

OGGETTO:

**Piano Urbanistico Attuativo di Iniziativa Privata
ricomprensente: Ambito A9.a; P.O.C. di cui alla D.C.C.
n. 14 del 31/03/2017 Ambito ASP2.8 Comparto A7;
aree di cui alla Convenzione Urbanistica Rep.n. 24166
del 27/07/2017 Ambito ASP1.2 – Comune di Pavullo
nel Frignano (MO)**

PROPRIETÀ:

**GOLD ART Ceramica Spa
INCO Industria Colori Spa**

DOCUMENTO:

Relazione Idraulica

TECNICO PROGETTISTA:

DOTT. ING. ADRIANO VANDELLI

COMMITTENTE:

GOLD ART Spa

INCO Spa

FIRMA

.....

.....



FUNDO SRL

Sede di: PAVULLO N/F
41026 – Via Giardini Sud 52 - T 0536 21643 - F 0536 23684
fundostudio.it – info@fundostudio.it

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE AREA D'INTERVENTO	5
3. INQUADRAMENTO P.R.G.	6
4. PROPOSTA PROGETTUALE	7
5. OPERE DI URBANIZZAZIONE	10
6. CONCLUSIONI	15

1. PREMESSA

Le ditte Gold Art Ceramica S.p.A. e INCO Industria Colori S.p.A. sono proprietarie di aree edificabili che sono regolamentate dal punto di vista urbanistico dai seguenti provvedimenti:

- _ Convenzione Urbanistica Rep. n° 24166 del 27/07/2017 Ambito ASP 1.2;
- _ POC Delibera di C.C. n° 14 del 31/03/2017 Ambito ASP 2.8 Comparto A7 (Variante 1/2016);
- _ POC Accordo Preliminare ai sensi dell'Art. 18 della L.R. 20/2000 e dell'art. 11 della L. 241/1990 ASP 2.8 e ASP 1.2 (Variante 2/2017).

L'allegato Piano Urbanistico Attuativo costituisce la sintesi di una pianificazione unitaria che ricomprende tutti gli atti amministrativi sopracitati al fine di ottimizzare le esigenze dell'azienda da un lato e dall'altro ottenere una pianificazione unitaria che migliori le scelte passate e affronti le esigenze della collettività.

La pianificazione ha recepito lo studio preliminare che l'Amministrazione Comunale ha redatto per il miglioramento della viabilità comunale in località Madonna dei Baldaccini che prevede la realizzazione di un nuovo tracciato alternativo al fine di superare le criticità sia di dimensionamento della sede stradale esistente che di intersezione tra l'attuale Strada per Montebonello e la S.S. n. 12 che è posta a ridosso dell'oratorio di Madonna Baldaccini.

La presente relazione tecnica idraulica, che fa parte del progetto di Piano Urbanistico Attuativo di Iniziativa Privata in oggetto, analizza le problematiche di carattere idraulico emerse durante la progettazione e indica tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche.

Nello specifico la presente relazione è volta ad analizzare con particolare riguardo il sistema di smaltimento delle acque bianche sulla base delle portate in ingresso e di quella massima in uscita compatibilmente con la capacità di trasporto del ricettore individuato in accordo con l'Ente Gestore HERA Modena.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE AREA D'INTERVENTO

Le aree di intervento si collocano nel Comune di Pavullo nel Frignano (MO), più precisamente nella zona Nord della cittadina, in località Madonna dei Baldaccini in adiacenza agli stabilimenti produttivi della Gold Art Ceramica Spa e Inco Industria Colori Spa.

Catastalmente gli immobili ricompresi nell'ambito e interessati dal presente PUA sono identificati come segue:

- Gold Art Ceramica S.p.A. avente una superficie complessiva di mq. 223.893 - Foglio 13 del Comune di Pavullo nel Frignano (MO) - Mappali 23 - 30 - 33 - 97 - 104 - 121 - 189 - 190 - 191 - 192 - 193 - 194 - 222 - 223 - 225 - 226 - 227 - 236 - 259 - 270 - 271 - 272 - 273 - 285 - 286 - 295 - 296 - 300 - 302 - 320 - 327 - 330 - 333 - 297 (parte) - 298 (parte) - 336 (parte) - 338 (parte).
- INCO Industria Colori S.p.A. avente una superficie complessiva di mq. 18.480 - Foglio 13 del Comune di Pavullo nel Frignano (MO) - Mappali 187 - 220 - 221 - 256 - 329.



_ Ortofoto

3. PROPOSTA PROGETTUALE

La Gold Art Ceramica ha dato corso ad un progetto industriale nel 2016 che ha richiesto un forte investimento economico da parte dell'Azienda, finalizzato ad una ottimizzazione del ciclo produttivo mediante l'installazione di nuovi impianti per la macinazione a umido delle argille e l'essiccazione tramite nebulizzazione delle stesse, al fine di ottenere l'atomizzato, permettendo così all'Azienda di passare da un ciclo produttivo parziale ad un ciclo produttivo completo.

La realizzazione della centrale di cogenerazione, atta alla produzione combinata e simultanea di energia elettrica, pari al fabbisogno dell'azienda, e alla produzione di calore tecnologicamente utilizzabile nel processo produttivo convogliandolo nell'atomizzatore soddisfa il fabbisogno di energia elettrica dell'azienda.

La Gold Art Ceramica S.p.A. all'inizio del 2017 ha incrementato il proprio progetto industriale dando corso alla realizzazione di oltre 15.000 mq. di capannoni industriali (P.d.C. n° 16697 del 07/08/2017).

All'interno dei capannoni è prevista la produzione dei grandi formati ceramici, le cosiddette lastre di dimensioni fino a ml 1,60 x 3,20.

Le lastre di grandi dimensioni sono considerate il prodotto più qualificato tra la gamma dei prodotti ceramici. Questo permette alla ditta di collocarsi tra le aziende che producono l'élite della ceramica sia per qualità che per dimensioni del prodotto.

Oltre all'impegno finanziario, l'azienda ha dovuto affrontare l'aspetto della logistica per lo stoccaggio delle lastre di grandi dimensioni che necessita di grandi spazi.

Nel 2017 la Gold Art Ceramica S.p.A. ha acquistato del terreno edificabile confinante con la propria proprietà al fine di far fronte alla logistica e stoccaggio del materiale prodotto.

L'elaborato grafico TAV. n° 4A "Planimetria Generale di Progetto - Standard Urbanistici", oltre ai dati di progetto, riporta le varie fasi temporali di trasformazione dell'area, con la fotografia dello stato attuale e la riorganizzazione e revisione generale al fine di ottenere un assetto urbanistico più funzionante e coerente alle esigenze della proprietà e della collettività, vedi il nuovo tracciato della strada di Montebonello attuando opere di mitigazione per garantire un corretto inserimento nel contesto ambientale.

Si demanda agli elaborati grafici e relazioni tecniche specifiche per poter avere una visione completa e dettagliata della proposta allegata.

4. OPERE DI URBANIZZAZIONE – RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE

La rete fognaria acque bianche, posta sotto la nuova strada pubblica per Montebonello, sarà separata dalle acque nere e si immetterà nel punto di recapito individuato in accordo con il Comune e con l'Ente Gestore rappresentato dal fosso esistente denominato Fosso delle Paratole che scorre a Nord dell'area oggetto d'intervento. La rete di cui sopra, oltre a raccogliere le acque di dilavamento provenienti dalla strada stessa, convoglierà al recettore superficiale individuato anche le acque provenienti dai parcheggi pubblici P3 e P4 e dal lotto di progetto adibito a piazzali di stoccaggio.

La rete fognaria per sole acque bianche sarà realizzata con condotte in PVC DN variabile serie SN8 UNI EN 1401-1 con giunzioni a tenuta ad anello elastomerico. Lungo la rete saranno posti i necessari pozzetti-caditoia ispezionabili prefabbricati in cav dim. int. 80x80cm con botola in ghisa sferoidale classe D400 UNI EN 124.

Il dimensionamento dei rami dei collettori per le acque bianche è in funzione del grado di impermeabilizzazione delle superfici che discende dalla tipologia di pavimentazione assegnata alle diverse aree.

Per il dettaglio dell'organizzazione della rete fognaria, del dimensionamento dei tronchi di rete e dei materiali scelti si rimanda agli elaborati dedicati TAV 06a.

Il progetto proposto sarà comunque oggetto di verifica e concordato con l'Ente Gestore HERA Modena.

4.1. Invarianza Idraulica

L'intervento prevede l'impermeabilizzazione (strade, piazzali e parcheggi asfaltati) di una significativa quota parte del comparto e quindi la risposta alle sollecitazioni pluviometriche intense e di breve durata è immediata e diversa da quell'attuale. Il presente studio si prefigge proprio di analizzare l'influenza dei deflussi generati, la loro compatibilità con i recettori finali ed eventualmente di individuare gli accorgimenti da adottare al fine di minimizzare l'impatto del Comparto sulla rete scolante esistente. L'obiettivo prefissato è infatti quello di contenere gli apporti udometrici delle aree oggetto di intervento, nell'ottica di ottimizzare la gestione del rischio idraulico sul territorio.

Al fine di consentire l'invarianza idraulica e la protezione delle falde da parte di agenti inquinanti dilavati da superfici adibite a viabilità si è prevista la seguente metodologia progettuale:

- prevedere che le acque potenzialmente inquinate dilavate dalle superfici stradali e adibite a parcheggi siano opportunamente convogliate verso il sistema di laminazione individuato.

La verifica della quota di Superficie Permeabile è stata svolta, secondo quanto riportato dalle norme del PSC-RUE, sulla Superficie Fondiaria dei lotti previsti e a fronte di una richiesta minima del 15% della SF, il progetto presenta complessivamente 30.064 mq di superficie permeabile (aree verdi permeabili al 100%).

4.1.1 Rischio Inquinamento Acque di Falda

L'insediamento in progetto non produrrà alcun genere di reflui in quanto adibito unicamente a piazzali asfaltati di stoccaggio. Non saranno quindi prodotti nè reflui di origine domestica o ad essa assimilabile secondo le definizioni della normativa vigente D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. né scarichi di origine industriale che possano contenere sostanze inquinanti (scarti di lavorazione, acque di processo o raffreddamento etc...). Tali considerazioni portano a ritenere l'intervento pienamente compatibile con gli obiettivi di protezione qualitativa delle acque di falda.

4.1.2 Linee Guida HERA Modena

Qualora la portata di origine meteorica da scaricare eccedesse la capacità di trasporto del cavo ricettore, corpo idrico superficiale o rete fognaria comunale, si renderà necessaria la realizzazione di un bacino di laminazione con lo scopo di contenere le portate in uscita entro valori tollerabili, le cui dimensioni dovranno stabilirsi sulla base della portata in ingresso di progetto e di quella massima in uscita compatibile con la capacità di trasporto del ricettore.

In base alle condizioni del reticolo fognario/idrografico ricettore esistente, il Gestore della rete fognaria e/o gli Enti gestori dei corpi idrici interessati potranno richiedere l'adozione dei "principi di gestione del rischio idraulico sul territorio", ovvero:

- *nel caso di nuove urbanizzazioni localizzate all'interno di un bacino in condizioni di criticità idraulica moderata si applica il principio dell'incremento idraulico controllato, con incremento di portata specifica ammissibile fino al 100% nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha), con riferimento a un tempo di ritorno per il dimensionamento del volume di laminazione delle portate meteoriche pari ad almeno 50 anni;*
- *nel caso di nuove urbanizzazioni localizzate all'interno di un bacino in condizioni di criticità idraulica elevata si applica il principio dell'invarianza idraulica nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha), con riferimento a un tempo di ritorno per il dimensionamento del volume di laminazione delle portate meteoriche pari ad almeno 50 anni;*

- *nel caso di piani di recupero di aree già precedentemente urbanizzate, localizzate all'interno di un bacino in condizioni di criticità idraulica elevata si applica il principio dell'attenuazione idraulica, con riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 50% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente), con riferimento a un tempo di ritorno per il dimensionamento del volume di laminazione delle portate meteoriche pari ad almeno 50 anni.*

4.1.3 Calcolo della portata di invarianza

Le portate allo scarico sono definite adottando quindi 10 l/s ha come parametro di invarianza idraulica.

4.1.4 Manufatti in progetto

- N.1 vasca di prima pioggia per il trattamento e la raccolta delle acque di dilavamento provenienti dalla strada e dai parcheggi pubblici in progetto;
- N.1 vasca di laminazione modulare in batteria per la raccolta delle acque di dilavamento provenienti dai piazzali di stoccaggio asfaltati privati;
- opportuno dimensionamento delle condotte acque bianche per il corretto convogliamento alle vasche individuate.

Dato che l'area totale drenata è pari a 38.185 mq (aree impermeabili) otteniamo una portata massima allo scarico di 10 l/s.

4.1.5 Permeabilità delle Superfici

Nella seguente tabella si riassumono la suddivisione delle superfici per permeabilità.

tipologia	estensione	permeabilità %
Nuova strada + pedonale asfaltati	6.190 mq	90%
Parcheggi asfaltati	8.045 mq	90%
Piazzali asfaltati	23.950 mq	90%
Aree verdi pubbliche	17.150 mq	0%
Aree verdi private	9.970 mq	0%

Tabella 1: valori di permeabilità

L'area considerata è quindi pari a circa 65.300 mq.

4.1.6 Tempi di ritorno di progetto

Nel presente progetto il calcolo delle portate idrologiche è stata effettuato considerando un tempo di ritorno T di 20 anni per il dimensionamento sia delle tubazioni che della vasca di laminazione, come previsto dalle Linee Guida HERA Modena.

4.1.7 Analisi delle precipitazioni intense

La finalità della analisi degli eventi meteorici intensi è la stima dell'altezza di pioggia che cade sul bacino di riferimento associata ad un evento di durata e tempo di ritorno prefissati. Lo scopo ultimo, come noto, è la definizione delle curve segnalatrici di pioggia in grado di stimare l'altezza di acqua precipitata sul bacino durante un evento estremo ragguagliata alla superficie del bacino. Le linee segnalatrici si esprimono attraverso la seguente relazione:

$$h = \psi \cdot a \cdot t^n$$

in cui:

- ψ rappresenta il coefficiente di ragguaglio della precipitazione alla durata e all'estensione;
- h è l'altezza totale (cumulata) precipitata sul bacino durante l'evento meteorico di riferimento;
- a ed n sono coefficienti deducibili da specifiche analisi statistiche; i presenti parametri sono funzione del tempo di ritorno
- t rappresenta la durata dell'evento meteorico.

Nella tabella si mostrano i valori assunti dai coefficienti a ed n dedotti dalla tabella presenti nella Linee Guida HERA Modena.

Tempo di ritorno [anni]	Coefficiente pluviometrico orario a [mm/h]	Coefficiente n [-]
10	37	0.245
20	42.5	0.235
50	50	0.245

Tabella 2: LSPP - coefficienti a ed n

4.1.8 Calcolo del deflusso superficiale

La variabilità spaziale del processo di deflusso superficiale è ottenuta considerando l'area in studio costituita da un unico sottobacino. Il sottobacino è l'unità idrologica che descrive le caratteristiche di un bacino imbrifero afferente ad un ramo della rete.

Ogni sottobacino viene diviso in sottoaree permeabili ed impermeabili e caratterizzato da uno specifico coefficiente di deflusso come riportato nel seguito.

Le acque di superficie possono infiltrarsi nella zona superiore del terreno delle sottoaree permeabili, ma non di quelle impermeabili.

Le sottoaree impermeabili vengono poi divise in due regioni, una contenente zone superficiali di depressione (che costituiscono accumuli superficiali) e l'altra priva di tali zone. Si può consentire il deflusso tra queste due regioni, oppure farle drenare entrambe al nodo di uscita del sottobacino.

Per ogni ramo viene identificato il nodo di uscita del deflusso di ogni sottobacino. Ogni superficie dei sottobacini è trattata come un serbatoio non-lineare. La portata in ingresso ad un sottobacino arriva dalle precipitazioni o da input di diversa natura.

4.1.9 Aree drenanti e coefficienti di deflusso

La determinazione della curva di possibilità pluviometrica non esaurisce le analisi idrologiche necessarie per l'impostazione del progetto. Da tali curve infatti, si deduce l'altezza di precipitazione che si verifica sul bacino per una certa durata di pioggia e con un certo livello di probabilità, cioè la quantità di pioggia in ingresso al bacino. Una parte di questa pioggia, però si perde, per effetto di una serie di fenomeni idrologici, prima di arrivare alla rete di drenaggio. Per il dimensionamento di quest'ultima sarà quindi rilevante calcolare la quantità restante di pioggia cioè la pioggia netta od efficace.

Nel presente progetto la pioggia netta è stata stimata attraverso il calcolo del coefficiente di deflusso che rappresenta il rapporto tra il volume di pioggia netta e volume di pioggia totale. Esso è funzione della tipologia di superficie (tetto, marciapiede, area verde, prato armato, ecc ...).

Il parametro percentuale è un dato di input del modello idrologico - idraulico adottato per il dimensionamento e compiutamente descritto nel seguito (DCIA - *Directly Connected Impervious Area*) pari alla percentuale di superficie impermeabile del bacino. Si è assunto che il valore del parametro DCIA per i diversi bacini drenanti presenti nel modello fosse pari ai valori nella precedente.

4.1.10 Parametri utilizzati

Nel seguito si riassumono i principali parametri idrologici adottati nel presente modello:

- modello di infiltrazione: Horton;
- coefficiente di scabrezza di Manning su suolo permeabile $0.1 \text{ m}^{-0.33} \text{ s}$;
- coefficiente di scabrezza di Manning su suolo impermeabile: $0.011 \text{ m}^{-0.33} \text{ s}$.
- coefficiente di scabrezza di Manning tubazioni plastiche PVC, PEAD: $0.011 \text{ m}^{-0.33} \text{ s}$.

4.1.11 Manufatti riprodotti

Nel modello idrologico semplificato teso al dimensionamento delle vasche sono stati riprodotti:

- tutti i bacini afferenti la rete;
- una rete semplificata;
- le vasche di laminazione come nodo di accumulo.

4.1.12 Portate infiltrate

Come ricordato in precedenza si prevede di realizzare una vasca di prima pioggia per il trattamento e la raccolta delle acque provenienti dalla viabilità e dai parcheggi pubblici. Il calcolo della portata infiltrata è condotto mediante l'applicazione della nota formula di Chezy. Si riporta nel seguito quanto desunto.

Al fine di tener conto delle condizioni insature che si hanno durante il moto di infiltrazione si è ritenuto opportuno nei calcoli di dimensionamento considerare il valore di permeabilità a 10^{-4} m/s.

La capacità di infiltrazione viene stimata mediante la legge di Darcy:

$$Q_f = KiA$$

in cui:

- Q_f indica la portata d'infiltrazione espressa in mc/s;
- K esprime la permeabilità in m/s;
- i indica la cadente piezometrica che può essere posta uguale a 1;
- A indica la superficie netta della superficie infiltrante espressa in mq.

Assumendo:

- un coefficiente di deflusso udometrico di sicurezza necessario a garantire una capacità di invaso minima pari a 200 mc/ha imp;
- un'altezza utile della vasca di laminazione pari a 3 ml;
- il dimensionamento della rete acque bianche e di conseguenza delle vasche ipotizzate è in funzione anche del futuro sviluppo dell'Ambito A9.b.

4.1.13 Analisi dei risultati

Da quanto calcolato emerge che il volume da laminare proveniente dai parcheggi pubblici, in particolare P3, destinato alla vasca di prima pioggia è pari a 130 mc.

Il volume da laminare proveniente invece dai piazzali di stoccaggio privati destinato alla vasca di laminazione modulare in batteria è pari a 430 mc: considerando un

sovradimensionamento delle condotte (DN 500 e DN 630 pvc), in grado di laminare linearmente circa 80 mc, il volume rimanente sarebbe pari a 350 mc.

Per quanto riguarda invece il dimensionamento delle condotte, seguendo le Linee Guida di Hera Modena, la Superficie Contribuente totale, considerando un Tempo di Ritorno T di 20 anni e assumendo come coefficienti di deflusso 0,20 per le aree permeabili e 0,90 per le aree impermeabili, il valore di portata al colmo Q corrispondente è verificato che verrà correttamente smaltita dai diametri di progetto ipotizzati.

Nella successiva fase di progettazione saranno comunque meglio specificate ed eventualmente corrette la dimensione e la posizione delle vasche di raccolta in progetto, soprattutto sovradimensionando le condotte di raccolta poste sotto i piazzali asfaltati per lo stoccaggio per ottenere un'efficace laminazione lineare.

Allegati:

- schema vasca di prima pioggia
- schema vasca di laminazione

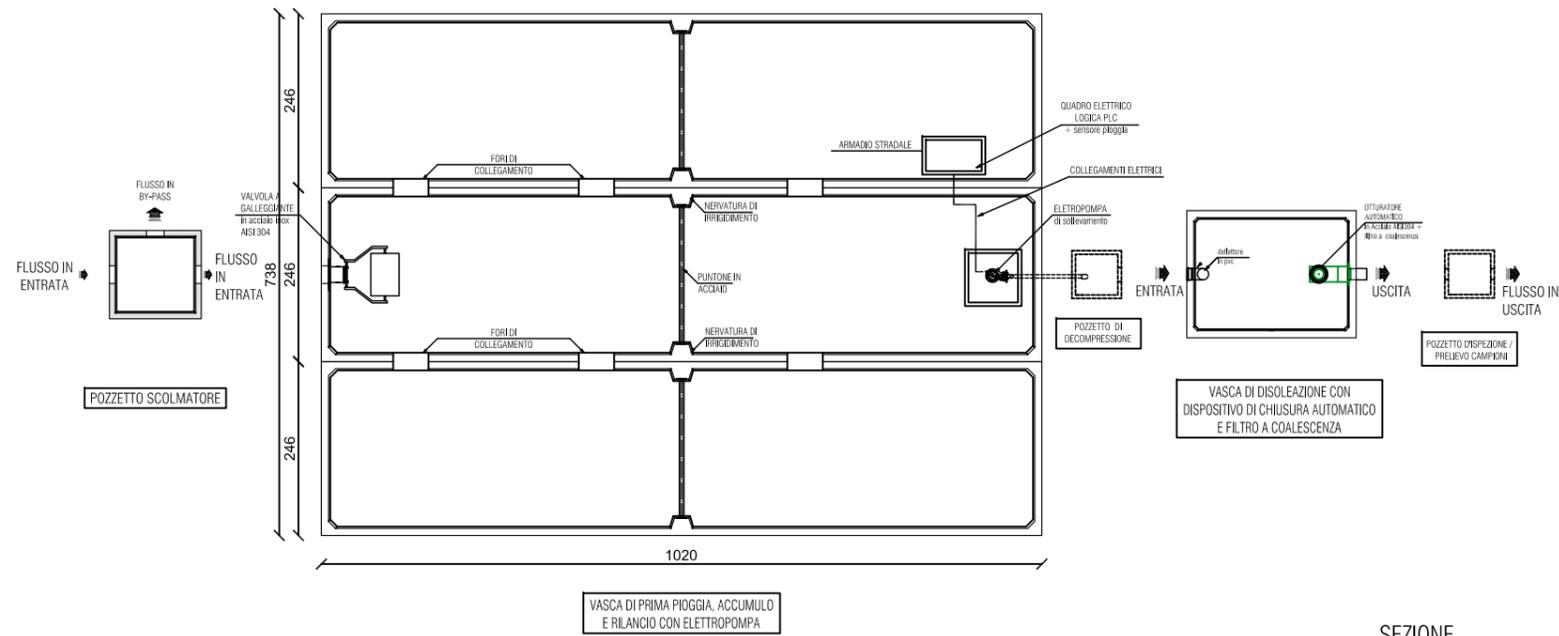
Pavullo nel Frignano, li 17/07/2018

Il Tecnico

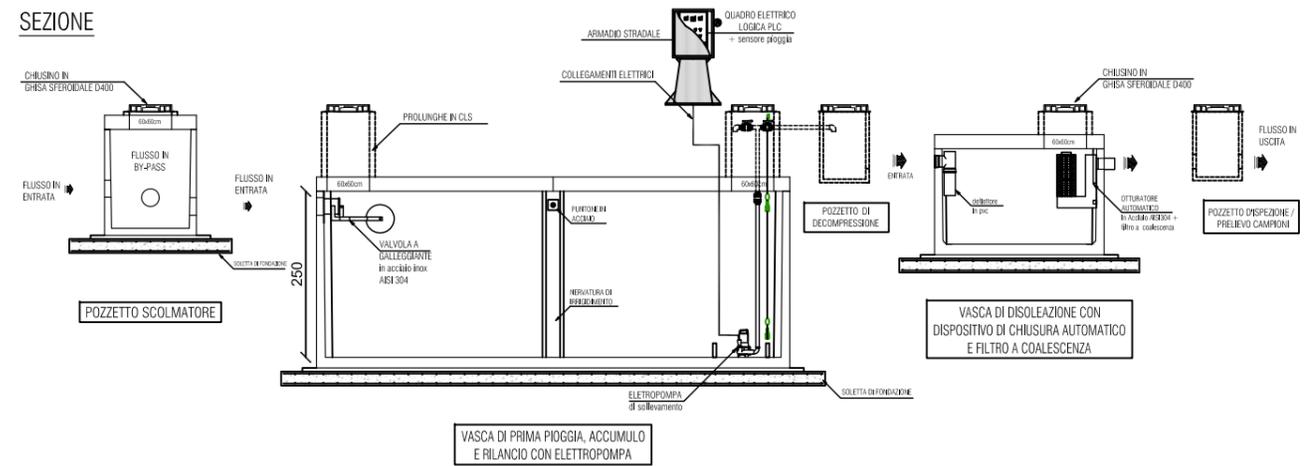
Dott. Ing. ADRIANO VANDELLI

SCHEMA VASCA DI PRIMA PIOGGIA

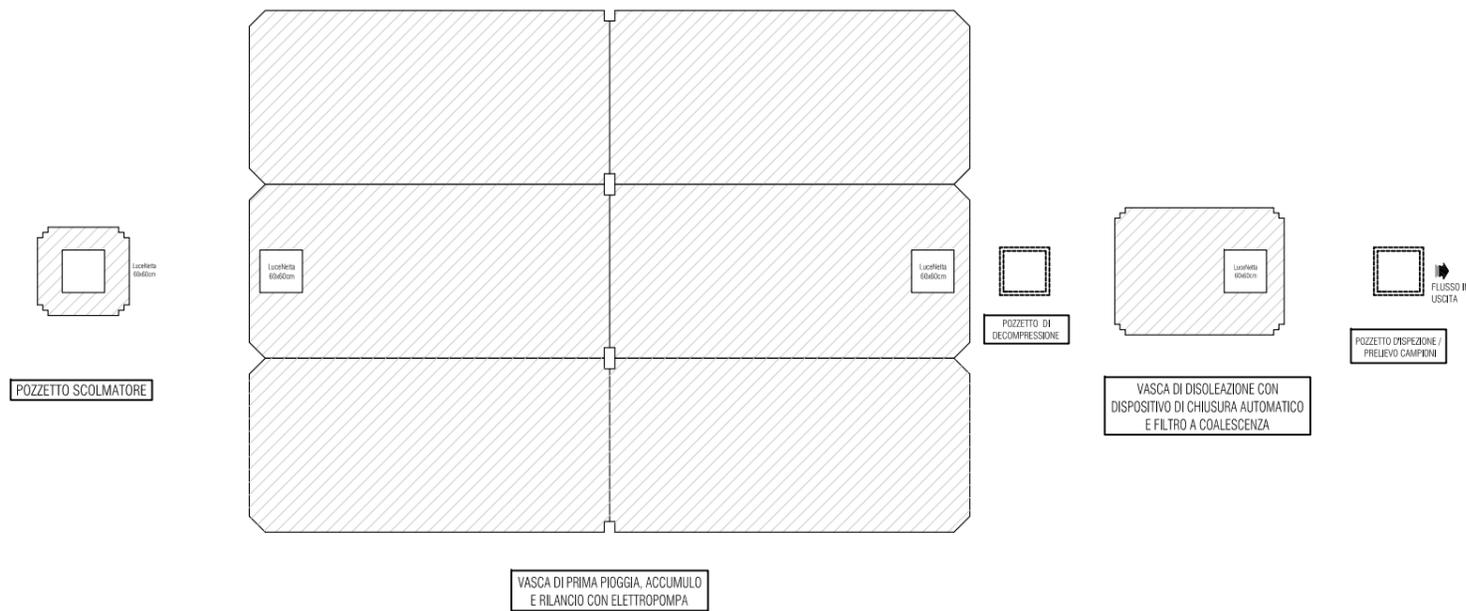
PIANTA



SEZIONE

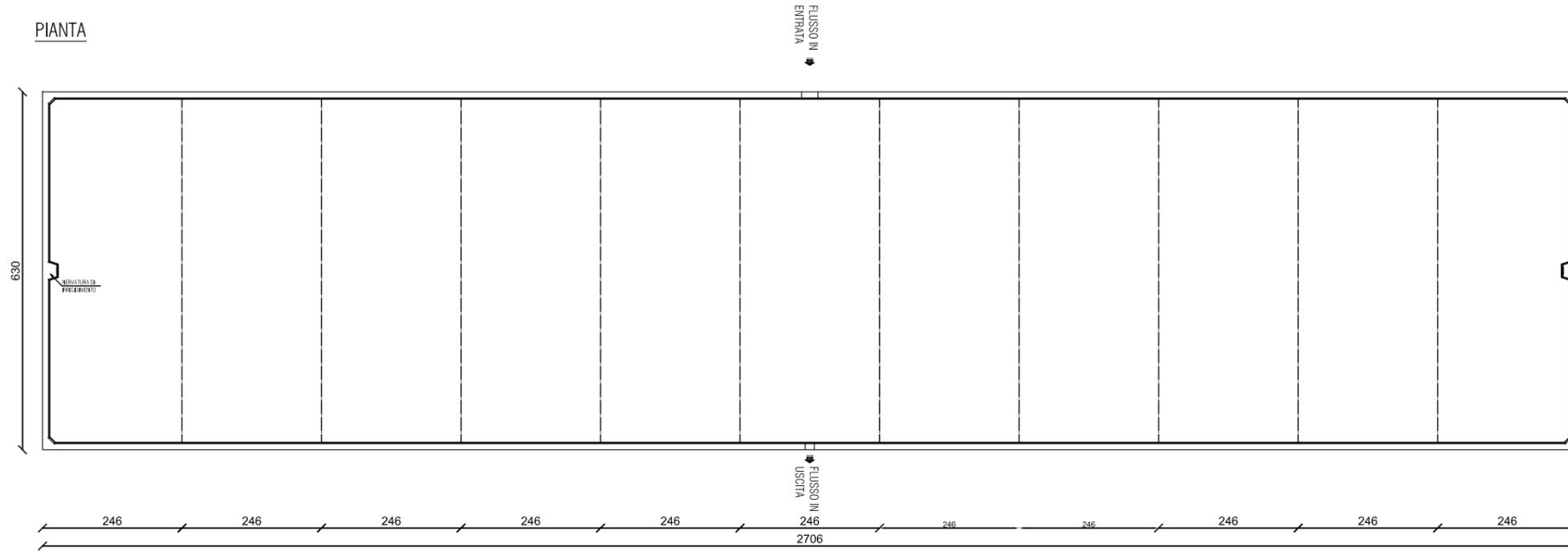


PIANTA COPERTURA

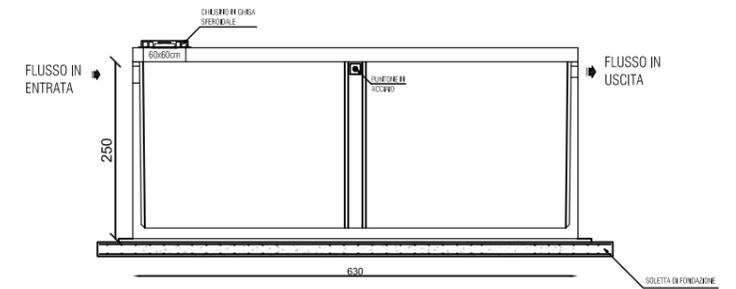


SCHEMA VASCA DI LAMINAZIONE

PIANTA



SEZIONE



PIANTA COPERTURA

