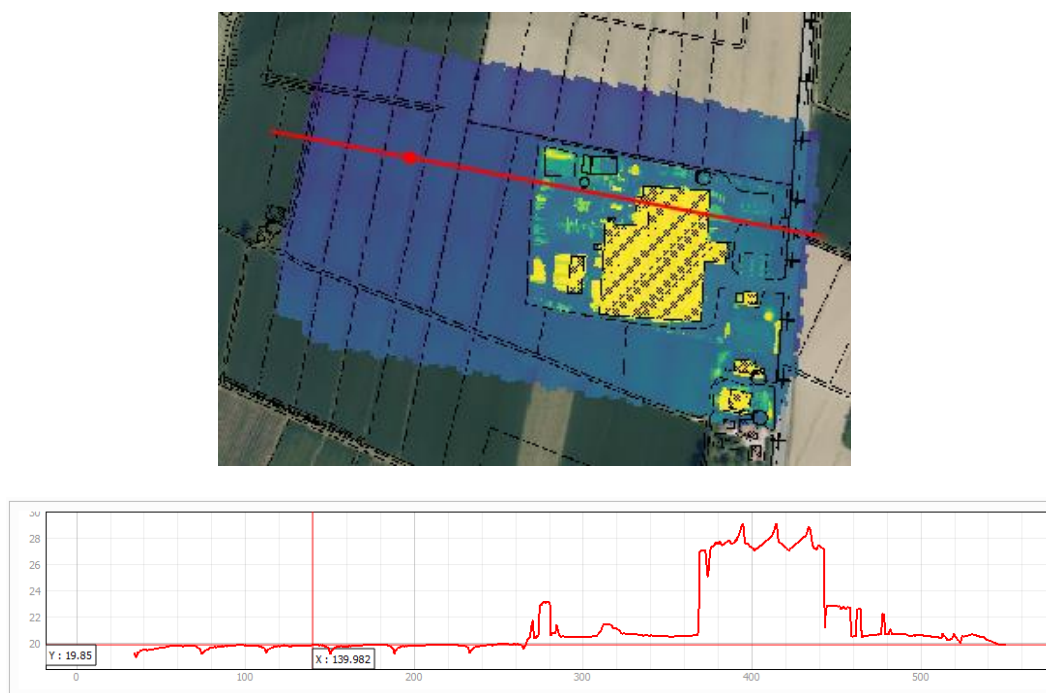


Figura 3.2 – DEM dell'area di intervento

Le quote progettuali sono state impostate con un criterio prudenziale, volto a garantire un adeguato livello di sicurezza sia nei confronti degli allagamenti superficiali sia rispetto agli affioramenti della falda. L'area agricola circostante si colloca mediamente intorno a quota 19.80 m s.l.m., mentre i piazzali esistenti raggiungono circa 20.50 m s.l.m.; su questa base, il nuovo fabbricato è stato impostato a **quota 20.80 m s.l.m.**, assicurando un franco idraulico sufficiente rispetto al terreno circostante e alle possibili detenzioni superficiali. Anche i nuovi piazzali, compresi tra 20.75 e 20.60 m s.l.m., seguono una pendenza coerente con il deflusso verso il bacino di raccolta, che è stato modellato con una quota massima di 19.30 m s.l.m. e un fondo a 18.50 m s.l.m., così da garantire un volume utile adeguato e un dislivello funzionale al recapito delle acque meteoriche.

Questa configurazione risulta particolarmente efficace anche in relazione alla presenza della falda superficiale, che nella zona oscilla tra 0.50 e 2.50 m dal piano campagna. Il posizionamento rialzato del fabbricato riduce sensibilmente il rischio di risalita capillare o di umidità di contatto, mentre il bacino, pur essendo collocato a una quota inferiore, rimane comunque al di sopra dei livelli di falda più critici, evitando fenomeni di galleggiamento, infiltrazioni inverse o riduzione del volume utile.

Nel complesso, l'assetto altimetrico proposto garantisce un equilibrio efficace tra funzionalità idraulica, sicurezza e compatibilità con le condizioni idrogeologiche locali, assicurando un comportamento affidabile sia durante gli eventi meteorici intensi sia nei periodi di falda più elevata.

Le acque del bacino di laminazione verranno in ogni caso sollevate non avendo le quote necessarie per uno scarico a gravità nel reticolo superficiale esistente.

4. RETE ACQUE METEORICHE

La rete di progetto acque bianche è stata pensata con l'obiettivo di garantire una buona officiosità idraulica sia per eventi meteorici ordinari che per eventi meteorici intensi.

La rete principale è costituita da condotte interrate e canaline a cielo aperto sviluppate in modo lineare che raccolgono le acque dei pluviali e delle caditoie di raccolta, queste ultime disposte secondo le falde di scolo. Parte dei piazzali scarica direttamente nelle canaline a cielo aperto che vi corrono perimetralmente. Tutte le dorsali convogliano le acque per gravità al bacino di laminazione dove la naturale depressione del terreno verrà sfruttata per contenere i volumi in eccesso immediatamente a monte dell'immissione nel sistema di sollevamento opportunamente dimensionato e tarato secondo portate prestabilite.

La nuova rete di smaltimento delle acque meteoriche è stata dimensionata per un tempo di ritorno pari a 50 anni mentre la **portata massima scaricabile** nel reticolo superficiale è stata fissata in 3 l/s/ha, ovvero pari a circa **15 l/s**. Il volume di laminazione da realizzarsi è pari a **2'808 mc** così come esposto nella Relazione idrologica.

La verifica della rete è stata effettuata attraverso con l'ausilio di modellistica matematica per le valutazioni idrologiche ed idrauliche utilizzando il codice di calcolo EPA SWMM dell'Environment Protection Agency americana. Per il calcolo dei volumi di laminazione si è invece utilizzato il *metodo delle sole piogge*.

4.1 QUANTIFICAZIONE DELLA SUPERFICIE IMPERMEABILE

L'area di intervento ha una geometria abbastanza regolare con superficie territoriale di circa 33'666 mq che sommata ad alcune porzioni del complesso produttivo esistente porta ad una superficie effettivamente contribuente di circa 49'926 mq.

Nel calcolo delle superfici di deflusso del lotto privato si è tenuto conto dei valori di riferimento indicati dal Consorzio della Bonifica Burana e si è determinata la conseguente superficie equivalente:

- ✓ Aree agricole 0.10
- ✓ Aree verdi 0.20
- ✓ Superfici drenanti 0.60
- ✓ Superficie impermeabili 0.90

Nella Tabella 4.1.1 si riporta la quantificazione della superficie equivalente nella quale è stata inclusa l'area verde utilizzata per la laminazione delle acque.

STATO DI PROGETTO	Permeabili		Semipermeabili		Impermeabili		TOTALE (m²)		Coeff. Deflusso (-)
	0,2		0,6		0,9				
	Sup. reale	Sup. equiv.	Sup. reale	Sup. equiv.	Sup. reale	Sup. equiv.	Sup. reale	Sup. equiv.	φ
Area contribuente	13991	2798,2			35935	32342	49926	35140	0,70
						Totale	49926	35140	0,70

Figura 4.1.1 – Determinazione della Superficie Equivalente

4.2 ANALISI IDROLOGICA

Lo studio idrologico ha lo scopo di definire l'entità delle piogge che sollecitano il bacino. Per identificare il regime pluviometrico si sono assunti come riferimento i parametri pluviometrici proposti dal PAI ed in particolare si è presa come riferimento la cella PAI GB123. Le curve sono state elaborate per TR20-100-200-500 a partire dalle altezze di pioggia misurate nelle stazioni pluviometriche presenti sul territorio e interpolate spazialmente con il metodo di Kriging.

CELLA PAI GB123		
TR	1 < t < 24 ore	
anni	a	n
20	45,82	0,244
100	59,97	0,235
200	65,99	0,233
500	74,00	0,230

La stazione di riferimento è rappresentata dalla stazione pluviometrica di Modena (1950-1982).

Per quanto riguarda la valutazione degli afflussi meteorici si fa riferimento a valori di pioggia con ricorrenza cinquantennale coerenti con i criteri progettuali delle reti di fognatura e indicati dal Consorzio della Bonifica Burana. Per i bacini di fognatura di piccole e medie dimensioni le piogge critiche sono rappresentate da scrosci molto intensi e di breve durata e la valutazione dell'intensità di pioggia fa quindi riferimento ad eventi di questo tipo. Per il caso in oggetto, non essendo immediatamente disponibili le curve per eventi con ricorrenza statistica TR=50 anni, si è condotta un'interpolazione giungendo alla seguente curva di possibilità pluviometrica (secondo la legge probabilistica di Gumbel):

$$h = 53.86 t_p^{0.239}$$

dove

h = altezza in mm

t_p = tempo di pioggia in ore.

Si sono altresì prese in esame le curve pluviometriche rispettivamente con tempi di ritorno TR=100 anni per la verifica del rischio di insufficienza e TR=2 anni per la verifica di eventi più frequenti in regime "semi-ordinario".

TR= 100 anni $h = 59.97 t_p^{0.235}$

TR= 2 anni $h = 25.68 t_p^{0.272}$

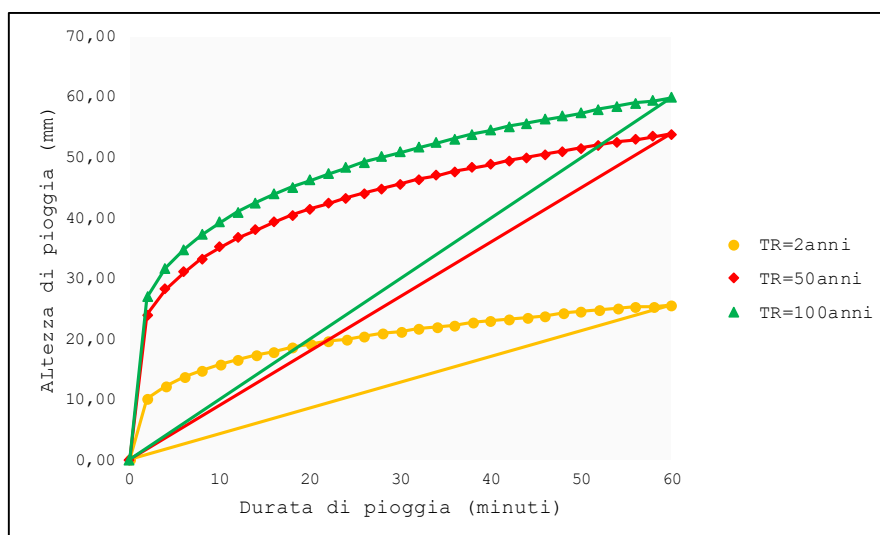


Figura 4.2.1 – Curve di possibilità pluviometrica di progetto

A partire dalle curve di possibilità pluviometriche di cui sopra si sono costruiti gli ietogrammi sintetici di tipo Triangolare (utilizzato per la verifica generale della rete) con posizione del picco posto rispettivamente a 0.5 della durata della pioggia. Sono stati simulati eventi di 15'-30'-45'-1-2-3-4-5-6-7-8-9-12-15 ore per una valutazione degli eventi critici in termini di portate e volumi. Si è adottata una scansione temporale dell'evento di pioggia di 1'-2'. La scansione temporale consente di simulare adeguatamente, attraverso il modello, gli effetti degli scrosci di più breve durata ma di massima intensità che rappresentano la condizione più critica per le reti di fognatura; in Figura 4.2.2 si riportano gli ietogrammi di progetto.

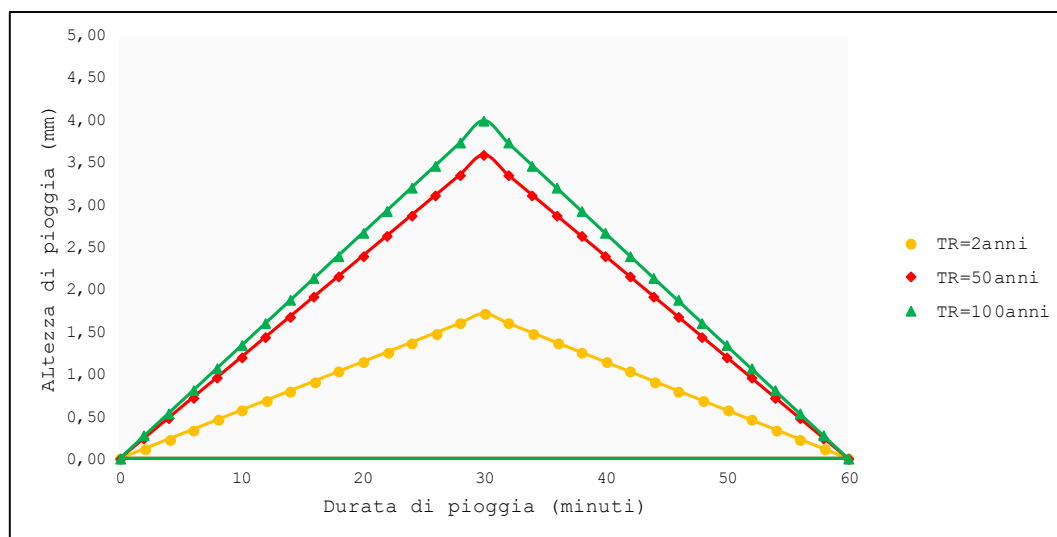


Figura 4.2.2 – Ietogramma di progetto tipo triangolare durata 60 minuti

4.3 VERIFICA IDRAULICA DELLE CONDOTTE

La progettazione e verifica numerica delle condizioni di funzionamento idraulico della rete di comparto, precedentemente pre-dimensionata, è stata svolta con il codice di calcolo SWMM attraverso il modulo "Flow Routing". In questa fase il modello rappresenta la trasformazione degli idrogrammi entranti esposti nel paragrafo precedente in correnti idriche monodimensionali che confluiscono e si propagano lungo i collettori fognari; matematicamente il processo è ancora rappresentato dalla soluzione di un sistema di equazioni differenziali (equazioni complete di De Saint Venant) che governano il bilancio della massa liquida (equazione di continuità) e della corrispondente energia meccanica (equazione del moto vario) in ciascuno dei tronchi elementari costituenti i collettori a cielo chiuso in cui si articola la rete drenante di progetto.

Il modello impone contemporaneamente le condizioni al contorno attraverso equazioni che riguardano l'identità del livello in tutti gli estremi di tubazioni che connettono lo stesso nodo; le condizioni al contorno ai nodi estremi di monte sono costituite dagli idrogrammi scaricati dai sottobacini; la condizione al nodo estremo di valle ovvero al recapito nel corpo idrico ricettore è stata assunta *FREE*, ovvero come la minima altezza tra l'altezza critica e l'altezza di moto uniforme nella condotta.

L'unico parametro fisico di questo modulo del modello SWMM, il coefficiente di Manning n dei collettori, è stato assunto pari a $n=0.011 \text{ s/m}^{1/3}$ per le condotte in PVC o analogo rivestimento interno, pari a $n=0.013 \text{ s/m}^{1/3}$ per le canalette in CLS e pari a $n=0.02 \text{ s/m}^{1/3}$ per i fossi in terra.

La simulazione del funzionamento della rete prevede il calcolo dei livelli in tutti i nodi del sistema e della portata in tutti i collettori per ognuno degli istanti in cui è stato discretizzato l'intervallo di tempo di integrazione delle equazioni differenziali. Gli eventi di riferimento sono stati simulati per un intervallo di 48 ore per includere oltre alla fase di concentrazione e di colmo della piena anche quella di esaurimento.

Portate e livelli sono quindi disponibili per tutti gli istanti di tempo e consentono di costruire i rispettivi idrogrammi risultanti di collettore e di nodo. Questi consentono di verificare i valori massimi raggiunti in ogni porzione della rete ed eventuali instabilità nel funzionamento.

I risultati prodotti dal modello SWMM sono esemplificati nelle figure seguenti e commentati evidenziando eventuali singolarità e/o anomalie.

Si sottolinea come tutti i risultati ottenuti, a favore di sicurezza, non tengano conto dell'ulteriore effetto laminante conseguente alle semplificazioni apportate nella costruzione del modello, ovvero:

- Definizione della rete di drenaggio e scolo interna ai lotti (pluviali, singole caditoie etc.);
- Definizione delle falde stradali afferenti alle singole caditoie;
- Detenzione superficiale ed evaporazione

In ogni sottobacino, il funzionamento idraulico di tubazioni e canalette è stato così tradotto in un'unica superficie di scorrimento e computato attraverso il modulo idrologico *Runoff*.

4.4 BACINIZZAZIONE DI PROGETTO E SCHEMATIZZAZIONE DELLA RETE

L'area contribuyente è stata suddivisa in sottobacini imbriferi considerando i differenti gradi di permeabilità ed rappresentando il completo sviluppo della rete di raccolta fino al recapito nel bacino di laminazione ad ovest della lottizzazione. La bacinizzazione è stata schematizzata nel modello SWMM definendo per ciascuno dei n.69 bacini tributari i dati di input richiesti (Figura 4.4.1). Analogamente lo schema della rete acque bianche è stato definito attraverso:

- n.87 *junctions* che schematizzano la posizione dei pozzetti di ispezione/caditoie e/o elementi di giunzione;
- n.86 *conduits* che schematizzano la geometria di progetto dei tronchi della rete e i singoli allacci;



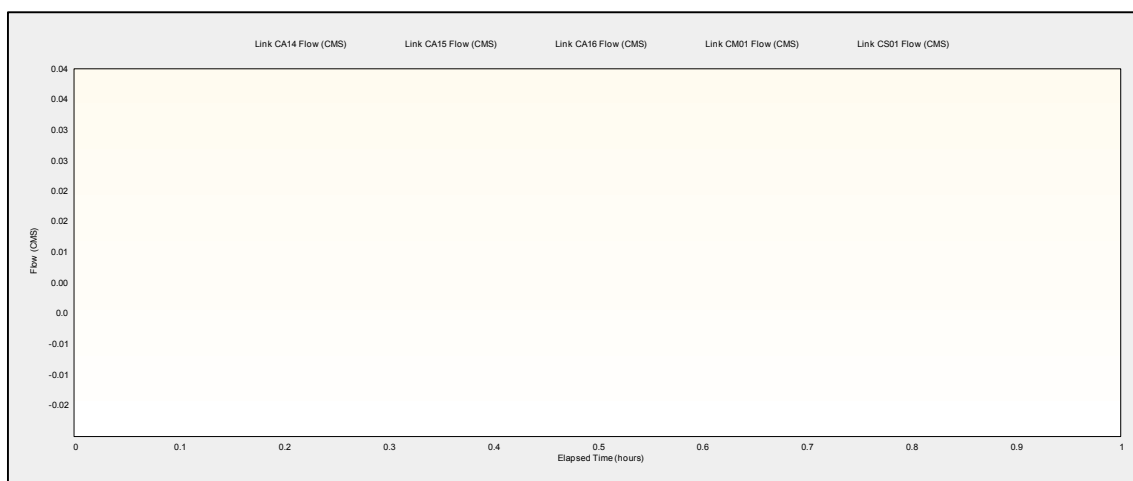
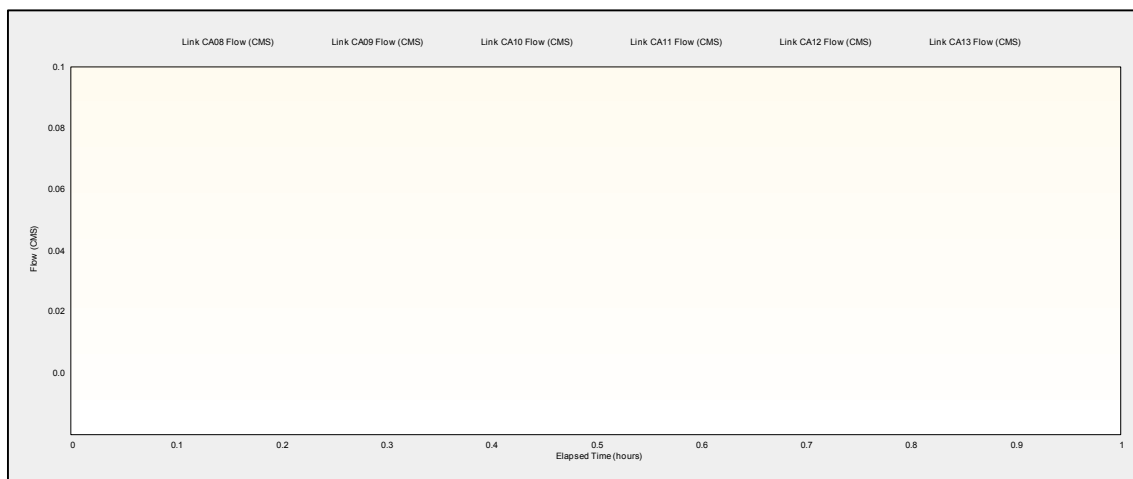
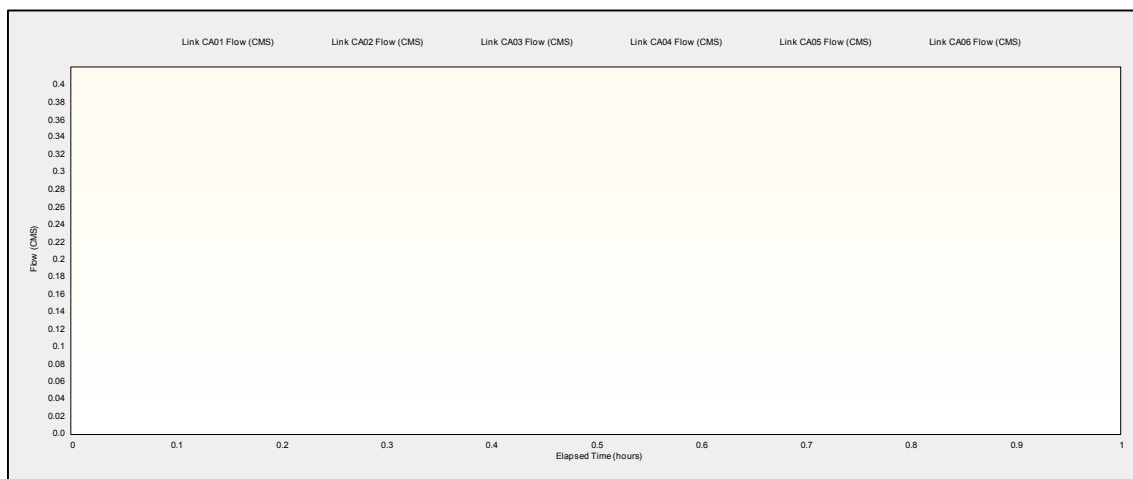
Figura 4.4.1 – Schematizzazione della rete SWMM

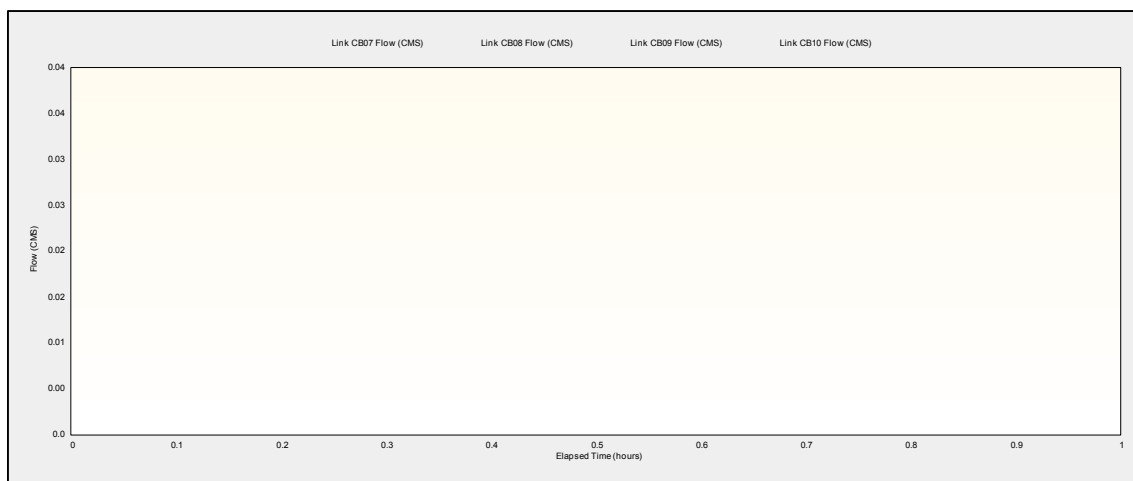
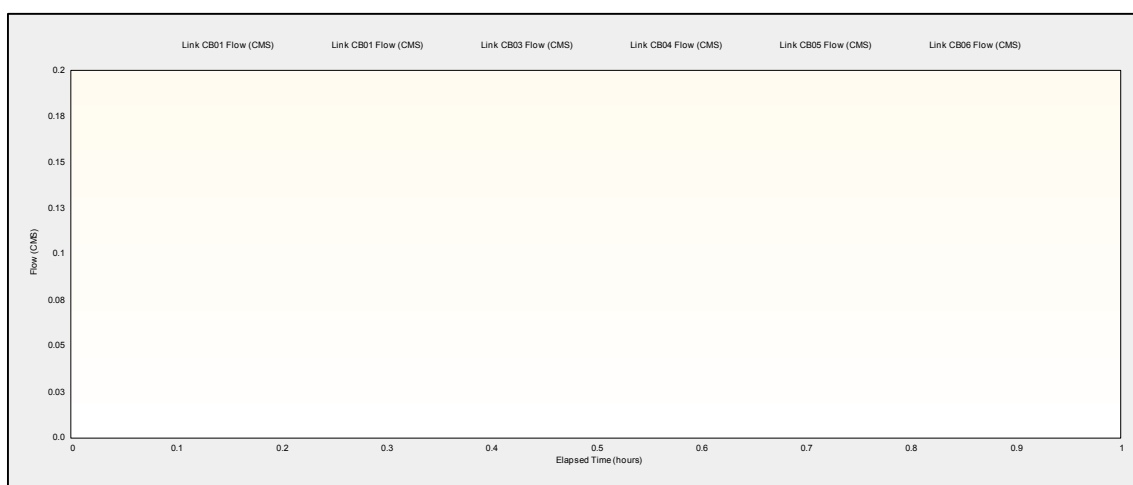
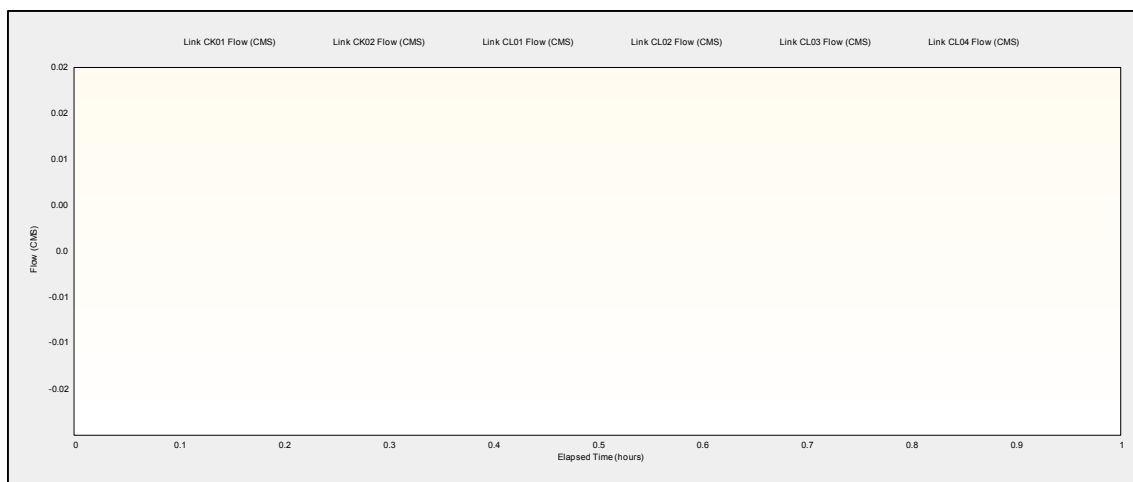
4.5 IDROGRAMMI DELLA RETE SCOLANTE

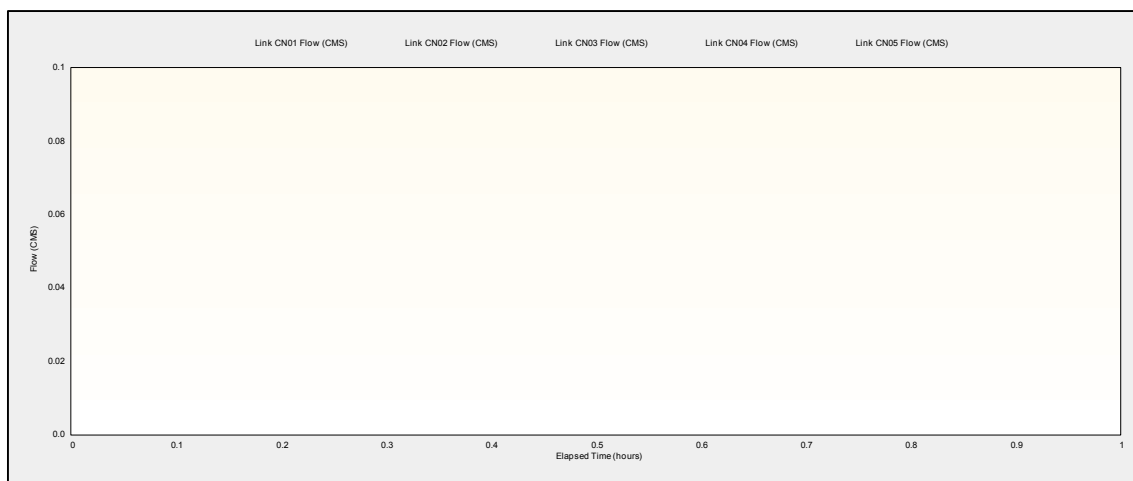
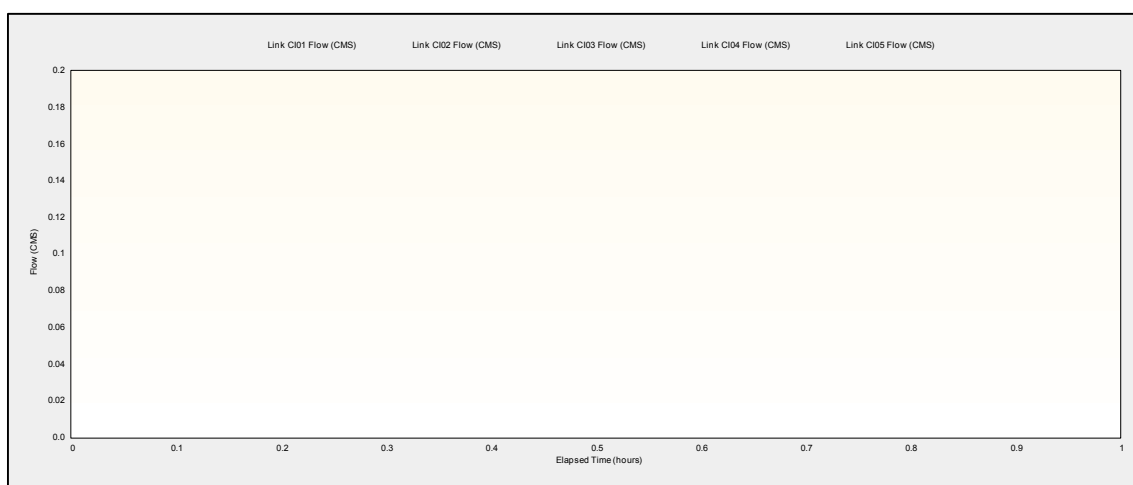
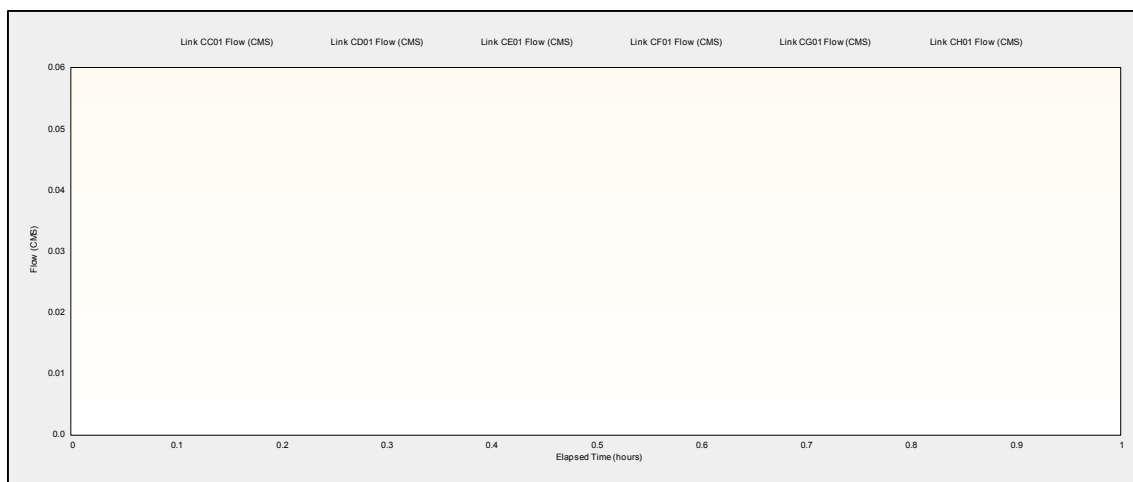
Dagli idrogrammi generati (Fig. 4.5.1-4.5.12) si osserva un deflusso nelle condotte abbastanza regolare con un aumento delle portate per i tratti di valle per il sommarsi dei contributi in ingresso. Si riportano comunque le seguenti annotazioni:

- Il picco degli idrogrammi è localizzato tra gli 8-10 minuti dall'inizio della precipitazione per i collettori principali e tra i 5-8 per i collettori secondari >> tale risultato dipende strettamente dalle condizioni imposte nella modellazione (particolarmente cautelativa in termini di impermeabilità delle superfici e dallo ietogramma di ingresso);
- In alcuni tratti si registra un doppio picco dovuto a fenomeni di rigurgito specie nei tratti di monte;
- L'onda di piena tende ad esaurirsi velocemente svuotando completamente le condotte in quanto l'intera portata defluisce verso il bacino di laminazione;

Vengono di seguito esposti i risultati della simulazione per la durata di 15 minuti che rappresenta la situazione più gravosa in termini di portate. La portata in ingresso al bacino di laminazione è di circa **1.03 m³/s**. I fenomeni di rigurgito non destano particolare preoccupazione in quanto determinate dalla rappresentazione semplificativa della rete all'interno del modello e comunque in caso di allagamenti localizzati con tiranti idrici del tutto modesti le acque verrebbero riassorbite dalla rete di raccolta.







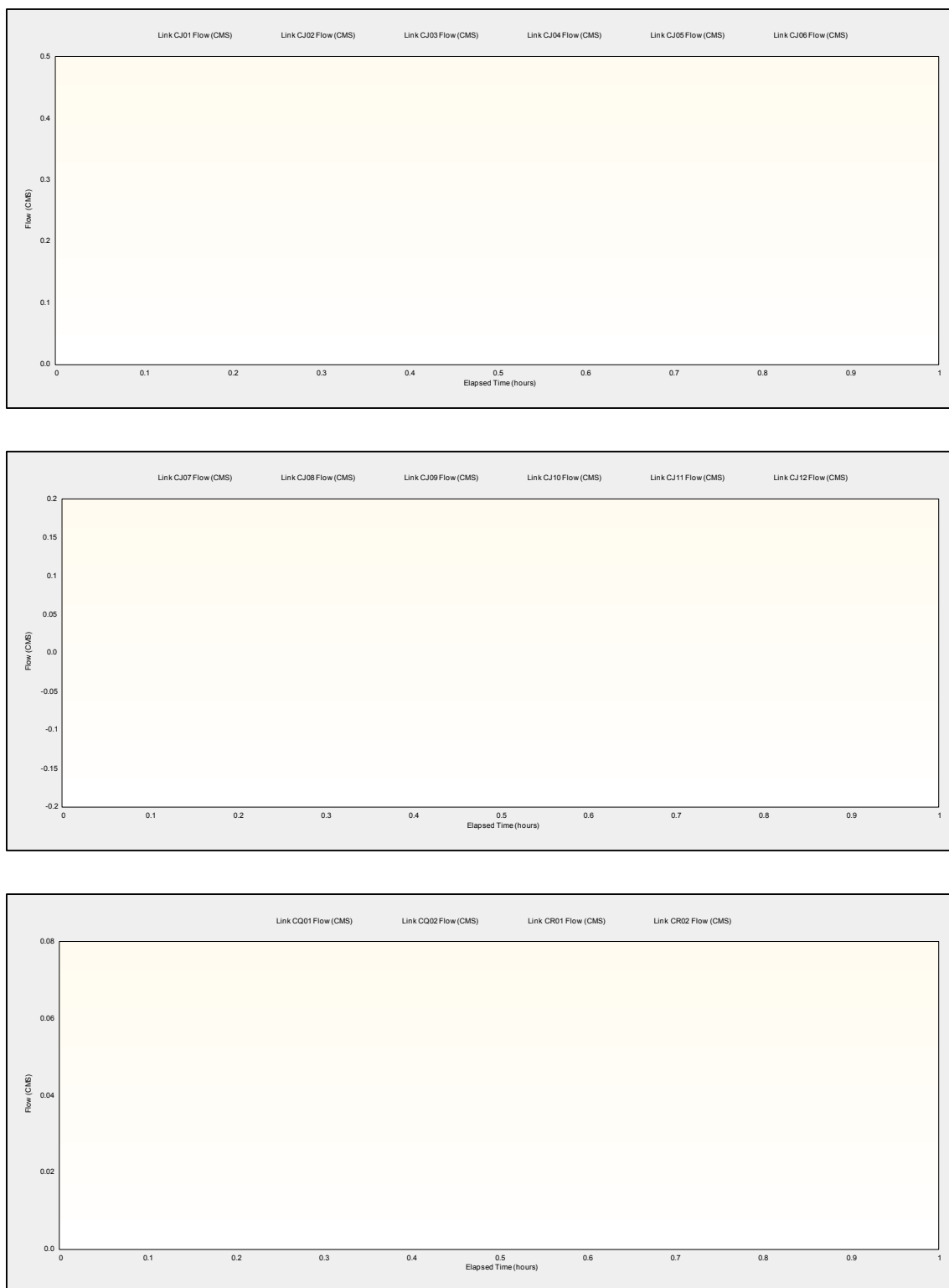


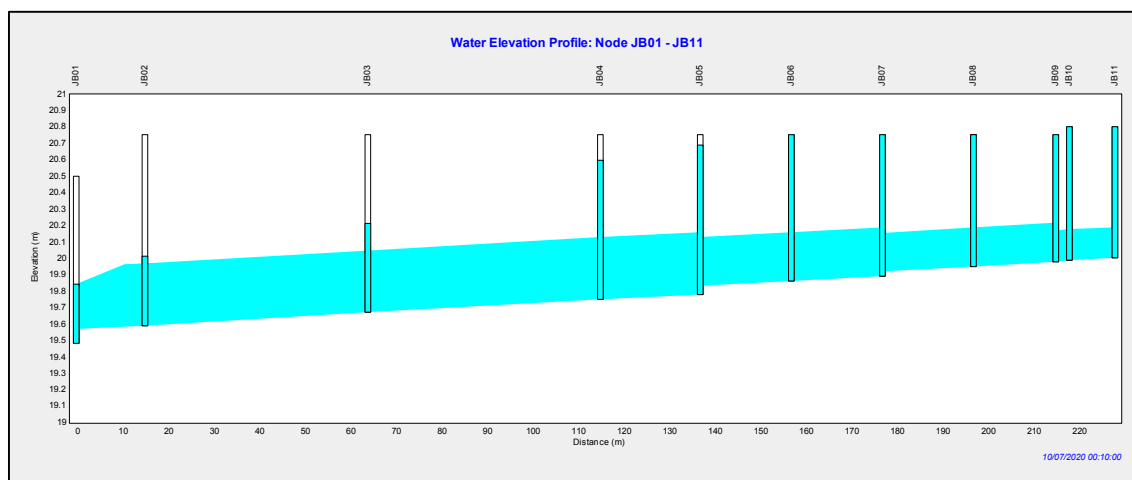
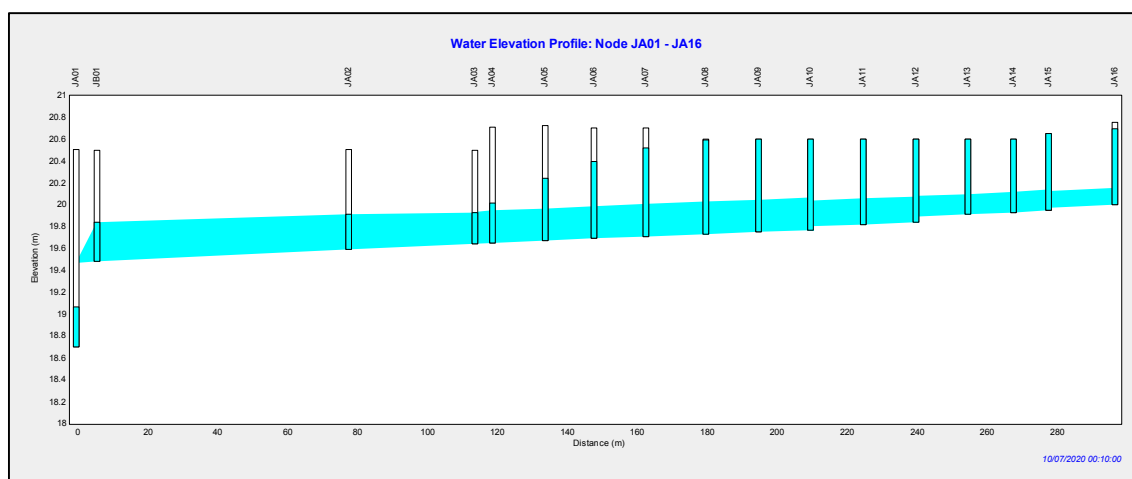
Figura 4.4.2-4.4.12 – Idrogrammi nelle condotte TR50 Durata 15 minuti

4.6 LIVELLI IDRICI NEI COLLETTORI E NEI NODI DELLA RETE

Per quanto riguarda i livelli idrici nella rete si registra un funzionamento a pelo libero ed il rispetto di un sufficiente franco di sicurezza. Per l'evento di progetto (TR50) il riempimento massimo perdura per pochi minuti.

Prevedendo la realizzazione di canalizzazioni principali in parte a cielo aperto ed opportunamente posizionate sul margine dei piazzali, non si evidenziano particolari criticità per la soluzione proposta. C'è tuttavia da sottolineare come la rappresentazione delle immissioni di caditoie e pluviali senza poter limitare la portata in ingresso alla capacità massima delle calate verticali e delle griglie di raccolta, non è aderente alla realtà fisica dove invece le portate verranno in parte laminate in ingresso con un conseguente riduzione dei livelli idrici. Si ritiene pertanto che il comportamento dei collettori secondari non sia rilevante ai fini della sicurezza e della funzionalità idraulica anche in considerazione dei parametri in ingresso alla modellazione ampiamente a favore di sicurezza. **Nella simulazione di controllo condotta con un evento TR2 anni si osserva una significativa riduzione dei livelli in tutti i tratti della rete.**

Nelle figure da 4.6.1 a 4.6.4 si riporta il profilo idrico massimo raggiunto nei tratti più significativi della rete per l'evento critico di progetto (TR50 con ietogramma triangolare)



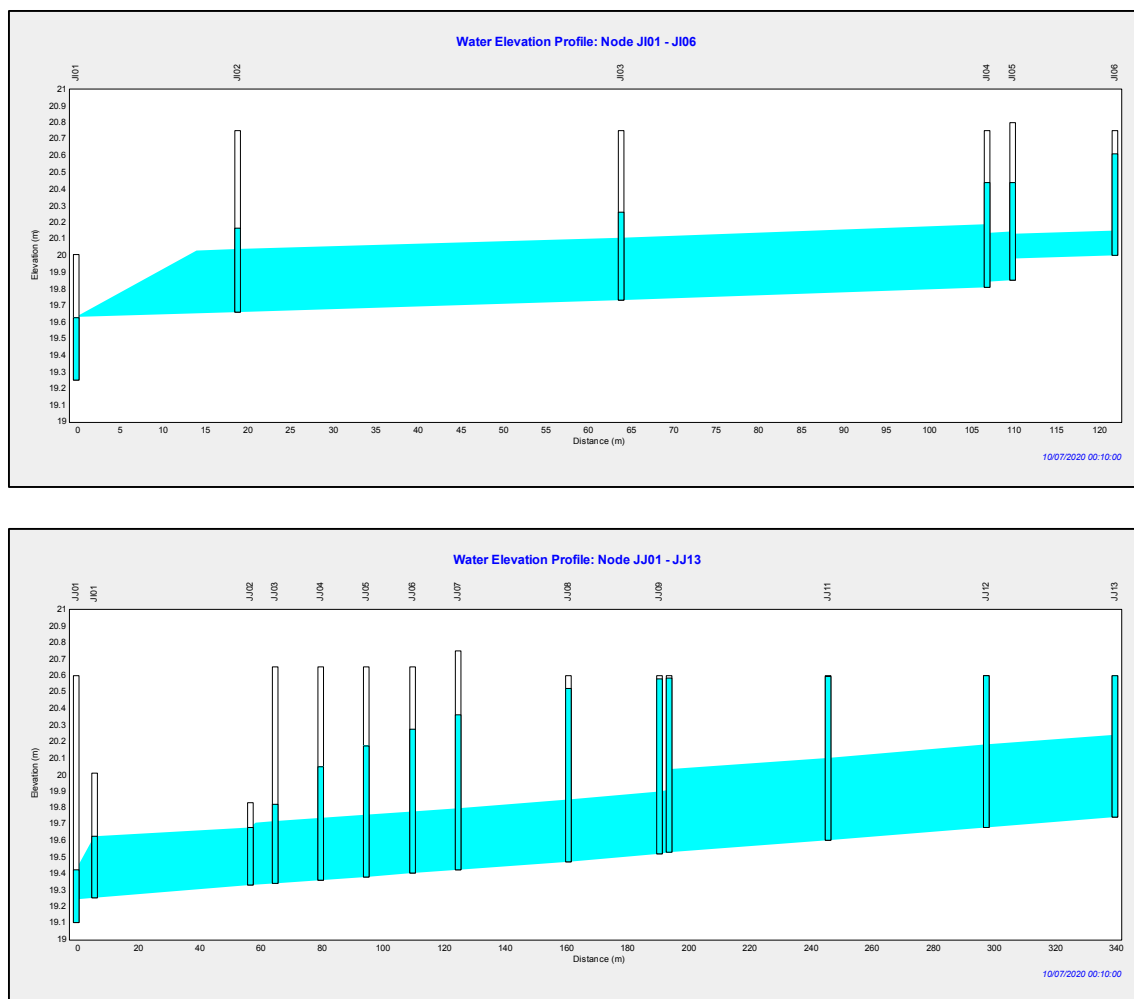


Figura 4.6.1 - 4.6.4 – Idrogrammi nelle condotte TR50 Durata 15 minuti

4.7 VELOCITA' DELLA CORRENTE

Considerata l'esigua pendenza di posa dei collettori del 1,5‰ ne conseguono velocità delle correnti ampiamente contenute entro i limiti individuati dalla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.11633/74 che indica la velocità massima delle portate pluviali nelle canalizzazioni in 5 m/s.

4.8 VOLUMI DI LAMINAZIONE

In Tabella 4.8.1 e nei relativi grafici in Figura 4.8.2 si riportano i volumi di laminazione ottenuti con il modello con portata di scarico fissata a 15 l/s. Mentre in Figura 4.8.3 si riporta l'andamento dei tiranti idrici all'interno del bacino di laminazione.

Durata	60 minuti	300 minuti	600 minuti	660 minuti	720 minuti	780 minuti	840 minuti	900 minuti
Volume	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
Bacino	1255	2099	2990	3062	2975	3028	3079	2471

Tabella 4.8.1 – Volumi bacino di laminazione TR50 anni

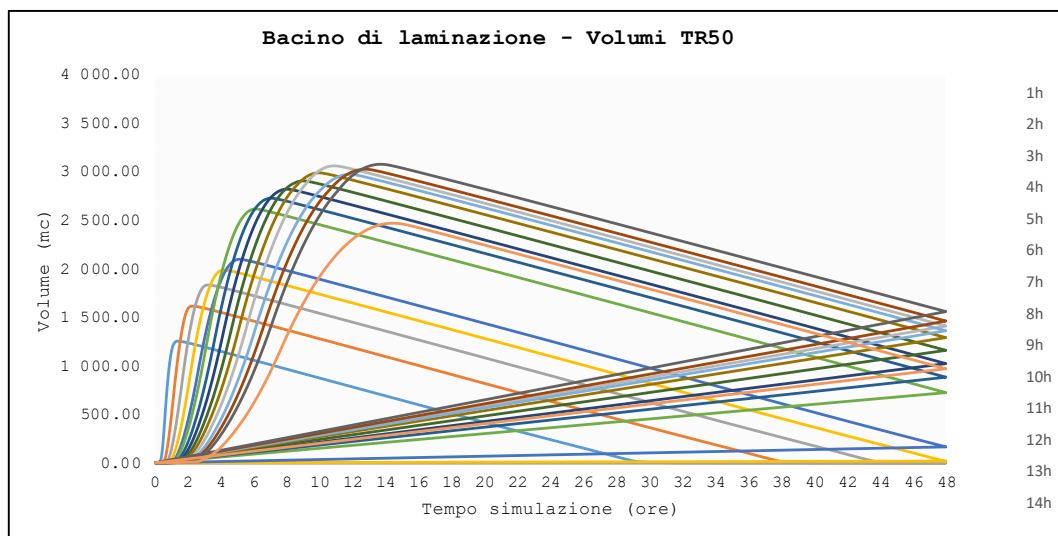


Figura 4.8.2 – Volumi bacino di laminazione TR50 anni

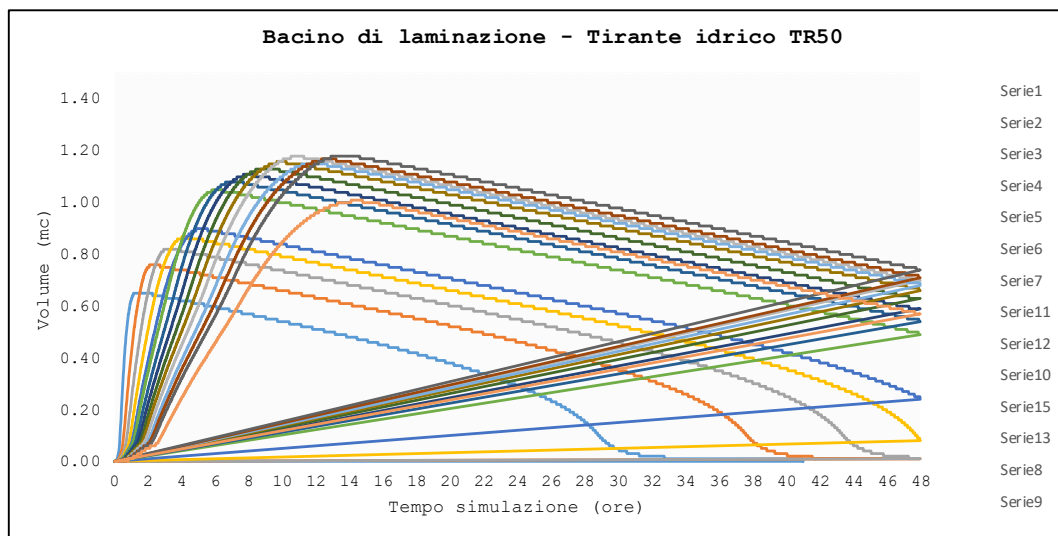


Figura 4.8.3 – Tiranti idrici bacino di laminazione TR50 anni

Si osserva come il volume massimo del bacino di laminazione risultante dalla simulazione idrodinamica è leggermente superiore a quello calcolato con il metodo delle sole piogge. Questo è dovuto alle ipotesi cautelative in termini di impermeabilità delle superfici e degli ietogrammi di ingresso utilizzate dal modello.

4.9 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE RETE ACQUE BIANCHE

I collettori principali sono previsti in PVC a norma UNI EN 1401-1 tipo SN8 – SDR 34 per diametri fino a $\varnothing=400$ mm. Questi saranno posati con un bauletto in sabbia/pietrisco tipo “0” + eventuale soletta in cls sull’estradosso superiore, giunti a bicchiere con anello elastomerico e pendenze minime dei condotti del 1,5‰. Il ricoprimento minimo previsto dovrà essere di 40-50 cm.

Le canalette a cielo aperto sono previste con elementi prefabbricati in CLS per fossi di guardia a sezione trapezoidale, dimensioni 50B/1500x50H e 30B/90x30H cm, con pareti pendenza 1/1 e letto di posa in calcestruzzo magro C12/15 N/mm² dello spessore minimo 10-15 cm, armato con rete elettrosaldata \varnothing 6/20x20, perfettamente lisciato secondo livelletta di progetto.

Tutti i cambi diametro, curve, gomiti, innesti dovranno essere realizzati mediante l'utilizzo di appositi raccordi speciali qualora vi sia la continuità della tubazione (Fig.4.9.1) o mediante salto in prossimità dei pozzetti.

Le ispezioni andranno previste nei punti ritenuti critici (cambio diametro, curve e gomiti) e comunque a distanze non superiori ai 50 m. Esse saranno realizzate con pozzetti in CLS adeguati al diametro della tubazione e alla profondità di scorrimento completati con chiusino in ghisa sferoidale classe D400 a norma UNI EN 124 idonei per aree carrabili. All'interno delle ispezioni è prevista l'interruzione della tubazione.

Le caditoie sono previste con pozzetti in CLS di dimensioni interne 60x60 cm dotati di sifone tipo Milano esterno al pozzetto (per le caditoie fuori linea), con altezza del tubo di scarico dal fondo pozzetto di almeno 30 cm per avere un idoneo volume di sedimentazione per il materiale particolato, completi di chiusino a griglia concava in ghisa sferoidale luce netta 60x60 cm e superficie minima di scarico 1000 cmq, classe minima D400 a norma UNI EN 124 e tubazione in uscita $\varnothing=125$ mm in PVC a norma UNI EN 1401-1 tipo SN8 – SDR 34 con un bauletto in cls.

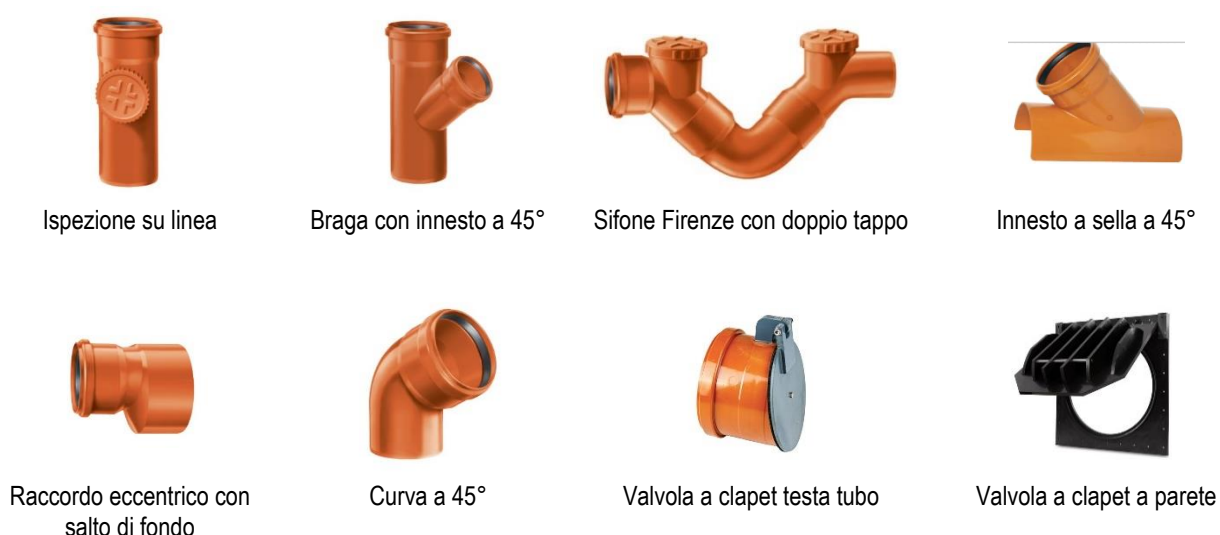


Figura 4.9.1 – Particolari tubazioni e raccordi

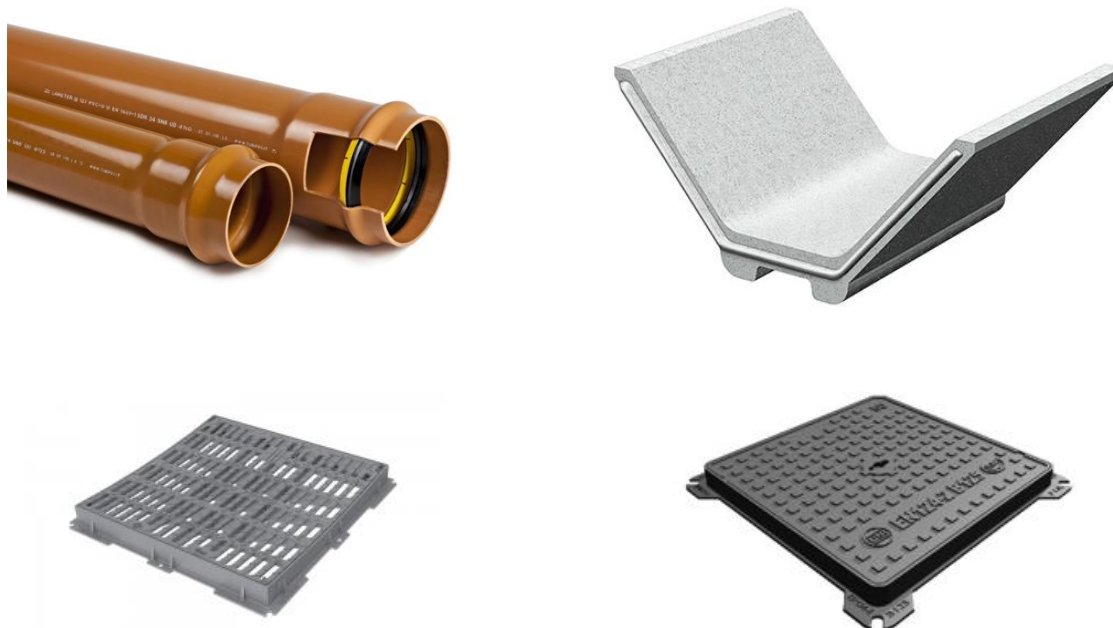


Figura 4.9.2 – Particolari dei materiali

La stazione di sollevamento delle baie di carico sarà costituita da un manufatto in cls di dim. min. int. 1,00x1,00x3,00H m come da elaborati grafici di progetto e dotata di un sistema con n.2 elettropompe, una delle quali di riserva e/o per funzionamento in parallelo, di dimensioni adeguate per coprire tutto il “range” di funzionamento previsto.

La **prevalenza geodetica** è individuata in **2,5 m**, con una **prevalenza totale** stimata in circa **3,00 m** ed una portata in uscita massima di 10 l/s. Si prevede un modello tipo **Elettropompa sommergibile tipo Flygt NP 3085 MT 463 Pot. Nom. 1,5 kW - 400 Volt - 50 Hz - 3 fasi o equivalente** con struttura meccanica autopulente ed installazione fissa in pozzetto bagnato.

4.10 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE BACINO DI LAMINAZIONE E SOLLEVAMENTO

Il bacino di laminazione sarà realizzato mediante depressione del terreno con estensione totale di circa 4'000 mq e sponde di raccordo con le quote di progetto per una capacità complessiva di 3'800 mc ed un tirante idrico massimo medio di circa 1.40 m. La portata ordinaria sarà convogliata all'interno dei bacini da canali di magra in terra di forma trapezia con dimensione minima di base di 50 cm. La pendenza del fondo dovrà convogliare le acque verso il manufatto di scarico con una pendenza del fondo di almeno 1‰.

Lo scarico nel pozzetto di sollevamento sarà protetto da apposito manufatto in cls protetto da griglia in acciaio zincato. Il manufatto di imbocco sarà preceduto da idoneo fondo ribassato di 30 cm con fondo costituito da materiale ghiaioso di idonea pezzatura per l'accumulo dei materiali sedimentabili ed evitare il potenziale intasamento delle pompe. Il tubo di collegamento sarà di diametro int. $\varnothing=400$ mm in PVC a norma UNI EN 1401-1 tipo SN8 – SDR 34. La tubazione di scarico nel fosso interpoderale sarà in PE100 PN16 di diametro $\varnothing=125$ mm.

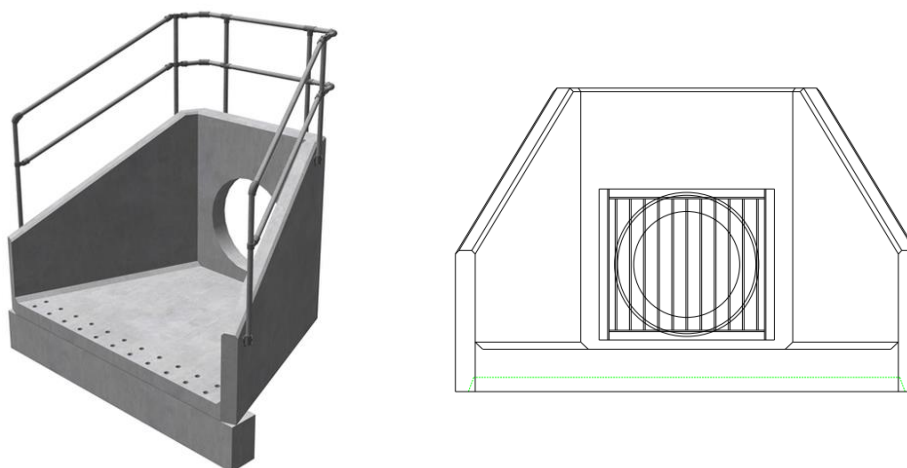


Figura 3.5.1 – Particolare manufatto di imbocco

La stazione di sollevamento del bacino di laminazione sarà costituita da un manufatto in cls di dim. min. int. 2,00x2,00x3,00H m oltre pozzetto valvolame come da elaborati grafici di progetto e dotata di un sistema con n.2 elettropompe, una delle quali di riserva e/o per funzionamento alternato, di dimensioni adeguate per coprire tutto il “range” di funzionamento previsto.

La **prevalenza geodetica** è individuata in **2,5 m**, con una **prevalenza totale** stimata in circa **5,00 m** come da prospetto allegato ed una portata in uscita massima di 15 l/s. Si prevede un modello tipo **Elettropompa sommergibile tipo Flygt NP 3085 MT 462 Pot. Nom. 1,3 kW - 400 Volt - 50 Hz - 3 fasi o equivalente** con struttura meccanica autopulente ed installazione fissa in pozzetto bagnato.

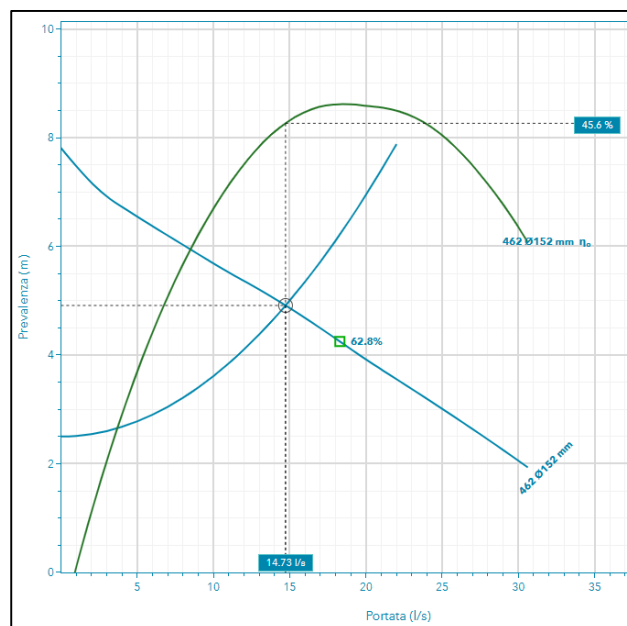


Figura 3.5.2 – Particolare elettropompa tipo FLYGT 3085 MT Serie N

4.11 ADEGUAMENTO FOSSO INTERPODERALE

Per il fosso interpodereale a nord dell'area di intervento è previsto il ri-sezionamento oltre la realizzazione di due cavalcafossi per un'estensione di circa 5 metri ciascuno per permettere il passaggio delle maestranze consortili atte alla manutenzione del medesimo.

Al fine di prevenire fenomeni erosivi nel tratto in curva, in corrispondenza del punto di scarico, il fosso verrà rivestito con elementi prefabbricati in CLS per fossi di guardia a sezione trapezoidale, dimensioni 50B/1500x50H e 30B/90x30H cm, con pareti pendenza 1/1 e letto di posa in calcestruzzo magro C12/15 N/mm² dello spessore minimo 10-15 cm, armato con rete elettrosaldata Ø 6/20x20, perfettamente liscio secondo livelletta di progetto.

5. RETE ACQUE REFLUE

La rete di progetto acque nere della palazzina uffici raccoglierà le acque dei servizi igienici e scaricherà, previo trattamento delle acque ai sensi della DGR n.1053/2003 ER, nel reticolo superficiale. La nuova rete a servizio del lotto sarà essenzialmente costituita da condotti interrati con sviluppo lineare sotto i piazzali per una migliore gestione e manutenzione e dimensionata sulla base degli abitanti equivalenti. Si prevede un funzionamento a gravità con il convogliamento delle acque verso i sistemi di trattamento costituiti essenzialmente da una vasca monoblocco ad ossidazione totale.

Secondo una prima valutazione il numero degli addetti presenti sarà il seguente:

- 1) Operatori di carrelli elevatori - **8 persone**
- 2) Uffici - **12 persone**
- 3) Trasportatori – **max 10 persone**

5.1 CALCOLI IDRAULICI

Il nuovo insediamento da origine ad acque reflue domestiche in quanto il refluo prodotto deriva prevalentemente da attività riconducibili per loro natura a quelle domestiche e/o al metabolismo umano, ed in particolare:

- Produttivo (1 a.e. ogni 2 operai)
- Uffici (1 a.e. ogni 3 impiegati)
- Stazioni di servizio (1 a.e. ogni 6 automezzi)

Le portate nere vengono determinate con riferimento agli utenti serviti, secondo la previsione insediativa del comparto, alla dotazione idrica stimata per abitante e per giorno ed in funzione di un coefficiente di punta, rapporto tra la massima portata oraria e la portata media annua. La verifica di dimensionamento è stata condotta con i seguenti parametri:

Dotazione idrica: 200 l/ab giorno	Tempo di afflusso: 4 ore	Coefficiente di afflusso: 1	Coefficiente di punta: 6
--	---------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

Dal dimensionamento insediativo previsto si stima un numero di **10 abitanti equivalenti**.

La portata media annua vale:

$$Q_0 = \frac{(1 - e) \cdot d \cdot AE}{86400}$$

dove:

Q_0 : portata media annua nera l/s;

AE: abitanti equivalenti;

d: dotazione idrica media annua l/(ab.eq.*gg)

e: coefficiente di dispersione

La portata di punta, assunta a riferimento per il dimensionamento della rete, vale:

$$Q_{\max} = Q_0 \cdot C_p$$

dove:

Q_{\max} : portata massima nera l/s;

C_p : coefficiente di punta.

Il metodo di calcolo idraulico utilizzato per il dimensionamento dei collettori di acque nere è analogo a quello adottato per la rete di acque bianche; esso è condotto utilizzando le equazioni del moto uniforme per correnti a pelo libero di Chezy. Il dimensionamento dei collettori è stato fatto in questo caso garantendo anche una velocità minima alla corrente, corrispondente al grado di riempimento minimo, in modo da evacuare regolarmente le acque reflue ed evitare il deposito dei sedimenti. Sempre ai fini di prevenire depositi si dovrà adottare per le tubazioni una pendenza del 1% e comunque non inferiore allo 0,5%.

5.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE RETE ACQUE NERE

I collettori elementari esterni al fabbricato sono previsti con tubazioni circolari in PVC SN8 SDR34, giunto a bicchiere e anello elastomerico, con letto di posa e rinfianco in sabbia e diaframma di ripartizione in CLS nei punti più critici. I diametri di progetto sono variabili tra i 125 e 160 mm e rispondono, con adeguato coefficiente di sicurezza, al dimensionamento di calcolo. Qualora vi sia un cambio di diametro della tubazione si utilizzeranno particolari raccordi speciali con salto di fondo. Le pendenze previste dovranno essere dello 1%. Tutti i collegamenti fra più tubazioni dovranno essere realizzati mediante l'adozione di appositi raccordi speciali (Figura 4.9.1). Le ispezioni sono previste con pozzetti a geometria rettangolare in CLS prefabbricato dimensioni interne 40X40, 50x50, 60x60 cm a seconda del diametro della tubazione e della quota di scorrimento senza discontinuità della tubazione ed interposto tappo di ispezione.

L'impatto sulla rete di scolo dovrà essere realizzata in pozzetto di ispezione tramite una tubazione di diametro $\Phi=160$ mm provvista di valvola a clapet. A monte dell'impatto e dei sistemi di trattamento dovranno essere posizionati idonei pozzetti con alloggiato Sifone Firenze con doppio tappo di ispezione.

5.3 SISTEMA DI DEPURAZIONE

Considerata l'assenza di rete fognaria pubblica e l'impossibilità tecnica di convogliare le acque nell'impianto di depurazione dello stabilimento produttivo esistente, lo scarico delle acque reflue domestiche chiarificate avverrà mediante scarico in reticolo superficiale previa depurazione ai sensi del D.Lgs.n.152/2006 secondo i criteri applicativi della Tab. B allegata alla DGR n.1053/2003 ER, ovvero secondo il seguente schema:

Sistemi di trattamento Tipologia insediamenti	Degrassatore* (1)	Impianto ossidazione totale (6)
Complesso edilizio	X	X

*prevedendo solo servizi igienici non verrà installato degrassatore.

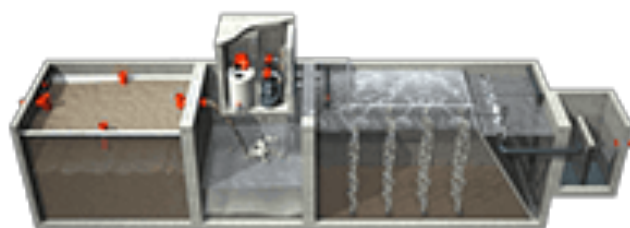
Impianto ad ossidazione totale

La vasca ad ossidazione totale è un sistema di depurazione completamente biologico, nel quale l'intero processo di trattamento avviene all'interno di un unico manufatto suddiviso in comparti funzionali. Le acque reflue domestiche, dopo un'eventuale pre-trattazione (tipicamente un degrassatore), entrano nella vasca dove vengono sottoposte a un'intensa aerazione continua. L'ossigeno immesso tramite soffianti o diffusori mantiene in sospensione i fanghi attivi, cioè la biomassa batterica responsabile della degradazione della sostanza organica.

Il processo è di tipo aerobico e avviene in condizioni di aerazione prolungata, così da garantire un'elevata stabilizzazione del fango e una riduzione significativa del carico inquinante. All'interno della vasca si instaura un equilibrio biologico che consente la trasformazione della materia organica in composti innocui (acqua, anidride carbonica e fango stabilizzato). Una parte dei fanghi sedimenta nella zona di calma, mentre la frazione più attiva viene ricircolata verso la zona di aerazione per mantenere efficiente il processo.

L'effluente chiarificato, dopo la separazione solido-liquido, può essere inviato a un eventuale trattamento finale (come disinfezione o subirrigazione) prima dello scarico nel corpo recettore o nel suolo, secondo quanto previsto dalla normativa. L'impianto funziona in modo continuo e automatico, richiedendo una manutenzione limitata e lo spurgo periodico dei fanghi in eccesso.

In Fig. 5.3.1 si riporta particolare della scheda tecnica del prodotto scelto.



Cod. Art.	Dimensioni Esterne Monoblocco (cm)			Dimensioni Esterne Disinfezione finale (cm)		
	Larghezza	Lunghezza	Altezza	Larghezza	Lunghezza	Altezza
OSBIFA10AE	180	370	200	125	130	200

Numero A.E.	Dotazione idrica lt/AE/g	Portata idraulica giornaliera Qg mc/g	Portata idraulica di punta Qp mc/h	Carico organico procapite BOD5 gr/AE/g	Carico organico giornaliero Kg BOD5/g	Carico di fango Cf (kg BOD5/kg. Ssxg)	Carico di volume Cv (kg BOD5/mc x g)	Concentrazione di fango biologico (Kg ss/mc)
10	200	2.0	0.2	60.0	0.6	0.08	0.30	4.0

Figura 5.3.1 – Caratteristiche tecniche monoblocco Imhoff+Filtro Percolatore Aerobico

Si allega scheda tecnica del prodotto indicato.

5.4 TRATTAMENTO ACQUE BAIE DI CARICO

Ai sensi della D.G.R. n.286/2005 ER e successiva D.G.R. n.1860/2006 ER essendo le aree in oggetto adibite esclusivamente a sosta temporanea dei mezzi di servizio a carattere logistico per carico/scarico merci, le stesse sono escluse dalle disposizioni per la gestione delle acque di prima pioggia.

Tuttavia per le baie di carico, dove si prevede la sosta temporanea dei mezzi di trasporto, verrà predisposto idoneo sistema di trattamento in continuo delle acque di prima pioggia ai sensi della UNI EN 858-1 e 858-2. Le acque meteoriche vengono selezionate nel pozzetto scolmatore tramite una soglia tarata in base alla portata servita; pertanto le acque di prima pioggia saranno convogliate al relativo impianto di trattamento in continuo.

Il sistema di trattamento si articola in due fasi di trattamento:

- sedimentazione dei materiali decantati (sabbie e fango);
- separazione di oli e idrocarburi non emulsionati.

Il trattamento di separazione statica consente di ottenere, per gravità, la sedimentazione e la disoleazione delle particelle sospese di peso specifico differente da quello dell'acqua.

Le acque meteoriche vengono selezionate nel pozzetto scolmatore (1° modulo) tramite una soglia tarata in base alla portata servita, pertanto le acque di prima pioggia saranno convogliate al relativo sistema di trattamento in continuo.

Il manufatto dissabbiatore-disoleatore (2° modulo), è equipaggiato con deflettori in acciaio INOX AISI 304 collocati in ingresso e sulle posizioni di passaggio intermedie tra i vari comparti, per rallentare il flusso ed evitare il trascinarsi dei materiali in sospensione in uscita. Nel manufatto si otterrà quindi una sedimentazione delle frazioni solide (terre e sabbie, materiale fangoso in genere), che si depositano sul fondo sino al momento della pulizia delle vasche, e una fase di disoleazione in cui avverrà la separazione di oli e idrocarburi non emulsionati mediante flottazione in superficie.

Per una sicura ritenzione delle sostanze oleose sulla tubazione di uscita è inserito un dispositivo di chiusura automatica che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio. Il dispositivo è azionato da galleggiante e calibrato per liquidi leggeri.

L'otturatore a galleggiante è fornito di filtro a coalescenza completo di cestello in acciaio inox AISI 304 per l'estrazione. Tale filtro è costituito da poliuretano espanso a celle aperte finemente spaziate avente forma reticolare, resistente ai solventi, che può essere riutilizzato per lunghi periodi (è sufficiente un semplice lavaggio per ripristinare il suo potere filtrante).

Le migliaia di fibre finissime costituenti il filtro, intersecando il flusso dell'acqua, consentono di attrarre e trattenere le eventuali goccioline d'olio e contemporaneamente all'acqua depurata di defluire verso lo scarico finale. Periodicamente le sostanze accumulate all'interno dei manufatti dovranno essere asportate e smaltite a mezzo di autospurgo, attraverso il servizio di ditte specializzate.

La superficie delle baie di carico poste sul lato sud-ovest del nuovo fabbricato è di circa **750 mq** cadauna.

Il dimensionamento è effettuato ai sensi della UNI EN 858-2. In particolare si fa riferimento ad uno **schema tipo S-Ib-B**.

Le dimensioni del separatore devono essere calcolate dalla formula seguente:

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d$$

dove:

NS rappresenta le dimensioni nominali del separatore [l/s];

Q_r è la portata massima dell'acqua piovana [l/s];

Q_s è la portata massima delle acque reflue [l/s];

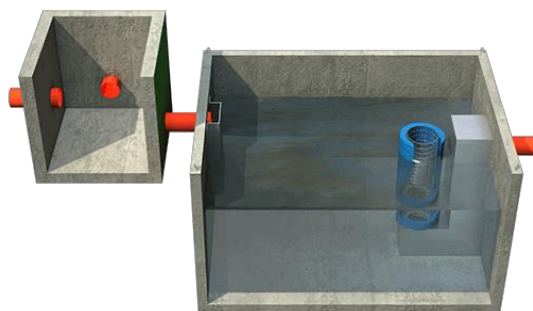
f_d è il fattore di massa volumica per il liquido leggero in oggetto;

f_x è il fattore di impedimento che dipende dalla natura dello scarico.

i (intensità delle precipitazioni piovose) = 5 mm/m² per un tempo massimo di 15 min, da cui si ha 0,0056 l/s ogni m².

$$Q_r = S \cdot \varphi \cdot 0,0056$$

Considerando un coefficiente di deflusso pari a 1, si avrà una $Q_r=4,2$ l/s e quindi una portata nominale **NS 5 l/s**. Si prevede pertanto l'installazione di impianto avente le seguenti caratteristiche:



Cod. Art.	Superficie mq	Volume totale mc	Portata l/s	Diametro tubazione mm	Pozzetto scolmatore (cm)	Dimensioni Esterne Vasca di Prima Pioggia Dissabbiatore-Disoleatore (cm)		
					SCOLM0	Larghezza	Lunghezza	Altezza
SCOLM+DIS03	1.000	3.8	5.60	150	80X80X80	175	180	150

Figura 5.4.1 – Caratteristiche tecniche Vasca di Prima Pioggia Dissabbiatore-Disoleatore

6. PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA DEL SISTEMA SCOLANTE

Per mantenere in buono stato di conservazione ed efficienza il patrimonio dei manufatti idraulici è necessario provvedere alle seguenti attività che possono essere così riassunte:

- ✓ Espurgo di materiali di qualsiasi natura e consistenza, comprese le materie luride, con impiego di canal-jet o analoghi sistemi ad aria compressa, eseguito nei collettori;
- ✓ Rimozione delle ostruzioni dei condotti, costituite da corpi grossolani, a mezzo di spazzole per la pulizia dotate di aste snodate e successivo lavaggio del tratto di fogna;
- ✓ Rimozione e trasporto a discarica dei sedimenti presenti nei manufatti della rete: tale operazione potrà essere eseguita, a seconda dell'accessibilità e delle dimensioni dell'opera, con l'ausilio di mezzi meccanici od a mano, ai fini del ripristino della perfetta funzionalità idraulica del manufatto stesso;
- ✓ Pulizia periodica delle caditoie in modo da non pregiudicare il normale deflusso delle acque dai piazzali;
- ✓ Verifica periodica dei sistemi di controllo quali bocche tarate, manufatti di imbocco/sbocco e sistemi di sollevamento;
- ✓ Verifica periodica dei sistemi elettrici che alimentano le pompe sommerse nonché del funzionamento idraulico e meccanico delle stesse.
- ✓ La manutenzione degli impianti di trattamento e dei filtri consiste nell'evacuazione delle sostanze separate per mezzo di autospurghi autorizzati. Controllare periodicamente che nessun corpo grossolano ostruisca gli ingressi e le uscite dei liquami. L'intervento dell'autospurgo è periodicamente obbligatorio (almeno una volta all'anno) per consentire anche la rimozione dei sedimenti che si sono depositati sul fondo della vasca. Riempire nuovamente le vasche con acqua pulita.

Nella tabella successiva si riassumono i principali interventi di manutenzione previsti.

Opera oggetto di manutenzione	Tipo di intervento	Cadenza consigliata	Rischi potenziali	Attrezzatura e dispositivi ausiliari
Collettori acque bianche e canalizzazioni	Pulizia con impiego di canal-jet Sfalcio erba	12 mesi Ordinario	Contatti attrezzature, urti, gas vapori	Canal-jet, attrezzi comuni (pala, secchio, cazzuola), tagliaerba e decespugliatore, usare DPI
Pozzetti e caditoie	Pulizia con impiego di canal-jet e disostruzione	6 mesi 12 mesi	Contatti attrezzature, urti, gas vapori, caduta dall'alto, schiacciamento chiusini	Canal-jet, attrezzi comuni (pala, secchio, cazzuola), usare DPI
Bacino di laminazione	- Verifica della tubazione di scarico - disostruzione da materiale grossolano - Pulizia con impiego di canal-jet e rimozione sedimenti - Sfalcio erba	3 mesi 6 mesi 12 mesi Ordinario	Contatti attrezzature, urti, gas vapori	Canal-jet, Autocarro, attrezzi comuni (pala, secchio, cazzuola), tagliaerba e decespugliatore, usare DPI
Eventuali sistemi di controllo (valvole, paratoie, pompe, soffianti etc.)	- Verifica di funzionamento - Disostruzione e rimozione sedimenti - Controllo guarnizioni, perni, gargami etc. - Sostituzioni parti elettriche	6 mesi Straordinario	Contatti attrezzature, urti, gas vapori	Canal-jet, attrezzi comuni (pala, secchio, cazzuola), usare DPI
Vasca Ossidazione Totale / Dissabbiatore-Disoleatore	- Disostruzione da corpi grossolani - Verifica dei livelli dei fanghi - Prelievo periodico dei fanghi - Lavaggio vasca/filtro	3 mesi 6 mesi 12 mesi 12 mesi	Contatti attrezzature, urti, gas vapori* *contattare Aziende specializzate	Canal-jet, Autocarro, attrezzi comuni (pala, secchio, cazzuola), usare DPI

