I. S. A. F.

COMUNE DI ALBISOLA SUPERIORE (SV)

AREA GAVARRY – ALBISOLA SUPERIORE

PROCEDIMENTO EX. ART. 10 L. R. 38/98

MODALITÀ DI ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DELLA D.D. N. 3849/12

ALFA COSTRUZIONI EDILI s.r.l.

I. S. A. F.

COMUNE DI ALBISOLA SUPERIORE (SV)

AREA GAVARRY – ALBISOLA SUPERIORE

PROCEDIMENTO EX. ART. 10 L. R. 38/98

MODALITÀ DI ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DELLA D.D. N. 3849/12

Doc. N. A06-013/R07-1
20 Dicembre 2012

I. S. A. F. – Ingegneria e Servizi Ambientali Ferro S.r.l.
Via Paleocapa 19 – 17100 Savona
C. F., P. IVA e Registro Imprese: 01314810092 – C. C. I. A. A. Savona REA N. 135423
Tel. 019-806914 - Fax 019-802027 – E-mail: isaf@isafsrl.it

Con riferimento alle prescrizioni di cui al Punto 1 della D.D. N. 3849 del 2 Novembre 2012, con il presente documento si vogliono definire i relativi approfondimenti e/o le pertinenti modalità tecniche adottate per soddisfare le esigenze di cui alle prescrizioni in questione.

In particolare, gli allegati al presente documento fanno riferimento alle diverse prescrizioni contenute nel citato Punto 1; specificatamente:

- l' Allegato I fa riferimento alle prescrizioni di cui al primo e secondo allinea del Punto 1;
- l' Allegato II fa riferimento alle prescrizioni di cui al terzo allinea del Punto 1;
- l' Allegato III fa riferimento alle prescrizioni di cui al quarto allinea del Punto 1;
- l' Allegato IV fa riferimento alle prescrizioni di cui al quinto allinea del Punto 1;
- l' Allegato V fa riferimento alle prescrizioni di cui al sesto allinea del Punto 1;
- l' Allegato VI fa riferimento alle prescrizioni di cui al settimo allinea del Punto 1.

ALLEGATO I

Modalità di Attuazione delle Prescrizioni del Primo e Secondo Allinea

Studio Tecnico Associato
SINTESI
Guiducci G. Lucarelli A. Furlani G.

SPS
Studio Progetti Strutturali

ALFA COSTRUZIONI EDILI S.r.L.

INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE
AREA EX STABILIMENTO GAVARRY S.p.A.
COMUNE DI ALBISOLA SUPERIORE (SV)

Modifiche progettuali ed approfondimenti di analisi a seguito alla relazione istruttoria S 524 del 2 novembre 2012 per gli aspetti geotecnici ed idrogeologici

Rimini, 12 dicembre 2012

ing. Germano Guiducci
ing. Arturo Donadio

S.P.S. s.r.l. - STUDIO PROGETTI STRUTTURALI
DIRETTORE TECNICO
S.P.S. STUDIO ASSOCIATO
Dott. Ing. ARTURO DONADIO
ALBO INGEGNERI MILANO N° 13575

ORDINE INGEGNERI PROV. FORLI'-CESENA
INGEGNERE
GERMANO GUIDUCCI
LAUREA SPECIALISTICA
Sezione civile ambientale, industriale, dell'informazione
N° 999 / A

VIA FLAMINIA, 300 (INT.4) – 47924 RIMINI (RN) – TEL. 0541 478625 FAX. 0541 420348
VIA MELCHIORRE GIOIA, 64 – 20125 MILANO – TEL. 02 6694887 FAX. 02 6704199

INDICE

1 INTRODUZIONE 3

2 INTERVENTI PROPOSTI PER LA MITIGAZIONI DEGLI EFFETTI SULLA FALDA 5

2.1 Motivazione della modifica progettuale, alternativa esaminata 5

2.2 Compartimentazione idraulica e settorizzazione degli scavi 7

3 ANALISI TEORICHE 13

3.1 Analisi teorica della soluzione base proposta 14

3.2 Analisi teorica di configurazione variata – accorciamento dei diaframmi 18

3.3 Analisi teorica di configurazione variata – assenza locale dello strato limoso-argilloso 20

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

1 INTRODUZIONE

Oggetto del presente rapporto è il PUO di riqualificazione dell'area ex stabilimento Gavarry S.p.A. nel Comune di Albisola Superiore (SV). Le considerazioni svolte riguardano gli aspetti di geotecnica ed idrogeologia con riferimento alla *Procedura di Verifica-Screening" L.R. 30/12/1998 n. 38*, per la quale è già stata prodotta documentazione tecnica (agosto 2012) sottoposta ad Istruttoria, le cui considerazioni sono esposte nella: Relazione Istruttoria S 524 del 2 novembre 2012, emessa a firma del Dirigente della Regione Liguria ing. Roberto Boni.

In ottemperanza alle prescrizioni esposte in Istruttoria, nella presente nota si espongono alcune modifiche progettuali ed approfondimenti di analisi, che in sintesi ribadiscono i seguenti concetti, pienamente condivisi negli obiettivi progettuali:

- la necessità di limitare fortemente i quantitativi di acqua estratta dal fondo scavo durante la fase di cantiere e di limitare l'impatto sulla falda esterna in ambiti trascurabili perché compresi nelle naturali oscillazioni stagionali;
- la necessità di definire ed attuare un piano di monitoraggio riguardante sia i livelli che le qualità delle acque di falda nelle aree limitrofe, sia per la fase di cantiere che per la fase iniziale di esercizio, fino a stabilizzazione.

Le analisi di progetto svolte e documentate negli elaborati consegnati (agosto 2012) hanno consentito di definire tipologia e dimensionamento delle opere di sostegno perimetrali e di stimare una portata di emungimento di circa 2000 m^3/giorno – questo è il valore teorico riferito alla fase transitoria di raggiungimento del fondo scavo su tutta l'area, calcolato nella configurazione di intervento ipotizzata negli elaborati consegnati (scavo unico su tutta l'area).

Dopo aver attentamente valutato le possibili alternative disponibili, volte a minimizzare l'impatto delle operazioni di aggottamento dell'acqua da fondo scavo, si è scelto di operare mediante una compartimentazione idraulica e settorizzazione degli scavi, suddividendo l'intera area di scavo in tre parti.

Nel seguito, si descrivono:

- la soluzione progettuale proposta (anche mediante schemi esplicativi);
- l'analisi qualitativa dei principali parametri determinati da analisi teoriche.

Il piano di monitoraggio della falda è presentato in un separato elaborato.

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

Verranno quindi approfondite le analisi di filtrazione, sia nella modellazione di base (per l'ottimizzazione dei dimensionamenti proposti) che per verificarne l'ottimizzazione ottenuta che per l'influenza delle eventuali non omogeneità delle condizioni.
Oltre a presentare i termini numerici relativi alla portata massima di emungimento (di facile misura e comprensione fisica) si presenteranno e commenteranno anche altre grandezze correlate, forse meno immediate ma più direttamente correlate ai fenomeni di "impatto" sul sistema esterno all'opera e sul possibile "degrado" dello stesso, come: la portata specifica per unità di superficie, l'abbassamento indotto alla piezometrica esterna, le velocità dei flussi di filtrazione.

Si afferma fin d'ora che le modalità d'intervento proposte consentono una drastica riduzione delle portate di emungimento, con valori stimati intorno a 600÷700 m^3/giorno.
Inoltre si vedrà che i parametri che, di fatto, rappresentano l'entità dell'"impatto", in particolare l'abbassamento indotto alla piezometrica esterna, sono assolutamente modesti, tali da poter considerare che gli effetti in fase di aggottamento dell'acqua da fondo scavo sono ampiamente compresi nelle naturali oscillazioni stagionali dei livelli di falda.
Non si temono quindi fenomeni di subsidenza del piano di campagna ne modifiche agli equilibri del cuneo salino.

Si porrà particolare attenzione al monitoraggio continuo dei parametri sensibili (in particolare piezometriche esterne e topografico sugli edifici) ed alle tecnologie esecutive di minimo impatto – in particolare si sottolinea che l'acqua di infiltrazione verrà raccolta e semplicemente sollevata (sistema passivo), evitando sistemi attivi o forzanti tipo pompaggi profondi o well-points.

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

2 INTERVENTI PROPOSTI PER LA MITIGAZIONI DEGLI EFFETTI SULLA FALDA

Lo scavo necessario per la realizzazione degli edifici previsti e del relativo parcheggio di due piani interrati, raggiungerà una profondità di circa 8.5 m dal piano campagna. La falda è ubicata a circa 3.0 m dal piano campagna.
Lungo il contorno dello scavo si prevede la realizzazione di diaframmi in c.a. e palancole spinti fino alla profondità di circa 21.0 m dal piano campagna, ove è presente in tutta l'area uno strato argilloso (con sommità mediamente a circa 17 m da p.c.). In tal modo le opere di perimetrazione saranno ammorsate nello strato limoso-argilloso ottenendo una buona resistenza locale alla filtrazione verso l'interno dello scavo.

Per la necessità di limitare ulteriormente le portate massime di infiltrazione, e quindi gli effetti sulla falda circostante, si è scelto di scavare mediante una efficace compartimentazione idraulica, suddividendo l'area di scavo in 3 settori praticamente idraulicamente indipendenti. In pratica il sistema di pompaggio verrà mantenuto attivo solo su un settore alla volta.

2.1 Motivazione della modifica progettuale, alternativa esaminata

Una prescrizione dell'Istruttoria suggeriva: "*In alternativa … in fase di cantiere venga realizzato una impermeabilizzazione del fondo scavo realizzato con tecniche in grado di limitare a livelli trascurabili le acqua di aggottamento*".
Tale tipologia di intervento è tecnicamente fattibile, e come tale è stata analizzata. La tecnologia adatta ai terreni dell'area è il trattamento jet-grouting - non appare adatto un trattamento con iniezioni cementizie e/o chimiche per le incertezze sulla resa determinate dalla presenza eterogenea di componenti fini nella granulometria dei terreni: principalmente sabbiosa, ma con intercalazioni limose che limitano fortemente l'applicabilità delle iniezioni.

La scelta di operare con un trattamento jet-grouting estensivo sul fondo scavo è stata abbandonata dopo aver valutato i rischi di insuccesso che tale tecnologia comporterebbe, in particolare:

- il trattamento colonnare jet-grouting rappresenta tipicamente un intervento di riduzione delle permeabilità naturale, con efficacia inevitabilmente legata ad un grado di difettosità fisiologico, a priori non prevedibile: ci si riferisce in particolare

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

alle disomogeneità di resa volumetrica e alla perdita di verticalità, che possono di fatto tradursi in una non efficace compenetrazione delle colonne;

- tale problematica viene di fatto amplificata dalla necessità di operare in maniera estensiva su un area molto ampia che di fatto si traduce in maggiori difficoltà di controllo sulle singole verticali e sull'efficacia complessiva dello schermo;
- i tamponi in jet-grouting sono tipicamente impiegati per elevati battenti idrostatici su aree relativamente ristrette;
- con riferimento ai precedenti due punti, i notevoli costi legati a tale lavorazione sono del tutto sproporzionati, se riferiti alla prestazione attesa in termini di riduzione delle portate; da esperienze maturate in condizioni analoghe e con metodologie ordinarie è lecito attendersi riduzioni di portate ad un 1/3÷1/5 di quella prevista in assenza di trattamento;

  Un inciso: la profondità di trattamento deve essere pari a circa il battente idrostatico oltre il fondo scavo ≈ 8.5 + 5.5 = 14 m; e tale anche la profondità dei diaframmi (quindi non più i 21 m proposti nella soluzione base per l'ammorsamento nello strato argilloso). Si vedrà dalle modellazioni che un accorciamento dei diaframmi comporta forti aumenti delle portate, fino a 5÷8000 m^3/giorno. Nel caso in esame quindi non si otterrebbe, ragionevolmente, quella "forte riduzione" auspicabile rispetto ai 2000 m^3/giorno ottenibile con diaframmi lunghi.

La lunghezza dei diaframmi proposta di 21 m ha una ragione essenzialmente idraulica; per la stabilità statica dell'opera erano sufficienti oltre 5 m in meno.

La soluzione con diaframmi lunghi ha comunque il pregio di allungare notevolmente le linee di flusso, di abbassare i gradienti idraulici e le velocità di filtrazione, consentendo ampi margini di sicurezza rispetto a condizioni critiche.

Inoltre, nei terreni stratificati (come nel deposito in esame), aumenta la probabilità di intercettare livelli fini di permeabilità relativamente più bassa che, di fatto, determinano il coefficiente di permeabilità verticale. Da ciò ci si può attendere un comportamento reale anche migliore rispetto alle previsioni teoriche basate su parametri medi.

Una soluzione con diaframmi lunghi tende ad avere comportamento più omogeneo ed a ridurre moltissimo il rischio di condizioni gravose impreviste.

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

2.2 Compartimentazione idraulica e settorizzazione degli scavi

In considerazione della situazione geologica e idraulica del sito, si stima che i moti di filtrazione all'interno dell'area di scavo, porteranno a fondo scavo un volume d'acqua di circa 2000 m^3/giorno (*a regime, considerando lo scavo eseguito su tutta l'area, con aggottamento di tipo passivo – semplice sollevamento dell'acqua di infiltrazione*), con risentimenti indotti sulla falda all'esterno di entità trascurabili.

Con lo scopo di ridurre la portata stimata a valori sensibilmente inferiori, si propone di procedere come di seguito descritto.

Lo scavo non verrà eseguito in una sola fase, ma verrà diviso in tre parti eseguite singolarmente ed in successione. In questo modo i moti di filtrazione interesseranno una superficie notevolmente più piccola e pertanto la venuta d'acqua risulterà di entità decisamente inferiore, stimabile in circa 600÷700 m^3/giorno.

La suddivisione planimetrica dei settori è rappresentata nella planimetria seguente. I tre settori avranno ampiezza circa uguale, pari a circa il 30% del totale per il primo e 35% del totale per i due seguenti.

Il primo settore di scavo è considerato "pilota"; nel corso dello scavo nel primo settore, si conduce un attento monitoraggio di tutti i parametri (portate di infiltrazioni, abbassamenti della falda esterna, cedimenti ecc.). L'osservazione di eventuali anomalie consentirà di accertarne le cause e correggere le modalità operative per la parte restante; compresa l'opportunità di poter aumentare il numero dei settori.

L'acqua di infiltrazione verrà raccolta e semplicemente sollevata (sistema passivo), evitando sistemi attivi o forzanti tipo pompaggi profondi o well-points, di maggiore impatto sull'acquifero .

Si opererà secondo le seguenti fasi esecutive.

1) Esecuzione dei diaframmi in c.a. e delle palancole lungo il perimetro dello scavo.
2) Esecuzione dello scavo su tutta l'area fino a 3.0 m dal piano campagna (quota della falda).
3) Esecuzione di due setti trasversali in jet grouting, spinti fino a 21 m dal piano campagna che suddivideranno l'area interessata dallo scavo in tre settori delle dimensioni indicate; l'esatta posizione di detti setti intermedi dipenderà anche dalla

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

maglia delle strutture che dovranno in seguito essere realizzate. Contestualmente si eseguirà anche il jet grouting di consolidamento previsto sotto agli edifici a torre.

4) Esecuzione delle prove di collaudo idraulico per ciascun settore, in modo da potere circoscrivere e correggere eventuali anomalie (la descrizione del metodo è riportata nella “Relazione Geotecnica – agosto 2012”.).
5) Scavo all’ interno del primo settore secondo le medesime modalità già previste per lo scavo eseguito in unica soluzione fino a circa 8.5 m dal piano campagna con scarpata a 35° fino alla sommità della paratia in jet grouting e preparazione delle trincee, del letto drenante e dei pozzetti di raccolta e sollevamento dell’ acqua di infiltrazione.
6) Esecuzione della platea di fondazione in presenza di pompaggio (opportunamente forata in corrispondenza dei pozzetti di raccolta e/o pozzi di emungimento), previa posa della impermeabilizzazione e predisponendo le opportune barre di ripresa per la prosecuzione del getto.
7) Ampliamento dello scavo a scarpata, demolizione della parte superiore della paratia in jet grouting e attivazione del pompaggio al piede della nuova scarpata.
8) Ampliamento della platea di fondazione con terminale ad L rovescia e creazione di un giunto impermeabile con la sommità della paratia in jet-grouting, opportunamente regolarizzata, mediante cordoni bentonitici.
9) Esecuzione delle strutture di elevazione previste all’ interno del primo settore fino al solettone di copertura del parcheggio.

   Il peso delle strutture realizzate è tale da consentire di equilibrare la sotto-spinta idraulica. Infatti si ha:

platea di fondazione (sp. 100 cm) = 1.0 x 25	= 25 kPa
soletta piano interrato parcheggio (sp. 40 cm) = 0.4 x 25	= 10 kPa
soletta piano copertura parcheggio (sp. 120 cm) = 1.2 x 25	= 30 kPa
incidenza pilastri e muri in c.a.	= 2 kPa
	----------
totale	= 67 kPa

   con un battente d’ acqua di 5.5 m (55 kPa), l’ equilibrio al sollevamento si scrive:

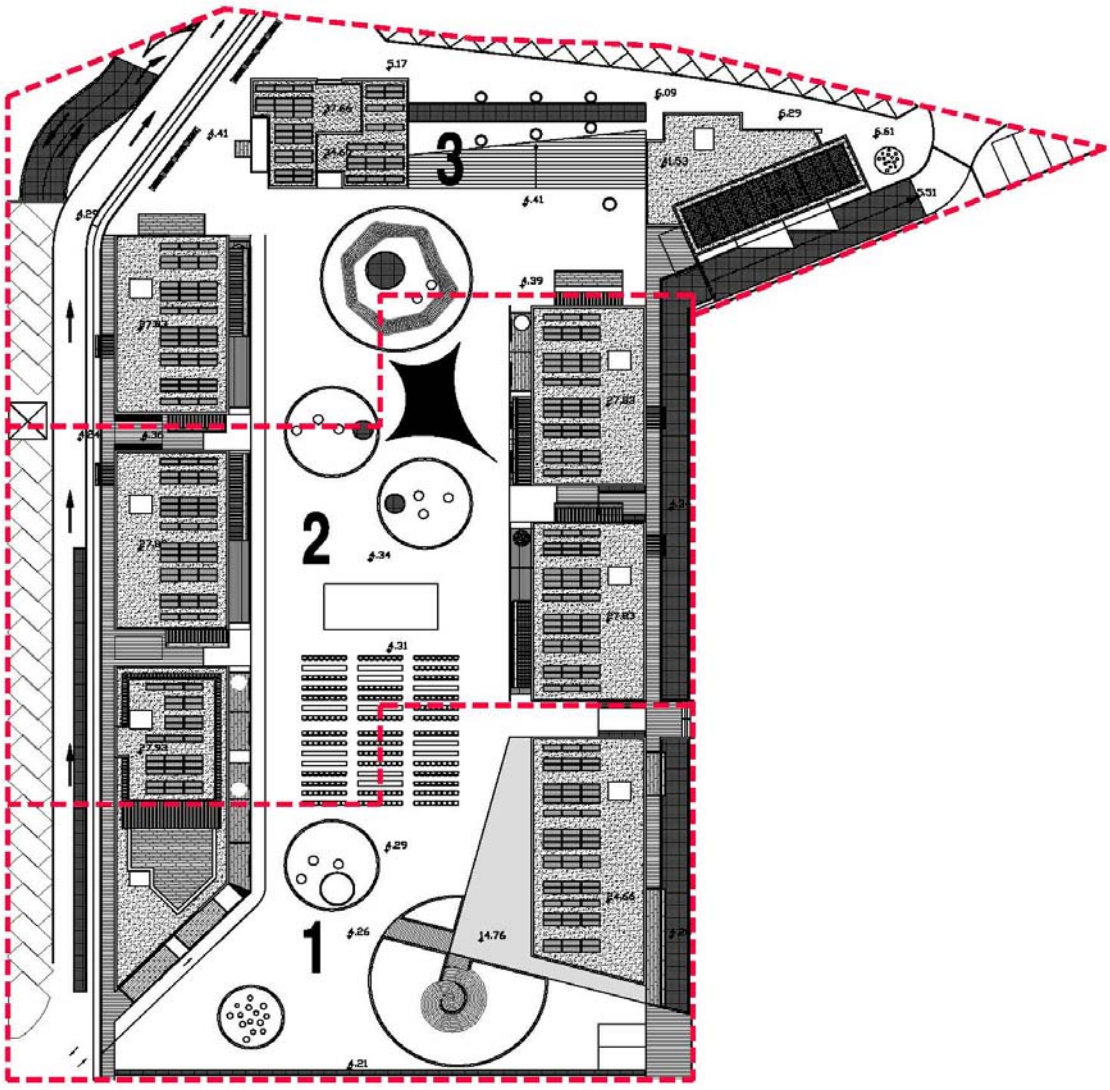
   V_{instd} = 55 kPa < Rd = 0.9 x 67 = 60.3 kPa

   In particolare, si ha che l’equilibrio sarebbe comunque garantito per un innalzamento della falda pari a: z = (60.3 – 55) / 10 = 0.53 m

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

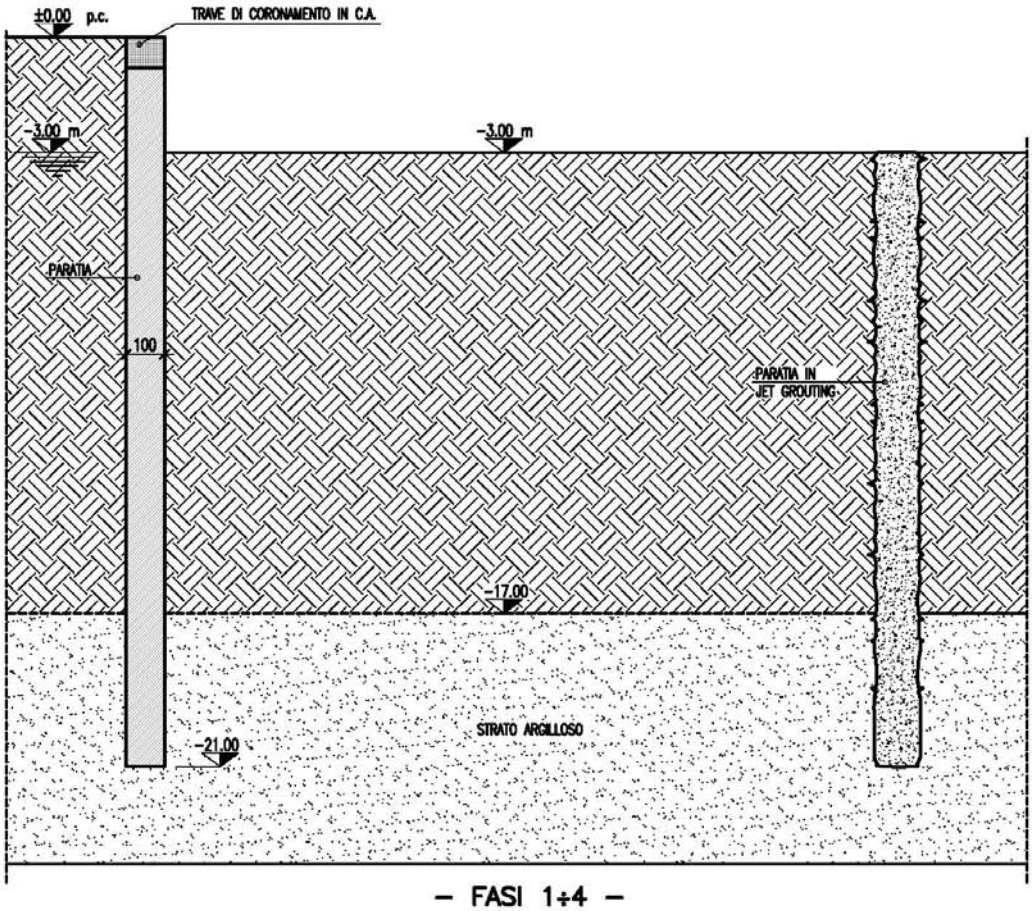
Si ripeteranno quindi le fasi da 5) a 9) per i restanti settori fino al completamento dello scavo.

Le barre di ripresa predisposte in corrispondenza delle interruzioni dei getti garantiranno la monoliticità dell'opera finita.



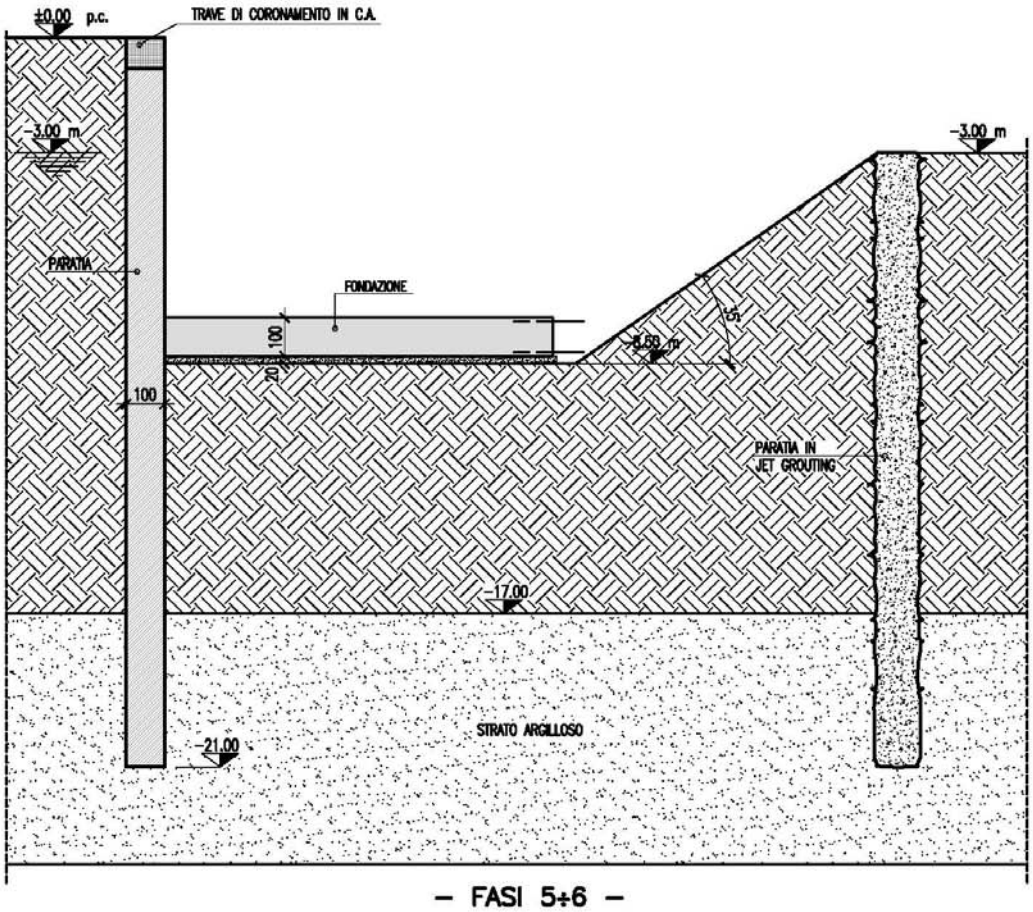
Suddivisione dello scavo in tre settori

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199



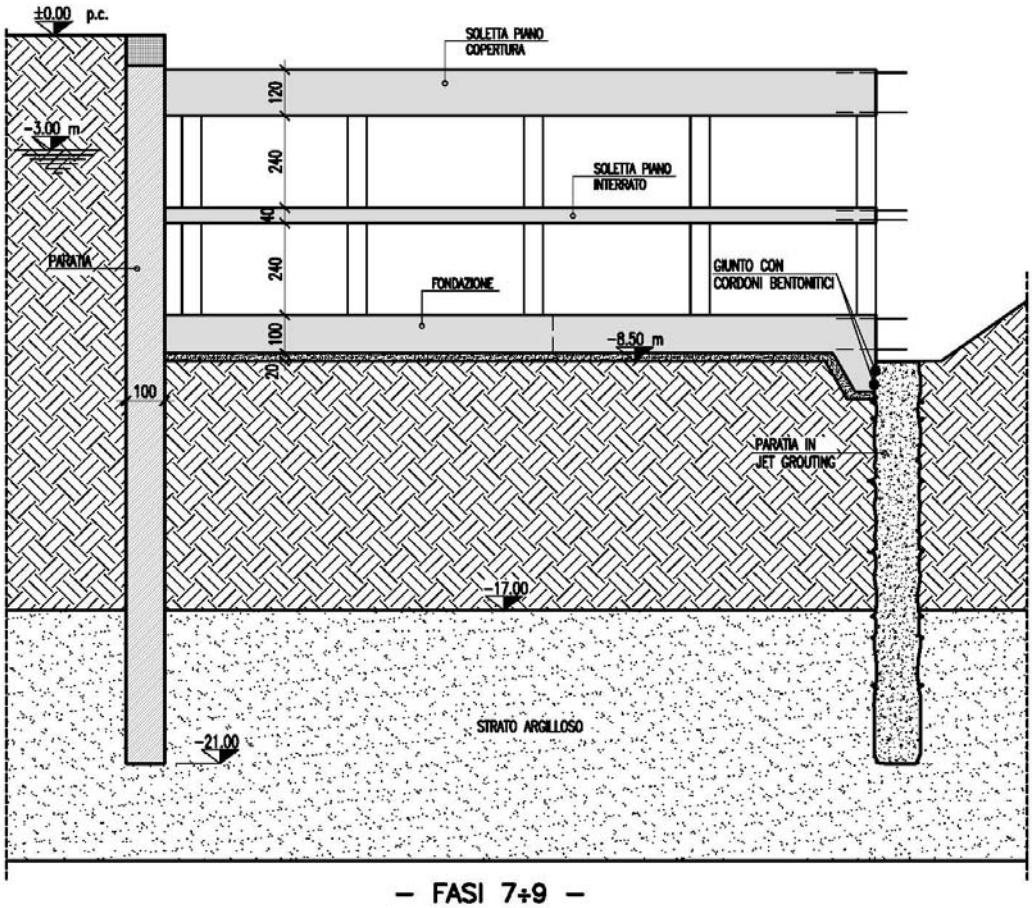
– FASI 1÷4 –

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199



– FASI 5÷6 –

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199



– FASI 7÷9 –

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

3 ANALISI TEORICHE

La analisi vengono svolte mediante modellazione 2D agli Elementi Finiti con il codice di calcolo Plaxis 2011 (Finite Element Code for Soil and Rock Analysis).
I modelli stratigrafici, geotecnici, idrologici, geometrici sono basati sui dati medio-prudenti elaborati dai risultati delle numerose indagini e prove eseguite in sito e sul progetto architettonico e strutturale in essere.
La descrizione più dettagliata del modello e dei parametri è riportata nella "Relazione Geotecnica – agosto 2012".

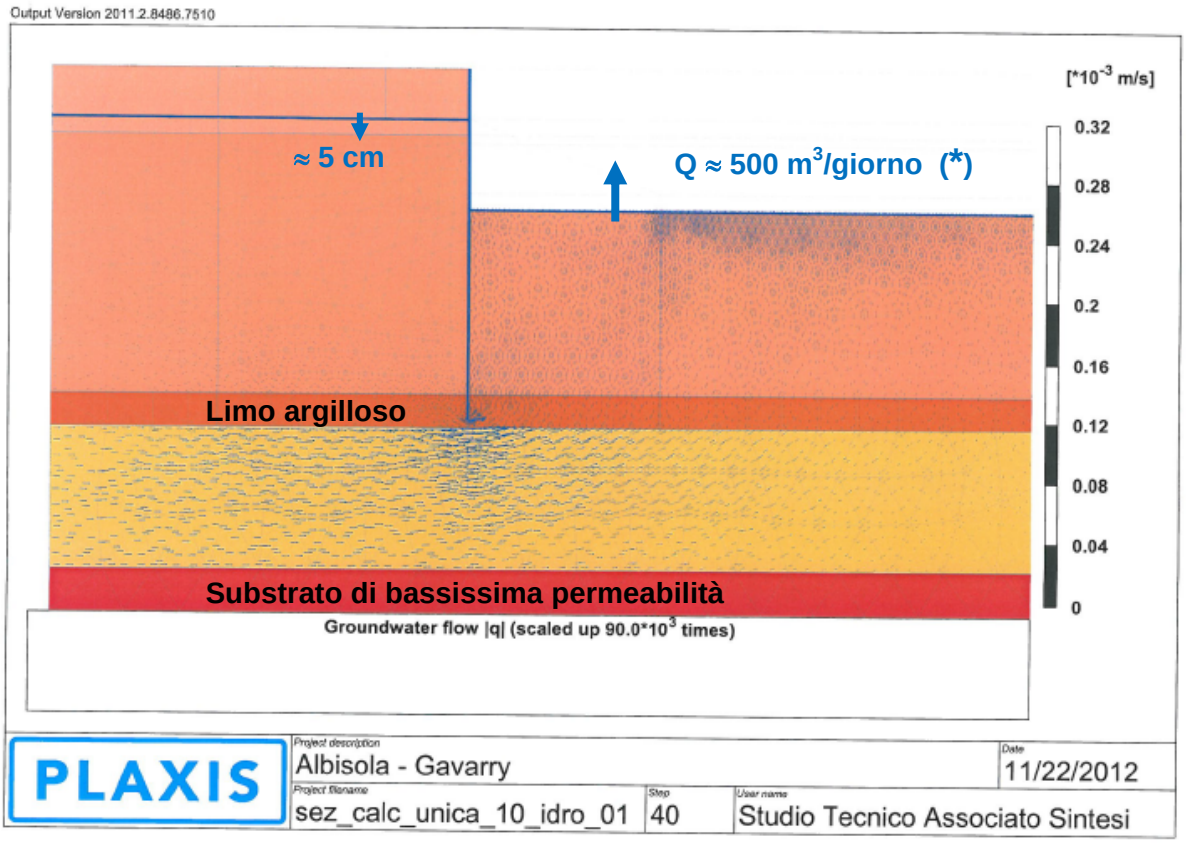
Le modellazioni riportate hanno il principale scopo di evidenziare l'ordine di grandezza dei risultati ed i risvolti qualitativi sul progetto; nonché l'ottimizzazione ricercata per la soluzione base; il peso relativo dei risultati (portate, risentimenti); la sostanziale "stabilità" dei risultati per la soluzione base, poco influenzati da condizioni locali imprevedibili.
I diversi modelli posti a confronto costituiscono essenzialmente "analisi di sensibilità", hanno cioè lo scopo di verificare l'influenza delle possibili variazioni delle condizioni sui risultati, e la stabilità degli stessi.

I modelli sono in condizioni piane per lo sviluppo longitudinale unitario (1.0 m), i risultati sono estrapolati con riferimento ad un settore – ovvero, per semplicità, le portate sono circa 1/3 del totale; nessuna correzione è invece richiesta per gli altri risultati, rappresentati in termini specifici.

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

3.1 Analisi teorica della soluzione base proposta

Si sintetizzano i principali risultati (*riferiti ad un settore*):



(*) La portata di 500 m^3/giorno è valutata tenendo conto del substrato limoso-argilloso pliocenico di bassissima permeabilità, trascurato nelle analisi preliminari di agosto 2012

Figura 1: Flussi di filtrazione per la soluzione base proposta

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

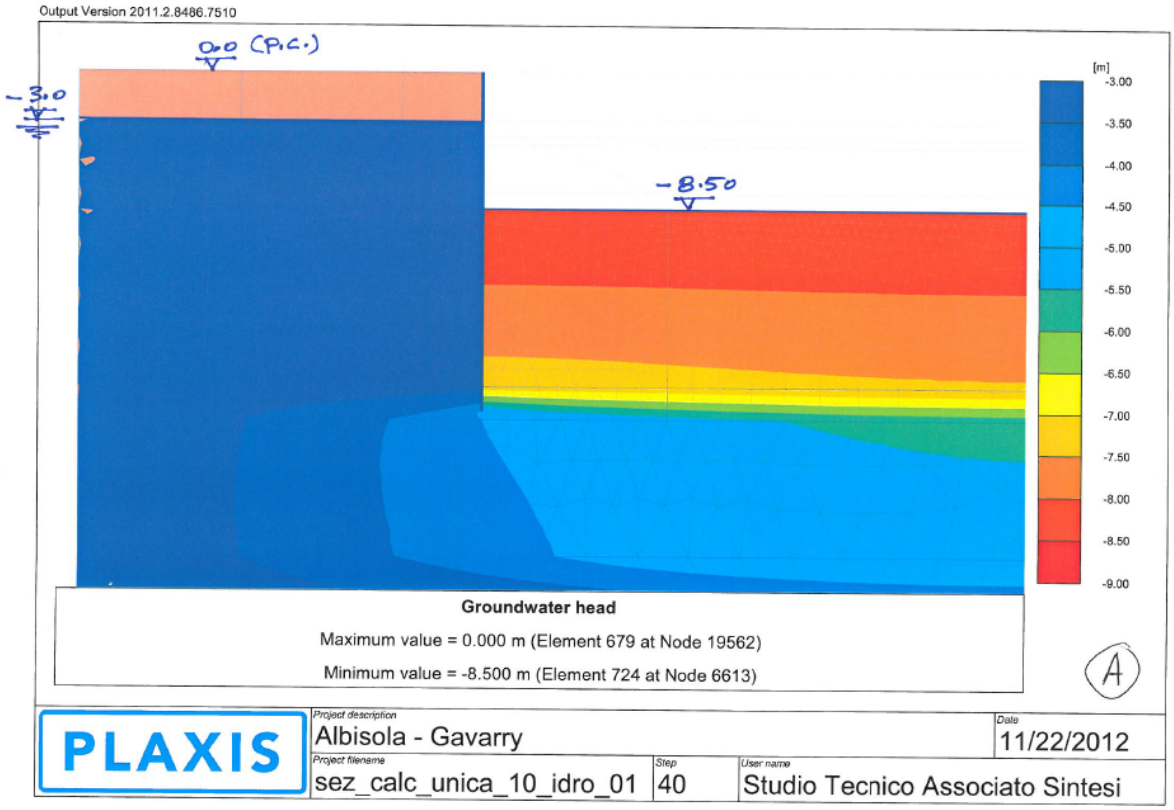


Figura 2: Piezometriche per la soluzione base proposta

Si sottolinea:

- L'entità dell'abbassamento indotto alla falda esterna è di circa 5 cm (figura 1) - assolutamente modesto, ampiamente entro le oscillazioni naturali della falda, stimabili in circa 100 cm;
- Le velocità di flusso sono massime nello strato sabbioso sottostante la base delle paratie - sono assolutamente modeste (0.012 mm/s). Nella figura 1 sono rappresentate da freccette azzurre, appena percettibili.
- La portata di infiltrazione specifica stimata è pari ad una altezza d'acqua di circa 21 cm/giorno (figura 1) – [(600÷700) m^3/giorno / (9000/3) m^2] decisamente bassa, compatibile con le bassissime velocità di flusso determinate;
- Il regime delle piezometriche esterne è poco influenzato dall'emungimento dell'acqua (figura 2) – la condizione esterna indisturbata è rappresentata dal colore blu uniforme, una modesta perturbazione è rappresentata dal cromatismo a schiarire in zona base paratie.

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

L'ambito risultante dalle modellazioni è decisamente lontano da condizioni critiche, di impatto decisamente modesto.
Pur nell'ambito di variabilità inevitabilmente legato alla determinazione dei parametri e delle ipotesi geotecniche, tali valori sono da intendersi come stima di una media ragionevolmente cautelativa.

In particolare si osserva che il risultato della portata è quello maggiormente affetto da incertezze (essendo direttamente legato ai coefficienti di permeabilità); mentre i dati di abbassamento della falda e di velocità di flusso sono numericamente molto più stabili.
In pratica si osserverebbe che ad un raddoppio delle portate corrisponderebbe un maggior abbassamento della falda, ma sempre in ambiti centimetrici.

Da qui scaturisce una indicazione sulla valenza dei dati di monitoraggio, relativamente al peso delle diverse entità misurate:

- le portate di infiltrazione, se superassero sensibilmente i valori delle previsioni progettuali genererebbero un segnale di attenzione, che obbliga ad approfondire ed estendere i controlli;
- gli abbassamenti della falda esterna, se presentassero valori o sviluppi anomali potrebbero generare un segnale di allarme che comporterebbero l'adozione di azioni correttive, come una modifica delle modalità esecutive o l'approntamento di interventi di mitigazione o di provvidenze.

Nella scala di importanza dei parametri di monitoraggio, il controllo delle piezometriche rappresenta il dato sensibile direttamente correlato con l'impatto ed i possibili risentimenti; può essere un dato critico. Il dato delle portate, se pur di immediata comprensione fisica, è meno importante e non può essere un dato critico (preso a se stante).

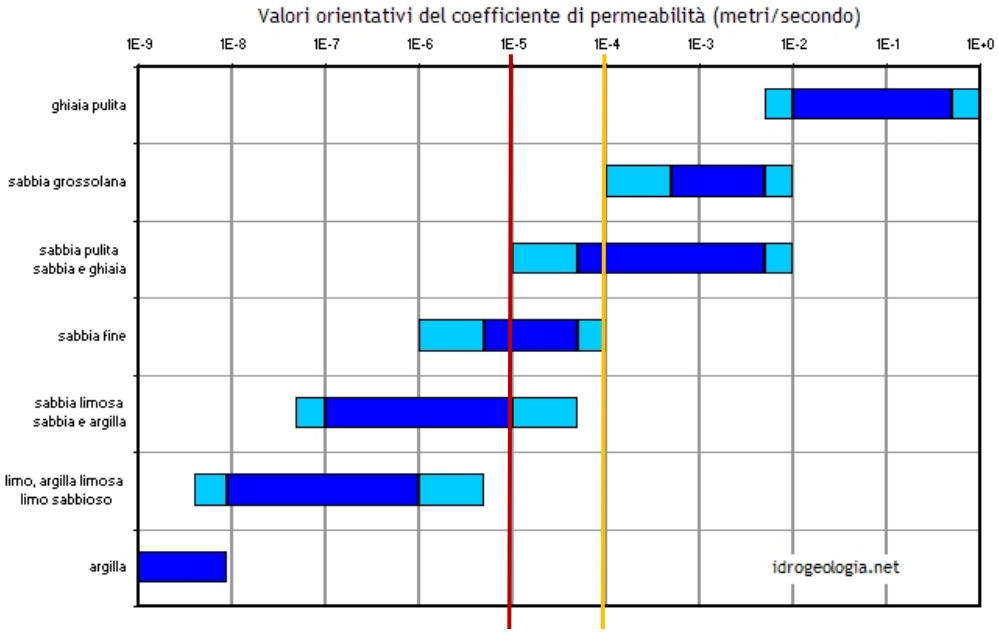
Un approfondimento viene pure proposto sulla adozione di in coefficiente di permeabilità verticale $k_v = k_h / 5$, sulla quale in Istruttoria erano state espresse perplessità (pag. 7).
La bibliografia tecnica è concorde nel sostenere una differenziazione dei due coefficienti per i depositi alluvionali stratificati. Esempi:

- In "*Geotecnica*" – Lancellotta a pag 181
  si indica un valore orientativo del denominatore fra 5 e 15.
- In "*Teoria elementare di fluodinamica in mezzi porosi*". In: Idrologia sotterranea, a cura di: Custodio E., Llamas M.R.. Dario Flaccovio Editore (Palermo), pp 429-586

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

Per via della natura usualmente stratificata dei terreni, il valore del coefficiente di permeabilità verticale (k_v) è di solito inferiore al valore di k_h. Il rapporto fra k_h e k_v tipicamente oscilla da 2 a 20 ma può arrivare fino a 100 in presenza di terreni molto stratificati.

Il motivo della differenziazione è rappresentato dal fatto che per filtrazione verticale il valore medio è molto prossimo al valore minore (ovvero al coefficiente di permeabilità degli strati a grana fine); mentre per filtrazione orizzontale il valore medio è molto prossimo al valore maggiore (ovvero al coefficiente di permeabilità per gli strati a grana grossa).
La scelta operata ha quindi una precisa motivazione fisica, ed è cautelativa, così come sono state prudenti le assunzioni dei valori k_h di base per gli strati:



$k_h = 10^{-4}$ m/s — per gli strati più permeabili

$k_h = 10^{-5}$ m/s — per lo strato limoso-argilloso a base paratie e substrato

Ad ulteriore beneficio del sistema, in termini di riduzione locali delle portate reali di infiltrazione, si osserva che le fondazioni degli edifici alti sono poste su terreno consolidato mediante trattamenti jet-grouting, che hanno un non trascurabile effetto impermeabilizzante.
Tale intervento è stato presentato nella “Relazione Geotecnica – agosto 2012”
Nei calcoli teorici si è trascurato tale effetto.

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

3.2 Analisi teorica di configurazione variata – accorciamento dei diaframmi

Per una configurazione con i diaframmi accorciati di circa 2.5 m sopra lo strato di limo argilloso si sintetizzano i principali risultati (*riferiti ad un settore*):

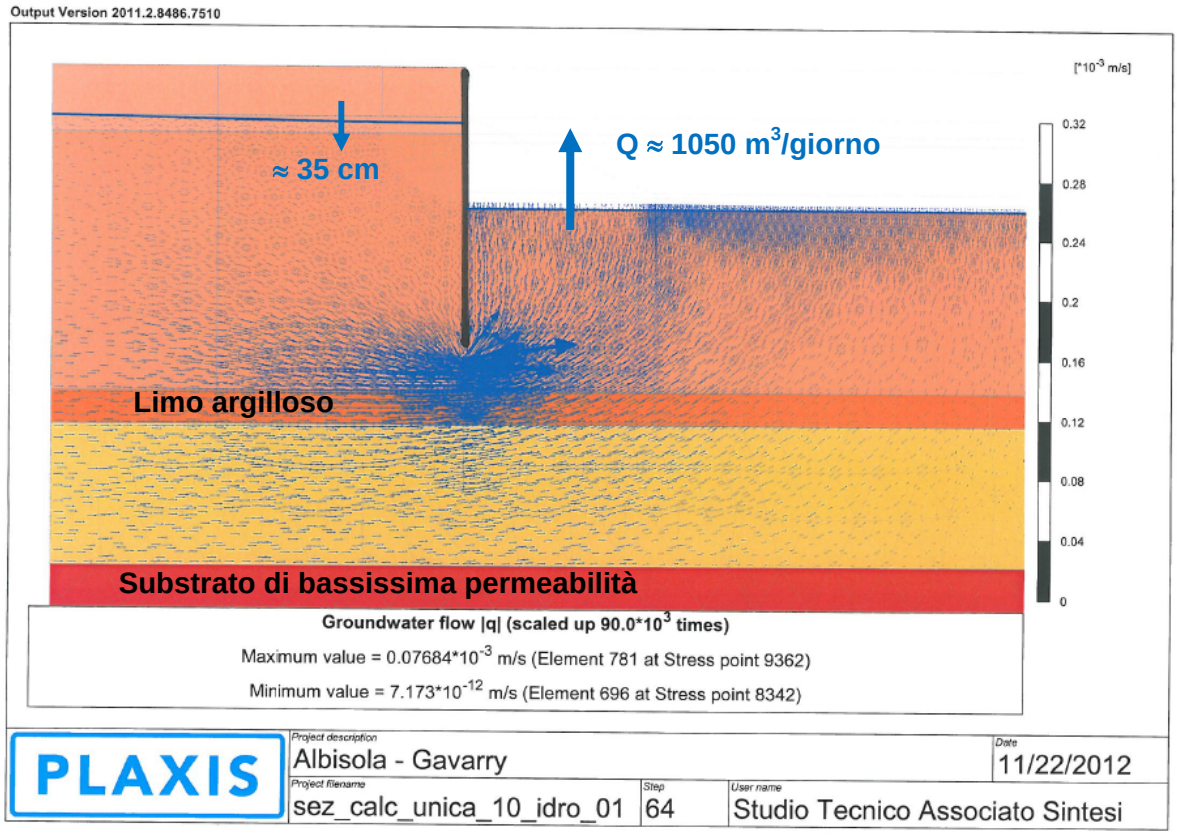


Figura 3: Flussi di filtrazione per la soluzione variata – diaframmi accorciati

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

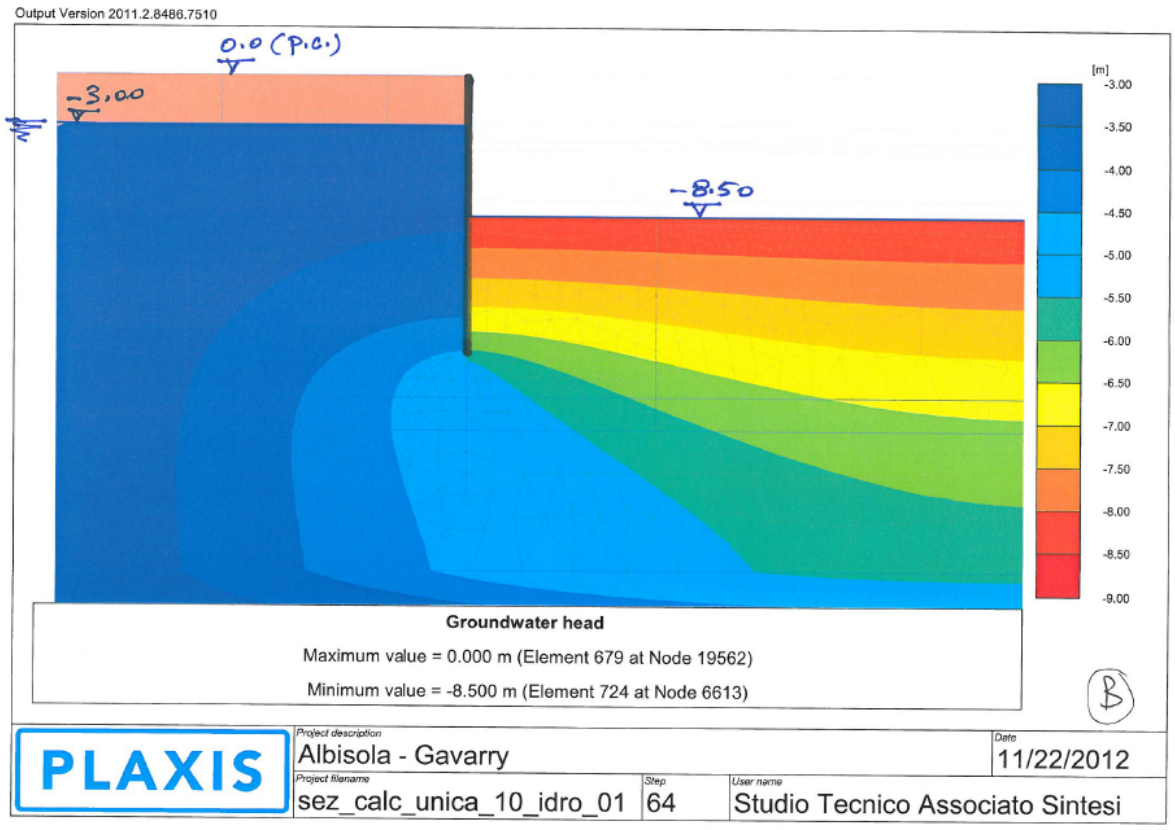


Figura 4: Piezometriche per la soluzione variata – diaframmi accorciati

A confronto con i risultati della soluzione base si osservano sensibili variazioni dei risultati:

- L'entità dell'abbassamento indotto alla falda esterna è passato da 5 a circa 35 cm (figura 3) – ancora entro le oscillazioni naturali della falda, stimabili in circa 100 cm;
- Le velocità di flusso presentano una particolare concentrazione sotto la base delle paratie (0.077 mm/s). Nella figura 3 sono rappresentate da freccette azzurre, circa 6 volte superiori al caso base.
- La portata di infiltrazione specifica stimata è pari ad una altezza d'acqua di circa 35 cm/giorno (figura 3) – [1050 m^3/giorno / (9000/3) m^2] molto bassa, compatibile con le modeste velocità medie di flusso determinate;
- Il regime delle piezometriche esterne è influenzato dall'emungimento dell'acqua (figura 4) immediatamente a tergo delle paratie – la condizione esterna indisturbata è rappresentata dal colore blu uniforme, una modesta perturbazione è rappresentata dal cromatismo a schiarire in zona base paratie.

Si dimostra l'ottimizzazione della soluzione base (notevolmente migliore), in particolare l'efficacia della lunghezza fino ad immorsamento entro lo strato limoso-argilloso. Per contro

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

ulteriori allungamenti, oltre lo strato limoso-argilloso, comportano modesti miglioramenti sulle portate di infiltrazione.

3.3 Analisi teorica di configurazione variata – assenza locale dello strato limoso-argilloso

Per una configurazione con i diaframmi da 21 m, ma assenza locale dello strato limoso-argilloso si sintetizzano i principali risultati (*riferiti ad un settore*):

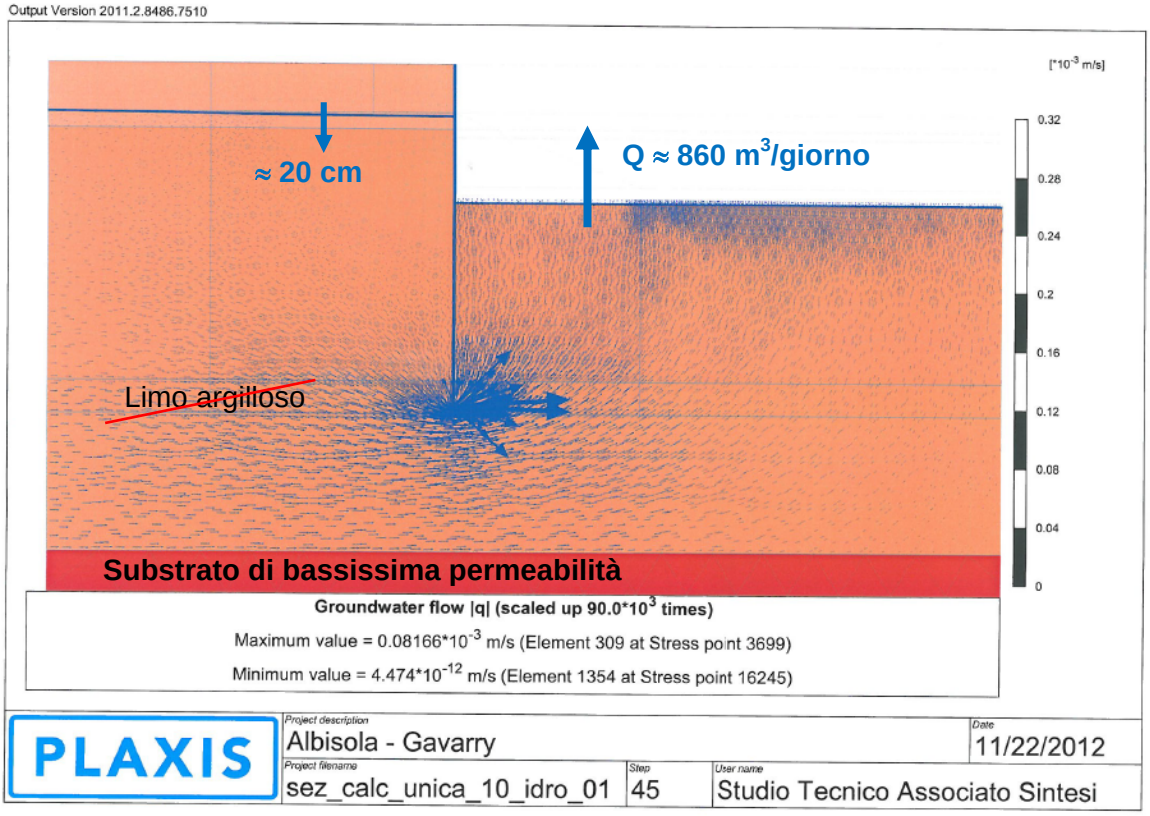


Figura 5: Flussi di filtrazione per la soluzione variata – assenza locale dello strato limoso-argilloso

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

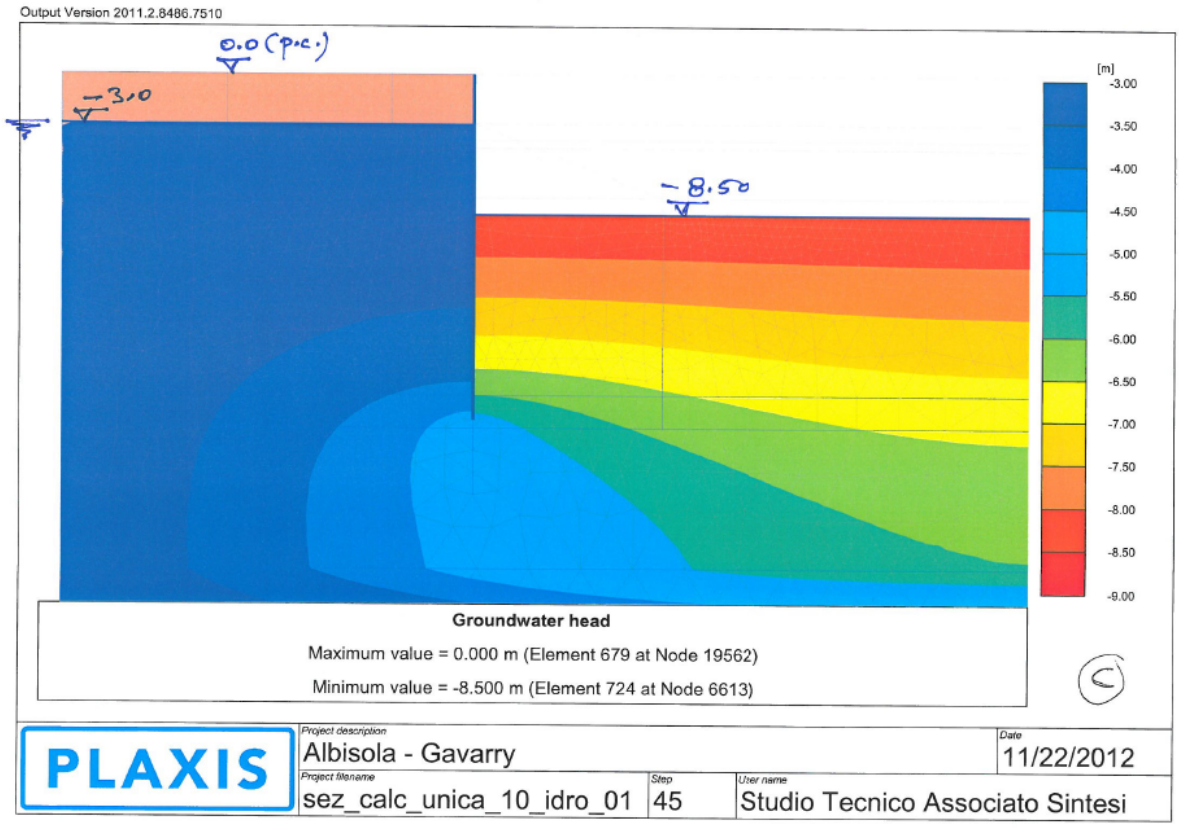


Figura 6: Piezometriche per la soluzione variata – assenza locale dello strato limoso-argilloso

A confronto con i risultati della soluzione base si osservano sensibili variazioni dei risultati:

- L'entità dell'abbassamento indotto alla falda esterna è passato da 5 a circa 20 cm (figura 5) – ancora entro le oscillazioni naturali della falda, stimabili in circa 100 cm;
- Le velocità di flusso presentano una particolare concentrazione sotto la base delle paratie (0.082 mm/s). Nella figura 5 sono rappresentate da freccette azzurre, circa 7 volte superiori al caso base.
- La portata di infiltrazione specifica stimata è pari ad una altezza d'acqua di circa 28 cm/giorno (figura 5) – [860 m^3/giorno / (9000/3) m^2] molto bassa, compatibile con le modeste velocità medie di flusso determinate;
- Il regime delle piezometriche esterne è influenzato dall'emungimento dell'acqua (figura 6) immediatamente a tergo delle paratie – la condizione esterna indisturbata è rappresentata dal colore blu uniforme, una modesta perturbazione è rappresentata dal cromatismo a schiarire in zona base paratie.

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

Si dimostra la sostanziale stabilità dei risultati ottenuti per la soluzione base, poco influenzati da eventuali assenze locali dello strato limoso-argilloso. Ciò è dovuto anche alla sensibile lunghezza dei diaframmi, che si conferma ottimale.

Via Flaminia, 300 (int.4) – 47924 Rimini – tel. 0541 478625 fax. 0541 420348
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – tel. 02 6694887 fax. 02 6704199

ALLEGATO II

Modalità di Attuazione delle Prescrizioni del Terzo Allinea

ALFA COSTRUZIONI EDILI s.r.l.

Intervento di riqualificazione area ex stabilimento Gavarry S.p.A.

Comune di Albisola Superiore

Provincia di Savona

P I A N O D I M O N I T O R A G G I O S U L L A F A L D A

IL GEOLOGO
Giambattista VEZZOLLA



Giambattista VEZZOLLA - Geologo -
Via Turati 16/2,
17011 Albisola Superiore (SV)
tel. e fax. 019 5285239 email: gianni965@fastwebnet.it
Iscrizione Ordine Regionale dei Geologi della Liguria n. 273
P. IVA 01575110091

Revisione	Data
00	Dicembre 2012

I N D I C E

1. PREMESSE 2

2. RETE PIEZOMETRICA 2

3. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO IDROGEOLOGICO 3

4. FREQUENZA DELLE MISURAZIONI 3

A l l e g a t i a l t e s t o

1. Planimetria con ubicazione rete piezometrica su base C.T.R., scala 1:1000;

1. PREMESSE

Nell'ambito della procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA del PUO sulle aree ex Gavarry, nel Comune di Albisola Superiore, il Decreto Dirigenziale della Regione Liguria – Dipartimento Ambiente - del 2 novembre 2012 prescrive, tra l'altro, la definizione ed attuazione di un piano di monitoraggio riguardante i livelli e la qualità delle acque di falda, sia in fase di cantiere che in quella di esercizio.

La presente relazione, con l'accoglimento della prescrizione di cui sopra, è relativa al monitoraggio piezometrico della falda, definendone punti di misura e modalità.

2. RETE PIEZOMETRICA

Durante l'esecuzione delle indagini geognostiche sul sito d'intervento, eseguite nella scorsa estate, sono stati installati una serie di piezometri, disposti a maglia irregolare, in funzione della logistica della zona (viabilità, sottoservizi ecc.), sia all'interno che all'esterno dell'area interessata dalle opere in progetto e precisamente:

- 3 piezometri posti all'interno di altrettanti sondaggi a carotaggio continuo (BH01, BH03 e BH04), tutti con tubo aperto e di profondità pari a 15 m;
- 1 piezometro a tubo aperto all'interno di un foro a distruzione di nucleo (PZa), sempre di lunghezza pari a 15 m;
- 1 pozzo (POZ01) di diametro > 250 mm e profondità pari a 17 m, realizzato a distruzione di nucleo;
- 4 piezometri a tubo aperto, (Pze – Pzq – Pzr - Pzs), di lunghezza pari a 15 m, posati sempre all'interno di fori a distruzione di nucleo;

Tutti i piezometri installati presentano la seguente geometria:

- lunghezza totale 15 m;
- tratto cieco da p.c. da - 3m;
- tratto fenestrato da -3 m a -15 m.

Il restante tratto profondo variabile per ciascun sondaggio a carotaggio è stato cementato, prima della posa del tubo piezometrico.

I suddetti piezometri sono andati ad implementare una serie di punti di misura esistenti, messi in opera durante campagne geognostiche precedenti, e precisamente:

- 6 piezometri a tubo aperto all'interno di altrettanti sondaggi a carotaggio continuo (S3pz1 - S8pz3 - S10pz4 - S11pz5 - C2pz2 - PzC5), tutti realizzati con tubo aperto e di profondità varie;
- 1 pozzo (Pozzo Gavarry) risalente agli anni '50, utilizzato nel processo industriale dello stabilimento;

Arealmente la disposizione di tutti i punti di misura sopraelencati, visibile nella planimetria 1:1000 allegata alla presente, copre una superficie ben più ampia rispetto alla zona d'intervento, e costituisce una rete freatimetrica che consente di monitorare l'andamento della falda freatica di tutto il comparto.

Per gli scopi del monitoraggio in fase di scavo verranno eseguiti altri piezometri esterni alla perimetrazione dell'opera (indicati in verde nella planimetria allegata), sempre del tipo a tubo aperto alla profondità di 15 m:

- Pz1 – Pz2 oltre il lato mare dell'Aurelia, per completare l'allineamento ove più sensibile è l'influenza dell'emungimento, anche per il controllo delle condizioni che possono influenzare gli equilibri del cuneo salino.

Un'ulteriore integrazione della rete piezometrica potrà eventualmente avvenire con la posa di altri piezometri posti in aree condominiali, subordinati, quindi, all'autorizzazione da parte delle Proprietà.

Anche per questi piezometri è importante avere un congruo periodo si osservazione iniziale, precedente i lavori, per definirne le condizioni di "zero". Si cercherà di eseguirli non appena le condizioni lo consentiranno

3. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO IDROGEOLOGICO

Per una corretta realizzazione dell'intervento assume molta importanza il monitoraggio idrogeologico, il quale dovrà svilupparsi tenendo presente i seguenti obiettivi:

1. Definizione dell'intervallo di oscillazione del livello piezometrico freatico al momento "zero" (prima dell'inizio dei lavori);
2. Esecuzione di una verifica idrogeologica ed idraulica a diaframma eseguito, prima dell'inizio degli scavi;
3. Controllo del livello della falda freatica sull'esterno del diaframma durante le operazioni di scavo;
4. Controllo delle condizioni che possono influenzare gli equilibri del cuneo salino durante le fasi di cantiere;
5. Controllo del livello della falda freatica sull'esterno del diaframma nella configurazione finale.

L'importanza del primo punto dell'elenco di cui sopra è già stata ampiamente evidenziata in precedenza: definire l'intervallo di oscillazione naturale dei livelli piezometrici, per effetto dell'alternanza delle stagioni e dei periodi di piovosità. Più il periodo di osservazione è lungo, meglio si comprendono detti fenomeni di oscillazione naturale.

Tale obiettivo è raggiungibile continuando le misurazioni nella rete piezometrica installata, con maggiore frequenza durante le stagioni a maggiori precipitazioni meteoriche.

Il secondo punto ha l'obiettivo di tarare il modello idrogeologico ed i suoi parametri, ipotizzato in fase progettuale; infatti le misure e la prova di portata di progetto sono state eseguite ad acquifero non confinato (situazione odierna). La presenza della perimetrazione continua con diaframmi rappresenta un elemento di confinamento con effetti mitigatori nei confronti del richiamo delle acque di falda (coni di depressione) al suo esterno.

Sarà, quindi, importante eseguire le prove di verifica idraulica, prospettate nella "relazione di inquadramento geotecnico" sui singoli settori confinati prima dell'esecuzione degli scavi. Tali prove prevedono l'abbassamento della piezometrica interna al settore fino al fondo scavo previsto per mezzo di alcuni pozzi opportunamente eseguiti, con la misura delle portate di emungimento stabilizzate e dei livelli piezometrici esterni ed interni al perimetro del settore. Le prove di verifica idraulica consentono una simulazione, nella scala reale, degli effetti dell'emungimento in fase di scavo; consentendo di verificare le ipotesi progettuali, la presenza di eventuali difetti esecutivi, l'adozione di eventuali azioni correttive alle opere o alle fasi esecutive.

Il terzo punto elencato dovrà verificare le previsioni progettuali circa i risentimenti alla falda esterna nel corso degli scavi. In questo caso, durante l'aggottamento per ottenere un fondo scavo asciutto, sarà molto importante tenere sotto controllo le oscillazioni della falda all'esterno del

diaframma, sia sui lati di monte che di valle, confrontandole con le oscillazioni naturali registrate prima dell'inizio dei lavori.

Il quarto punto prevede la misura della conducibilità elettrica nei piezometri posizionati all'esterno del diaframma sul lato mare, (Pze, Pz5, Pz6, Pzs,), per il controllo dell'eventuale ingresso del cuneo salino durante tutta la fase di esecuzione dei lavori. Anche in questo caso la misura della conducibilità elettrica dovrà aver inizio in congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori, in maniera da fissare un momento "zero" quale termine di paragone.

Il quinto punto riguarda il monitoraggio freatimetrico esterno in configurazione finale, avente lo scopo di verificare le oscillazioni della falda freatica a lavori conclusi. Si svilupperà tramite misure ripetute nella rete piezometrica esterna al corpo interrato, permettendo, altresì, di verificare l'eventuale funzionalità della trincea drenante posta a tergo del diaframma. Il periodo di ripetizione delle misure si protrarrà fino a sostanziale stabilizzazione delle condizioni (circa 1 anno).

4. FREQUENZA DELLE MISURAZIONI

Il monitoraggio del momento "zero" ha preso avvio nel mese di luglio 2012, in concomitanza con la realizzazione delle indagini geognostiche, individuando il pelo libero della falda freatica sicuramente in un periodo di magra.

In questa fase, sino all'inizio dei lavori, la frequenza delle misurazioni è prevista con cadenza mensile, con un infittimento durante i periodi di maggiori precipitazioni, con lo scopo di individuare i massimi della falda stessa.

Dal punto di vista del monitoraggio idrogeologico, una volta iniziati i lavori, si distinguono due fasi consequenziali:

- la prima, relativa alla realizzazione delle opere di cinturazione e compartimentazione (diaframmi, jet grouting), senza aggottamento;
- la seconda, relativa all'inizio degli scavi veri e propri, con aggottamento.

Durante la prima fase il monitoraggio freatimetrico avverrà utilizzando tutti i piezometri presenti, esterni ed interni all'area d'intervento, con una frequenza ordinaria circa quindicinale (ed eventuali infittimenti nel caso di periodi particolarmente piovosi).

Nella seconda fase il monitoraggio avverrà utilizzando tutti i piezometri esterni all'area di cantiere; quelli interni verranno utilizzati sino a quando non saranno interessati dagli scavi.

La frequenza delle misure sarà definita in seguito agli esiti del collaudo idraulico; si può ipotizzare, comunque, una frequenza bisettimanale sui piezometri più prossimi all'area di scavo e settimanale per quelli più lontani.

Durante queste fasi, particolare importanza assumerà il confronto tra i dati freatimetrici della falda all'esterno della paratia, riferiti al momento "zero", e relative oscillazioni, rispetto a quelli misurati durante l'aggottamento in fase di scavo; in particolare verranno effettuate analisi atte ad individuarne e definirne eventuali scostamenti di comportamento.

Sempre durante l'esecuzione degli scavi, nei piezometri lato mare rispetto all'area d'intervento (Pze, Pz1, Pz2, Pzs, BH04 e PZC5) sarà rilevata anche la conducibilità elettrica per il controllo del cuneo salino, con una frequenza delle misure analoga a quelle freatimetriche.

Al termine dei lavori dell'interrato la rete piezometrica sarà costituita da tutti i piezometri esterni all'area d'intervento, oltre ai pozzetti di misura realizzati all'interno della trincea drenante perimetrale; il monitoraggio freatimetrico proseguirà con una cadenza inizialmente quindicinale e via via più diradata con il trascorrere del tempo, sino verificarne la stabilizzazione rispetto ai valori

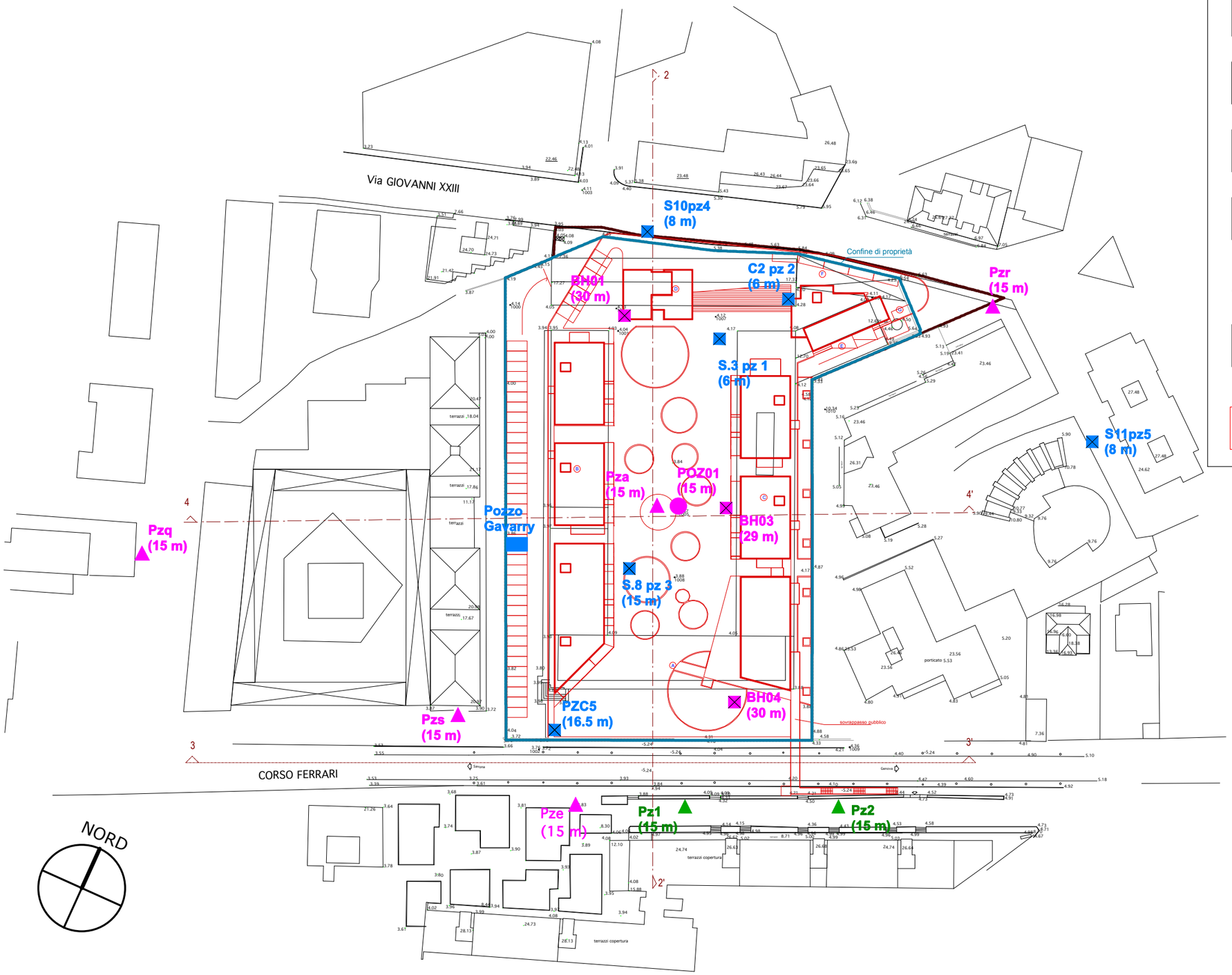
del momento “zero”. Si prevede di continuare il monitoraggio freatimetrico per circa un anno dopo il completamento di tutte le opere interrate.

Dott. Geol.

Giambattista Vezzolla



PLANIMETRIA CON UBICAZIONE RETE PIEZOMETRICA



LEGENDA

Rete piezometrica esistente

- S8pz3 — Piezometri esistenti (2008 - 2011)
- Pozzo Gavarry (1959) (lunghezza)
- POZ01 — Pozzo di prova (lunghezza)
- BH03 — Sondaggi geognostici attrezzati con piezometro (2012) (lunghezza)
- Pza — Perforazioni a distruzione attrezzati con piezometro (2012) (lunghezza)

Piezometri in progetto

- Pz1 — Perforazioni a distruzione attrezzati con piezometro a tubo aperto (lunghezza)
- Opere in progetto (schematizzate)

scala 1:1000

ALLEGATO III

Modalità di Attuazione delle Prescrizioni del Quarto Allinea

Soluzioni adottate, coerentemente con la normativa del Piano di Bacino, delle tipologie costruttive idonee alla riduzione della vulnerabilità da allagamenti e provvedimenti di natura gestionale coerenti con i Piani di Protezione Civile Comunali

PREMESSE

Nell'ambito della procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA del PUO sulle aree ex Gavarry, nel Comune di Albisola Superiore, il Decreto Dirigenziale della Regione Liguria – Dipartimento Ambiente - del 2 novembre 2012 prescrive, tra l'altro, l'adozione delle tipologie costruttive idonee alla riduzione della vulnerabilità da allagamenti, ricadendo l'area in esame in fascia C d'inondabilità (cinquecentennale).

La presente relazione, con l'accoglimento della prescrizione di cui sopra, riguarda la definizione delle suddette modalità.

CONDIZIONI DI RISCHIO IDRAULICO DEL COMPARTO

Come già descritto nella Relazione Geologica di progetto, l'area d'intervento ricade all'interno del Bacino dl Torrente Sansobbia; in particolare, per quanto riguarda il rischio relativo all'inondabilità, l'area ex Gavarry è ubicata nella fascia C (cinquecentennale), legata all'esondazione del Rio Basco (tributario principale del torrente Sansobbia), come evidenziato nella Tav.14 – "*Fogli 229020-030-060-070-basco-buraxe"*.

In particolare, la posizione puntuale dell'area ex Gavarry è situata in zona marginale della fascia stessa, quasi a ridosso del confine esterno della fascia stessa.

Sempre in ottemperanza con la prescrizione suddetta, è stato analizzato il Piano di Protezione Civile Comunale di Albisola Superiore (ultima versione 2011), il quale, per la zona in studio, riprende la perimetrazione del Piano di Bacino (fascia C) senza prevedere particolari provvedimenti in caso di allerta.

Sempre presso l'Ufficio Tecnico Comunale di Albisola Superiore, è stato consultato uno "Studio idraulico di dettaglio" (Consorzio Intecno-DHI, Torino 2008), redatto a corredo del progetto di ristrutturazione urbanistica dell'ex "Asilo Balbi", posizionato a circa 150 m a ponente dall'area in esame, in fascia B (duecentennale).

Tale studio ha calcolato i tiranti d'acqua e le relative velocità di scorrimento in condizioni di piena duecentennale del torrente Rio Basco, incentrate sulla zona dell'ex Asilo ma estese anche ad un congruo intorno dell'abitato, comprese le aree ex Gavarry.

Le conclusioni di tale modellazione hanno evidenziato che, nel caso di piena duecentennale, le aree ex Gavarry risultano non inondabili, in accordo con quanto previsto nel Piano di Bacino, con un tirante d'acqua massimo di 0.88 m ed una conseguente quota espressa in termini assoluti di 3.42 m slmm, in considerazione del fatto che il piano di campagna medio è pari a 4,40 m slmm.

MODALITA' ESECUTIVE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Per l'area in oggetto, l'esame di tutta la documentazione sopracitata evidenzia come il rischio idraulico sia di tipo residuo, risultando la stessa non inondabile per un tempo di ritorno duecentennale (evento di riferimento).

Ciò nonostante, in ottemperanza a quanto previsto dalla Normativa del Piano di Bacino, nel seguito sono indicate le misure di protezione idraulica:

- Le soglie di tutti gli accessi alla struttura interrata (le due rampe carrabili) avranno una soglia di protezione di altezza pari a 50 cm rispetto al piano di campagna di progetto realizzata con paratie mobili automatiche (tipo brevetto Ranagalle). Tale paratia si solleva automaticamente con l'acqua dell'allagamento e si retrae automaticamente al cessare del fenomeno calamitoso. Può essere comunque sollevata da telecomando in possesso dell'amministratore e dei responsabili della sicurezza (almeno uno per ogni palazzina) che potranno utilizzarlo preventivamente in caso di allerta 2.
- Una percentuale pari a circa il 25% delle aerazioni del locale interrato saranno sopraelevate di 50 cm rispetto al piano di campagna di progetto;
- L'interrato avrà una struttura stagna;
- La quota di accesso del più basso piano abitabile, i negozi, sarà posta ad una quota sopraelevata di 20 cm rispetto al piano di campagna di progetto.



Paratia tipo brevetto “Ranagalle” con apertura automatica

Si allega planimetria con l’indicazione delle aerazioni sopraelevate e il posizionamento delle paratie mobili automatiche.

griglie di aerazione dell'autorimessa sopraelevate di 50 cm rispetto al piano di campagna.

Ingressi delle autorimesse protetti da da paratie mobili automatiche.

ALLEGATO IV

Modalità di Attuazione delle Prescrizioni del Quinto Allinea

Scelta di materiali costruttivi e soluzioni di finitura tali da accrescere l'inserimento ambientale delle volumetrie in progetto in relazione all'ambiente costruito al contorno, al fine di mitigare le interferenze visive con le restanti parti del tessuto urbano, contigue al P.U.O.

Inserimento nel contesto di riferimento

Il contesto di riferimento del progetto di riqualificazione delle aree dismesse Gavarry è caratterizzato da edificazioni eterogenee realizzate tra gli anni sessanta e settanta.
A sud del complesso è presente un'opera minore dell'architetto Leonardo Ricci. Si tratta di un imponente complesso residenziale che crea una barriera continua in Corso Ferrari. Il linguaggio seppure denoti alcune pregevolezze del Maestro fiorentino è stato compromesso dall'imposizione del costruttore dell'epoca che per ridurne i costi eliminò gran parte delle pareti vetrate. Si presume che l'immaginario di Ricci prevedesse una costruzione particolarmente "espressionistica" in modo da definire l'ingresso dell'abitato di Albisola[1].
Ad oggi l'edificato è caratterizzato dal "beton brut" (cemento grezzo) faccia a vista di matrice corbusieriana.



La "Diga" dell'arch. Leonardo Ricci (1918-94)

A ponente dell'area Gavarry vi è il complesso più recente di "Borgo al pozzo" realizzato negli anni settanta. L'architettura è caratterizzata sia tipologicamente sia linguisticamente da un ritorno vernacolare ad un linguaggio tradizionale non necessariamente ligure. Il tipo a corte è decisamente più diffuso in area padana e pressoché assente in Liguria. Le finiture e la scelta della riproposizione delle persiane con gelosie è invece un rimando alla tradizione locale. Più

[1] Le notizie sul manufatto di Ricci mi furono narrate dal geom. Carlo Rossi che negli anni sessanta era il disegnatore dell'importante costruttore savonese e architetto Gaggero.

distante da essa è sicuramente la scelta cromatica uniforme di un color rosa che orami tende al terra di siena bruciata diffuso nelle costruzioni novecentesche prima di Ina Casa e poi delle Case Popolari.



Prospetto a levante del caseggiato “Borgo al Pozzo”

A monte delle aree Gavarry abbiamo un edificio costruito anch’esso negli anni settanta assolutamente privo di connotazioni architettoniche positive. L’edificio si presenta come un condominio privo di relazione con il suolo. Non è urbano in quanto la mediazione tra il piano terra, potenzialmente commerciale, e la strada è definita da un marciapiede con una altezza variabile tra i 15 cm e i 60 cm circa privo di protezione. Il linguaggio architettonico è approssimativo e casuale caratterizzato da lunghi balconi protetti da parapetti in muratura e finestrature abbastanza ampie protette da avvolgibili.



Edificio in fregio a via Giovanni XXIII

A levante dell’area Gavarry vi è un altro grosso condominio costruito negli anni sessanta-settanta. Anch’esso risulta indifferente sia al contesto urbano sia al suolo. L’Edificio è

caratterizzato da un porticato leggermente sopraelevato rispetto alla strada. Il porticato non ha un ruolo urbano in quanto non partecipe delle percorrenze pedonali pubbliche. Le attività che negli anni si sono succedute non hanno riscosso successo. Oggi è presente un ambulatorio ortopedico. Il linguaggio architettonico è molto povero, la forma e l'anomalo orientamento dell'edificio sono determinati da uno scorcio di mare visibile a ponente.



Edificio in fregio a Corso Ferrari orientato verso lo scorcio di mare

Oltre agli edifici limitrofi possiamo considerare come contesto di riferimento gli edifici a monte e a valle di via Giovanni XXIII. L'abaco di riferimento è alquanto variegato e sostanzialmente privo di elementi di qualità. È presente in numerosi casi l'uso del laterizio, mattone o altro, nelle facciate. Le finestre sono quasi tutte protette da avvolgibili. Il tetto è spesso piano.

Come si può dedurre dall'analisi del contesto di riferimento, gli elementi "positivi" e "qualificanti" che possono essere riproposti sono pressoché assenti.
La proposta progettuale approvata in sede di conferenza dei servizi è quindi fondata su alcuni principi fondamentali che intendono mitigare l'impatto negativo del nuovo complesso e innescare un processo virtuoso che rivitalizzi l'intero comparto urbano.

Nello specifico si sottolineano i seguenti punti:

1) necessità di definire una centralità urbana, caratterizzata positivamente dall'edificio pubblico localizzato strategicamente in fregio a Corso Ferrari (Strada Statale Aurelia) e dalle attività commerciali previste nella piazza.
2) Utilizzo di un linguaggio architettonico variegato e quanto più policromo, pur conservando un impianto rigoroso capace di dare una regola precisa al comparto urbano.

Sul primo punto si sono ampiamente sottolineate le argomentazioni, nella relazione di PUO e nella relazione paesaggistica, che comprendono le logiche dell'impianto urbano, le problematiche connesse alla conciliazione tra il programma volumetrico previsto dall'Accordo di Programma e l'obiettivo di ottenere un vasto spazio pubblico fortemente voluto dall'Amministrazione Comunale.
Per quanto riguarda il secondo punto, la variazione linguistica è stata approfondita secondo le seguenti considerazioni:

Edificio pubblico in fregio a Corso Ferrari

La forma dell'edificio è determinata dalla sua funzione istituzionale e funge da cerniera dell'impianto urbano. Il linguaggio classico-moderno è caratterizzato da una grande vetrata trasparente che permette la visione dello spazio interno articolato su due livelli. A protezione dei percorsi e del soleggiamento diretto è previsto un portico di ordine gigante che accentua il valore civico del manufatto. La parte dell'edificio a funzione residenziale rimane in gran parte nascosta grazie alle logge sviluppate in profondità.

Materiali e finiture

l'edificio sarà finito con cappotto e tinteggiatura di "marmorino". Si vuole richiamare una finitura molto diffusa un tempo a Genova e in Liguria che purtroppo nell'ottocento è stata abbandonata a favore delle decorazioni classiche più vicine al gusto dell'epoca[2].

[2] "l'intonaco più comune, usato nei secoli XVI e XVII, era il cosiddetto marmorino. Vitruvio stesso e i trattatisti rinascimentali considerano questa tecnica come imitazione del marmo inteso soprattutto come superficie luccicante. Si fa riferimento principalmente a questi secoli in considerazione del maggior sviluppo di tale applicazione in Liguria." Tratto da C. Montagni. "Costruire in Liguria, materie e tecniche degli antichi maestri muratori" 1990 Sagep Editore, Genova. Pag. 121



Genova: il marmorino di Palazzo Sauli

Tale scelta cromatica è necessaria per valorizzare la singolarità dell'edificio a destinazione pubblica rispetto al resto del complesso. Il porticato e i serramenti sono previsti finiti in alluminio verniciato di grigio chiaro, tale da confondersi con le grandi vetrate. La trasparenza che caratterizza l'edificio consente di vedere gli interni a doppia altezza dello spazio pubblico interno.



Edificio Pubblico: il portico a scala gigante nobilita la piazza

Palazzine a destinazione residenziale e commerciale

Le palazzine a destinazione residenziale e commerciale. Le palazzine sono tipologicamente simili con piccole variazioni che dipendono dalla loro posizione nell'impianto urbanistico. L'omogeneità tipologica consente di disegnare una "parte di città" particolarmente identificata ed in grado di rappresentare il contesto di riferimento di un comparto cittadino alquanto infelice e destrutturato. L'omogeneità e la ripetizione del tipo non è da considerarsi monotona, anzi è occasione per lavorare sulla variazione cromatica e la partitura delle finestre.

Materiali e finiture

Nelle facciate posteriori si prevede l'utilizzo di cappotto termico finito con intonaco fine tinteggiato. È previsto l'uso di una gamma cromatica particolarmente ricca dedotta dalla tradizione ligure. Le "tapparelle a doghe orizzontali grandi", tali da richiamare le persiane, sono previste diversificate in diverse tonalità cromatiche. La policromia delle facciate, connubio tra il gioco degli intonaci e dalle tapparelle, rimanda, in una rivisitazione contemporanea, all'immaginario collettivo del borgo ligure caratterizzato da semplice facciate sviluppate verticalmente prive di terrazzi e aggetti, nobilitate dai colori variegati e cangianti. Per poter definire un prospetto urbano consono ad una piazza pubblica, come già esplicitato nella relazione di PUO, le palazzine presentano un curtain-wall (vetrata continua) che nasconde le logge bioclimatiche che ospitano veri e propri giardini pensili, con 35 cm di terra, sui quali piantumare arbusti e piante. Oltre a garantire l'ottimizzazione bioclimatica degli edifici, le serre bioclimatiche rimandano alla tradizione vivaistica e alle serre diffuse nel territorio ligure ad un'immagine originale che caratterizzerà qualitativamente la nuova piazza.

Ai piedi dell'edificio e in alcune parti delle facciate laterali, opportunamente ordinate compositivamente, è previsto il rivestimento in gres-porcellanato satinato di colore grigio che intende richiamare la tradizione delle ciappe d'ardesia utilizzate come protezione dagli agenti atmosferici. (vedi scheda 1 e 2)

I tetti sono previsti piani per poter alloggiare gli impianti solari (termici e fotovoltaici) in modo efficiente e nello stesso tempo meno invasivo e impattante, mitigando il più possibile interferenze sgradevoli ai terzi.

Edifici turriti

Gli edifici che si sviluppano in altezza, per tipologia e per il ruolo urbano che assolvono, non possono essere assimilati agli edifici circostanti. La scelta progettuale prevede lo sviluppo

architettonico spinto verso l'innovazione e la qualità tecnologica bioclimatica. Le scelte linguistiche rimandano alle migliori realizzazioni contemporanee che nobilitano città come Barcellona e Madrid. Il legame culturale con la tradizione italiana è più sottile. Spesso non si rammenta che molte esperienze architettoniche nei paesi che oggi sono considerati riferimento culturale a livello mondiale hanno attinto alla doppia tradizione moderna italiana: il Razionalismo tra le due guerre e il movimento critico nato intorno alla Casabella-Continuità di E.N. Rogers: entrambe queste tradizioni sono state il riferimento degli architetti di punta del panorama europeo e americano. In queste contaminazioni culturali è possibile trovare le radici più profonde della tradizione moderna italiana in opera all'apparenza distanti. Nel caso specifico le forme geometriche pure delle torri rimandano alle opere migliori dei liguri Daneri, Labò (autore presente in Albisola) senza dimenticare il primo Gardella o lo stesso Leonardo Ricci anche se presente in loco con un'opera decisamente infelice. (vedi scheda 3)

Materiali e finiture

In generale per tutto l'intervento le finiture previste sono studiate e definite per garantire qualità all'intervento ed evitare l'incompiutezza che spesso caratterizza interventi di questa dimensione (l'attacco a terra degli edifici, i marciapiedi interrotti, impianti casualmente posizionati, ecc.).

Per quanto riguarda le torri saranno in parte rivestite con lamierini in metallo dai colori caldi (tipo acciaio corten o rheinzink) in modo da proteggere convenientemente le facciate e garantirne una durata tecnologica ed elevata facilità di manutenzione. Le parti non rivestite sono previste protette termicamente da cappotto tinteggiato con colori chiari grigio-azzurri per confondersi con il cielo.

I serramenti sono previsti in alluminio tinteggiato con colori variabili a seconda del muro. La regola è che essi siano in continuata con le superfici murarie. Le tapparelle delle finestre secondarie saranno caratterizzate dalla policromia come nel caso degli edifici più bassi. Le vetrate più grandi saranno più tecniche e protette da frangisole verticali. I parapetti come negli altri edifici si distingueranno in alcuni in vetro, per le tipologie più plastiche e leggere, e in altri, la maggior parte, con le classiche barrette di ferro opportunamente verniciate.



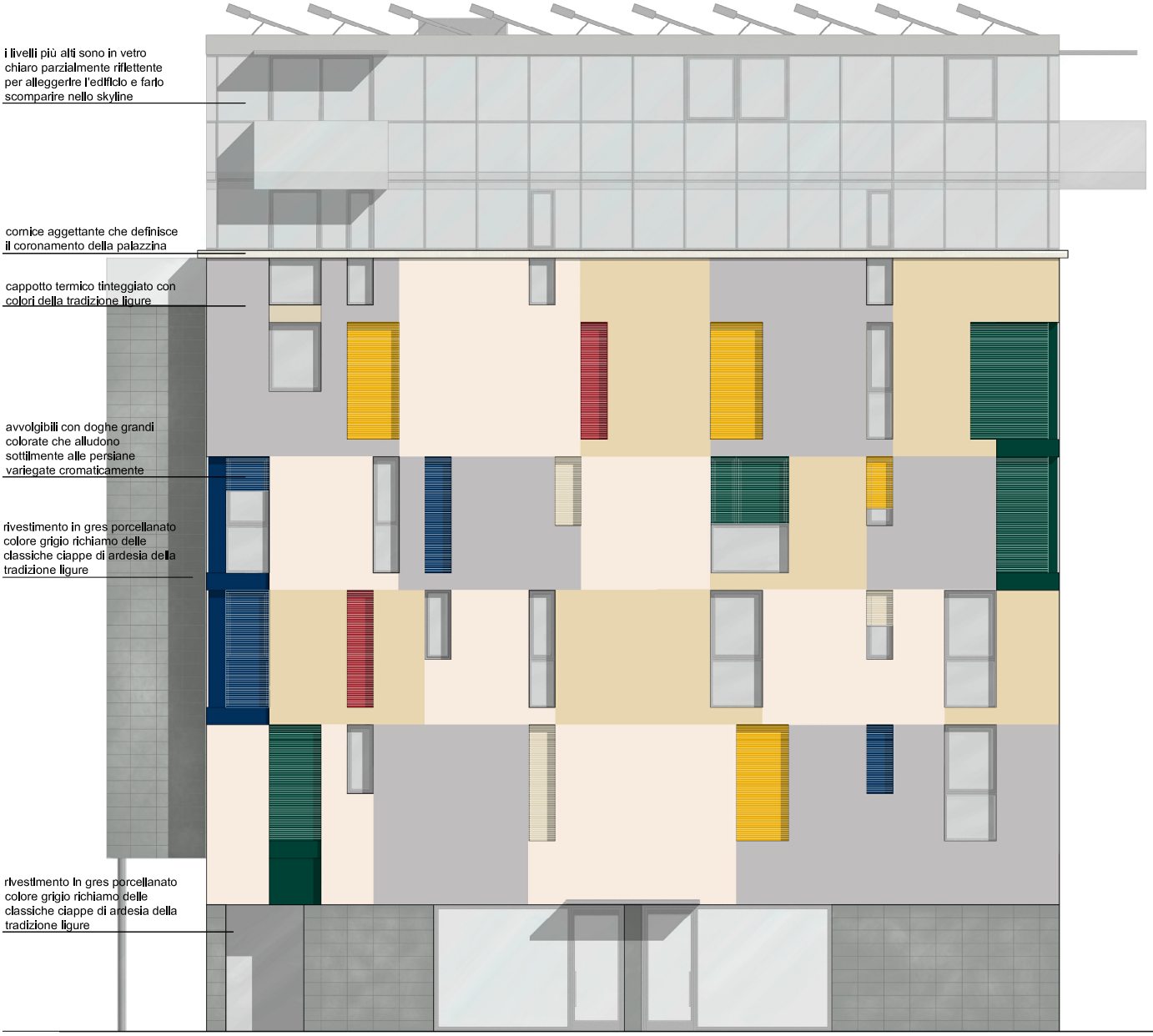


Portofino:policromie e densità



Manarola:policromie e densità

riferimenti culturali: facciate liguri policrome e continuità dei fronti



prospetto posteriore urbano palazzina tipo scala 1/150

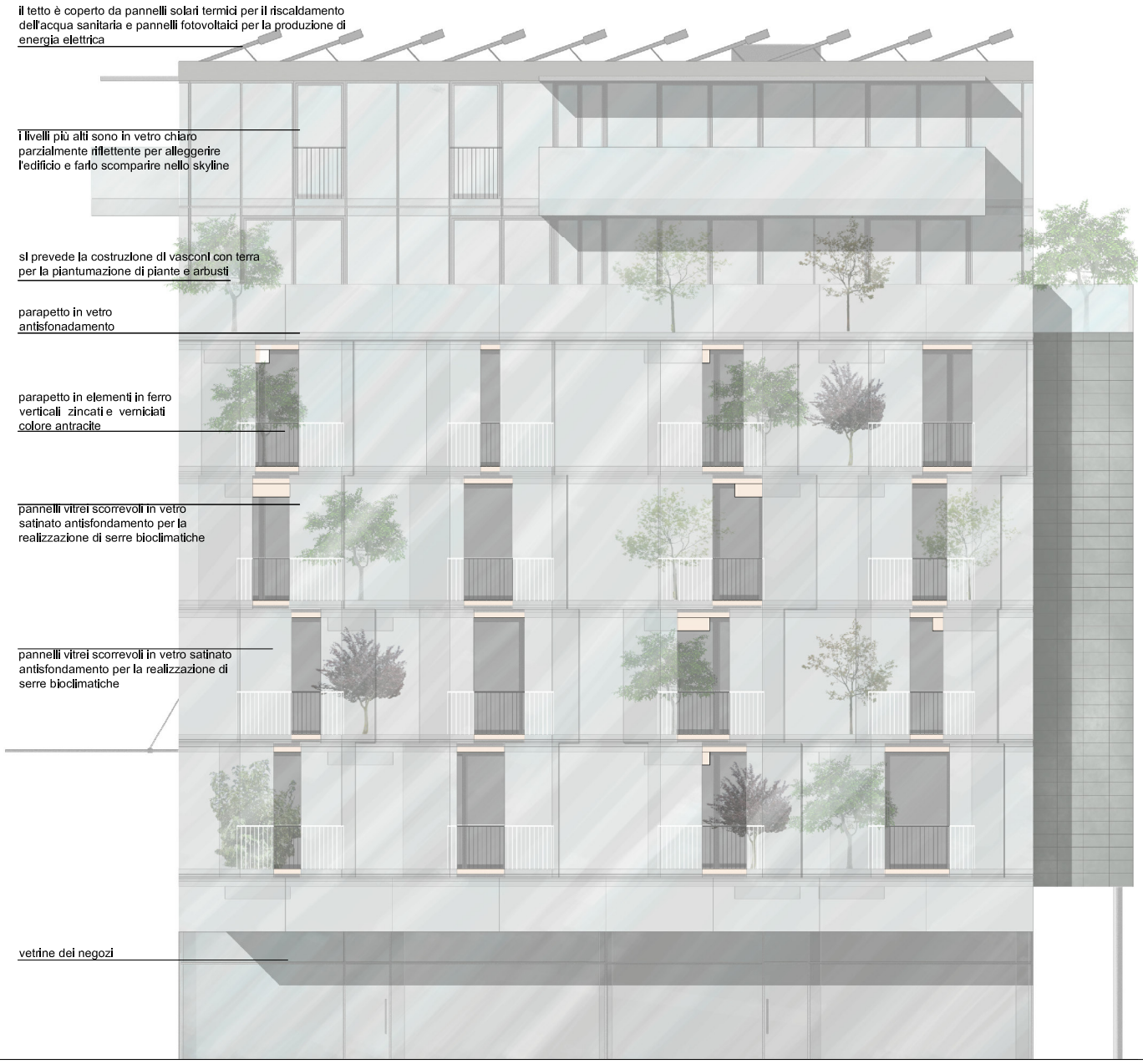


Arenzano: Serra di Villa Negrotto Cambiaso

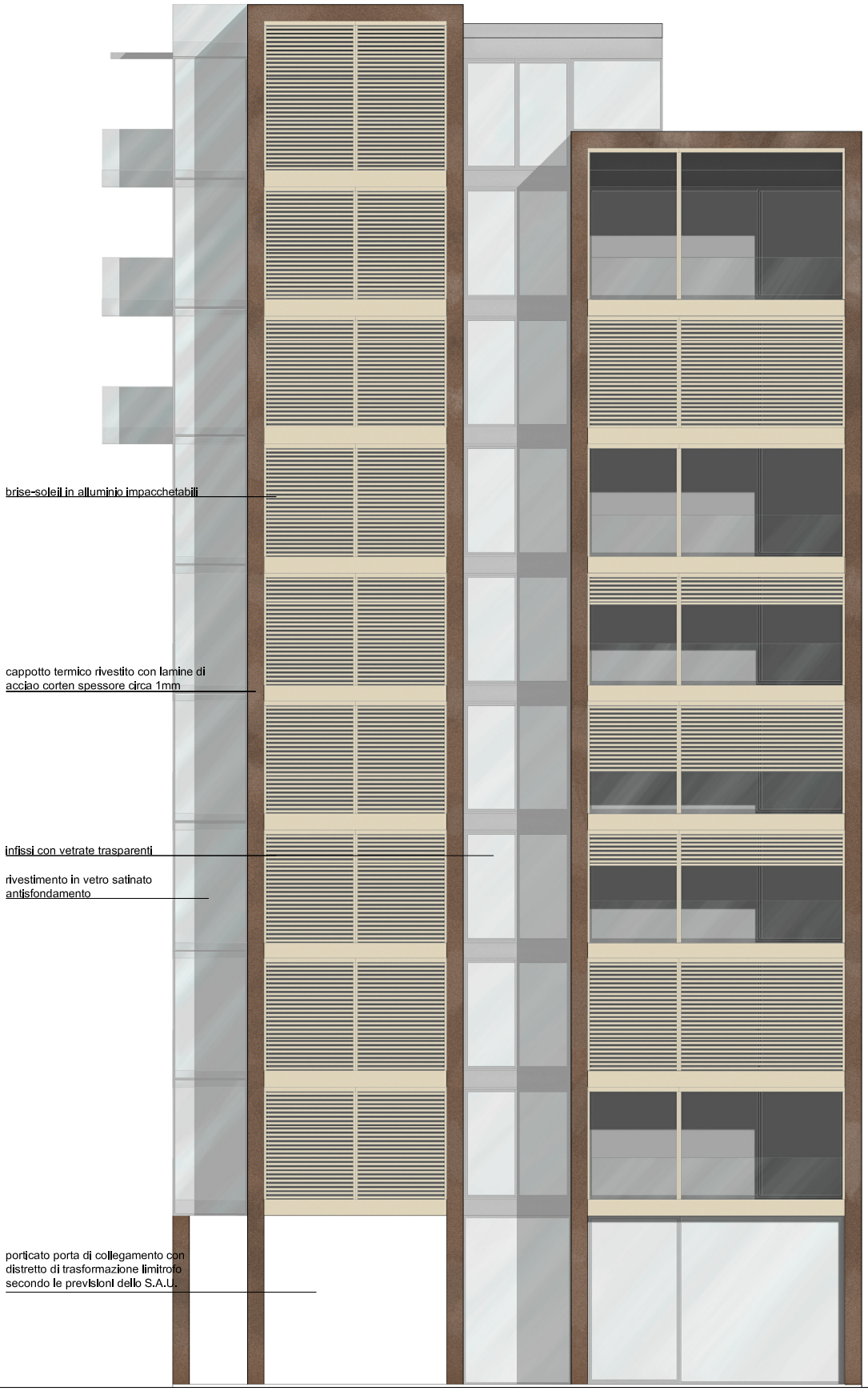


Vesima: RPWS

riferimenti culturali: in Liguria serre botaniche e serre per abitare



prospetto fronte piazza palazzina tipo scala 1/150



prospetto fronte piazza torre residenziale scala 1/150

ALLEGATO V

Modalità di Attuazione delle Prescrizioni del Sesto Allinea

Approfondimento delle caratteristiche prestazionali della viabilità di servizio esistente tra l'area Gavarry e il quartiere di "Borgo al Pozzo", in relazione al recupero almeno parziale delle prestazioni funzionali previste dal PUO tenuto conto anche delle successive fasi di sviluppo del settore 2 –area ex-gasometro e in generale sull'assetto della viabilità cittadina

La definizione dell'assetto viabilistico del PUO è stata portata avanti in stretta connessione con l'amministrazione comunale di Albisola Superiore e gli uffici preposti (Lavori Pubblici e Viabilità e Corpo della Polizia Municipale), intersecandosi con lo sviluppo del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU), oggi ancora in itinere. Inoltre, ha rivestito rilevante importanza la posizione della Provincia di Savona, all'epoca titolare della Via Aurelia (oggi ritornata alla competenza ANAS); in particolare, lo sviluppo dell'assetto viabilistico è stato strettamente condizionato all'indirizzo della Provincia di non prevedere nuovi punti di intersezione con la Via Aurelia (Corso Ferrari) e di migliorare quelli esistenti.

Tale indirizzo della Provincia, pur difforme dalle previgenti previsioni dello strumento urbanistico comunale, presenta una intrinseca validità, in quanto i punti di intersezione con il principale asse viario (Via Aurelia) costituiscono elementi di criticità per la fluidità del traffico e la loro proliferazione ha notoriamente un effetto negativo più che proporzionale al numero delle intersezioni, mentre, invece, la concentrazione del traffico nelle intersezioni esistenti ha un effetto negativo meno che proporzionale agli incrementi di traffico ivi concentrati. Una tale logica, che risponde ai più moderni criteri di ottimizzazione dei flussi di traffico, implica la realizzazione di assi locali di collettamento del traffico, paralleli all'asse viario principale, da cui si dipartono le diramazioni trasversali di collegamento e che confluiscono in selezionati e limitati punti sull'asse viario principale (nel caso la via Aurelia).

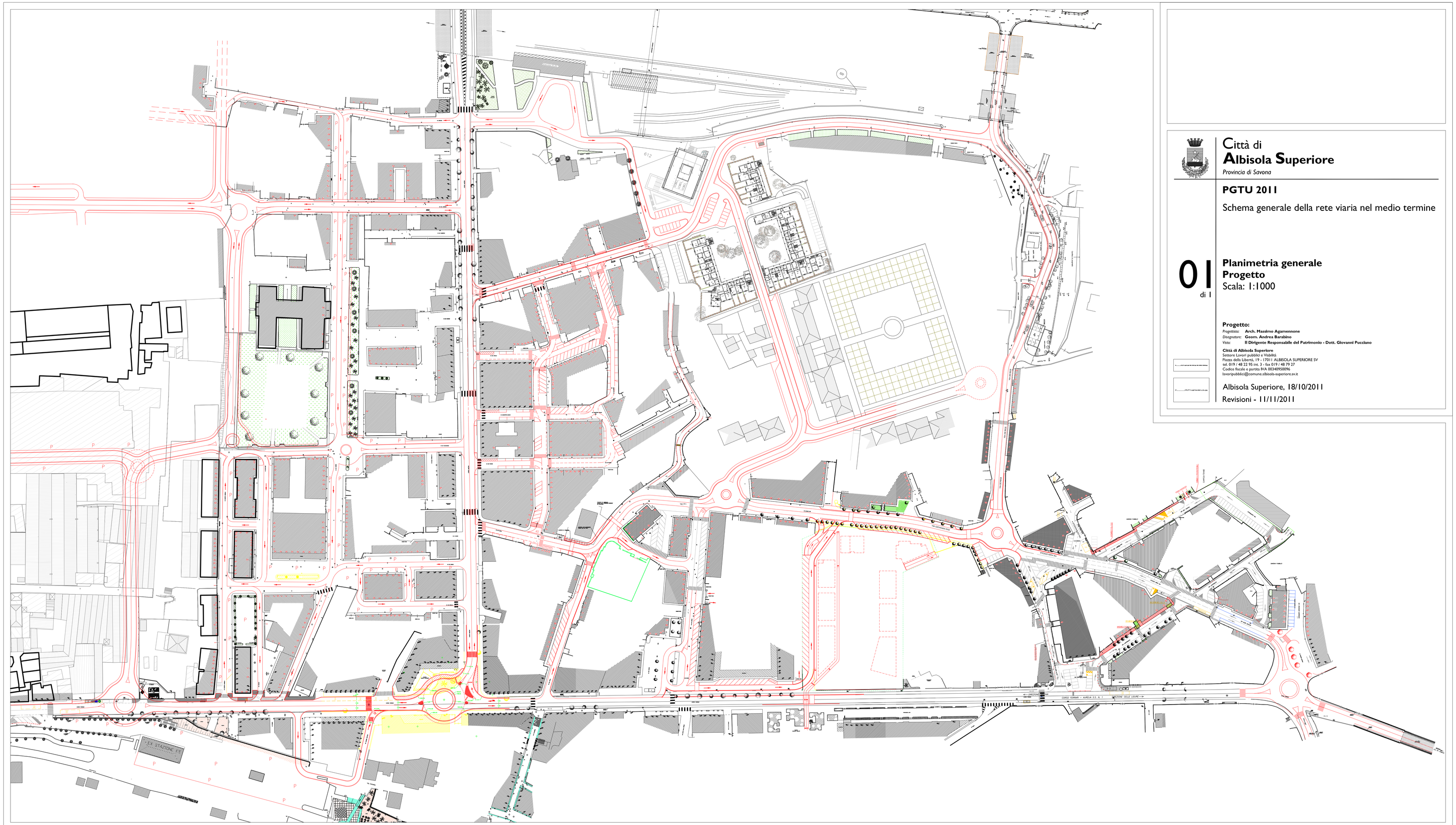
Lo sviluppo del PUO, quindi, ha avuto, tra le altre, la finalità di adeguare l'impostazione viabilistica prevista del PUC previgente ai nuovi indirizzi sopra riportati, che venivano, in parallelo, trasfusi nel PGTU, conservando le valenze funzionali delle previsioni previgenti di PUC, ma declinandole nel nuovo, più moderno, riferimento concettuale. In conseguenza, quindi, sono state sviluppate le varianti di PUC, approvate contestualmente al PUO, le quali hanno dato attuazione concreta agli obiettivi or ora delineati.

Facendo riferimento alla tavola tratta dallo schema di PGTU del 2011 e riportata nel presente documento, via Giovanni XXIII diviene l'asse secondario parallelo a quello principale (Via Aurelia – Corso Ferrari), connesso a quest'ultimo con la rotonda al confine di levante dell'abitato di Albisola Superiore, nonché, a ponente, attraverso il tratto terminale di Corso Mazzini. Su tale asse secondario si affacciano direttamente gli insediamenti Gavarry e Borgo al Pozzo, e si dipartono, in

particolare dalle due rotatorie che partizionano via Giovanni XXIII, gli assi trasversali, uno dei quali costituisce proprio quel collegamento verso il Settore 2 (ex gasometro), che costituiva uno degli obiettivi funzionali della viabilità prevista nel previgente PUC. I

In questa logica, il tratto viario tra l'insediamento Gavarry e Borgo al Pozzo, non ha più alcuna funzione di asse viario di rilevanza di comparto (in questo più efficacemente sostituito da altri tratti di viabilità), ma diviene elemento di interesse puntuale, a servizio esclusivo dei due insediamenti, con l'esigenza di valorizzarne l'uso locale e pedonale. Per tale ragione è prevista con un unico senso di marcia e con la limitazione della velocità di percorrenza a 30km/h; la larghezza della corsia pari a 3,5 m è sufficiente per accedere ai parcheggi pubblico come precisato dal Codice della Strada; il dimensionamento garantisce la realizzazione di una pista ciclabile.

In riferimento al quadro viario complessivo, Via Giovanni XXIII riveste un ruolo importante in merito alla distribuzione dei flussi da e verso il comparto in esame, consentendo tramite gli innesti sulla viabilità di rango superiore (a levante e ponente), di non gravare il tratto di Aurelia fronte intervento. Inoltre, il completamento della viabilità verso nord (Via De Rege principalmente), consentirà di dirottare i flussi di traffico diretti al comparto ed in uscita dallo stesso, su viabilità alternativa rispetto all'itinerario Aurelia / Mazzini, contribuendo a determinare un decremento di traffico nelle intersezioni principali. L'aumento degli itinerari e dei punti di accesso al comparto di analisi permetterà di non concentrare i flussi di traffico eventualmente aggiuntivi (anche in funzione delle successive fasi di sviluppo) in pochi punti, permettendo ampia scelta in funzione delle origini / destinazioni scelte. Tale viabilità dovrà, necessariamente, privilegiare i movimenti del comparto e non i flussi di attraversamento; tale obiettivo potrà essere raggiunto con la messa in atto di particolari accorgimenti atti a garantirne un utilizzo "locale".



Città di
Albisola Superiore
Provincia di Savona

PGTU 2011

Schema generale della rete viaria nel medio termine

01
di 1

Planimetria generale
Progetto
Scala: 1:1000

Progetto:
Progettista: **Arch. Massimo Agarmennone**
Disegnatore: **Geom. Andrea Barabino**
Vista: **Il Dirigente Responsabile del Patrimonio - Dott. Giovanni Pucciano**

Città di Albisola Superiore
Settore Lavori pubblici e Viabilità
Piazza della Libertà, 19 - 17011 ALBISOLA SUPERIORE SV
tel. 019 / 48 22 95 int. 3 - fax 019 / 48 79 27
Codice fiscale e partita IVA 00340950096
lavoripubblici@comune.albisola-superiore.sv.it

Albisola Superiore, 18/10/2011
Revisioni - 11/11/2011

ALLEGATO VI

Modalità di Attuazione delle Prescrizioni del Settimo Allinea

ALBISOLA – Aree Gavarry

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE A VERDE

INTEGRAZIONI

1. PREMESSE

La presente relazione integra quanto indicato nella documentazione progettuale relativa alla sistemazione a verde della piazza pubblica sulla copertura dell'autorimessa, in risposta alle richieste della Regione Liguria con Decreto Dirigenziale Dipartimento Ambiente – Valutazione di impatto Ambientale, del 24/11/2012.

In particolare viene richiesto *" Dovranno essere adottate tecniche in grado di garantire l'accrescimento e la vitalità delle alberature d'alto fusto e delle aree verdi previste sulla piazza pubblica stante la messa a dimora in ambiente artificializzato*", ricordando come il progetto del verde sia così articolato:

- realizzazione di 4 aiuole sulla copertura dell'autorimessa, con posa a dimora di 11 alberature di alto fusto (frassino angustifolia) e tappezzanti sempreverdi e fiorifere, a completa copertura della superficie dell'aiuola . Le piante saranno poste a dimora in vasche di profondità pari all'altezza del 1° piano dell'autorimessa
- posa a dimora di un filare di lecci sul lato nord della piazza, esternamente alla copertura dell'autorimessa ed in piena terra

2. SPECIFICHE TECNICHE

L'intervento di posa a dimora dei lecci, avvenendo in piena terra, non necessita di particolari accorgimenti, considerando la disponibilità del terreno; tuttavia si precisa quanto già espresso nella documentazione progettuale:

- attorno al colletto della pianta (posta a dimora a quota della pavimentazione) sarà creata una zona di rispetto di almeno 150 cm. di diametro, priva di pavimentazione e permeabile
- in tale area sarà interrato l'ala gocciolante dell'impianto di irrigazione (ad almeno 50 cm. di profondità), inserito in una guaina microfessurata, rivestita con telo in juta o fribra di cocco
- la superficie dell'area di rispetto sarà rivestita completamente da specie tappezzanti (Vinca minor) poste a dimora con sesto d'impianto di 16 piante/mq.
- il sistema di tutoraggio di ogni alberatura consisterà in sistemi di ancoraggio della zolla (tipo platiplus) evitando tutori esterni, eccessivamente ingombranti

La realizzazione delle 4 aiuole nella piazza pubblica dovrà essere effettuata creando le condizioni migliori per lo sviluppo e mantenimento delle piante poste a dimora, dovendo soddisfare i seguenti requisiti fondamentali:

1. garantire una sufficiente disponibilità di terreno ed i necessari nutrienti
2. garantire un corretto apporto idrico
3. evitare ristagni idrici e garantire un corretto drenaggio

Premesso che, come indicato in progetto, la scelta della specie arborea (il *Fraxinus angustifolia*) soddisfa le caratteristiche architettoniche di portamento e forma della chioma richieste dalla Committenza e le esigenze fisiologiche di coerenza con l'ambiente richieste dalla specie stessa per il suo attecchimento e sviluppo, e visto comunque che l'intervento è realizzato in ambiente artificializzato, oltre alle indicazioni già contenute nella documentazione progettuale si precisano le seguenti tecniche che verranno adottate in fase esecutiva, al fine di soddisfare i requisiti predetti:

1. <u>disponibilità di terreno</u>

le 4 vasche dove saranno poste a dimora le alberature hanno una profondità pari all'altezza del 1° piano dell'autorimessa (circa 3 m.); infatti, al fine di fornire una ampia disponibilità di terreno, sono stati eliminati alcuni box in corrispondenza delle aiuole (vedasi tavola allegata)

Come già indicato in progetto, tale spessore di terreno è disponibile, in natura, molto raramente; mediamente la specie scelta vive con 100-120 cm. di terreno.

Anche in termini di nutrienti, il riempimento dell'aiuola comprenderà uno strato superficiale di 100-120 cm. di terriccio organico (ad alto contenuto di nutrienti) misto a sabbia (per consentire il drenaggio superficiale), mentre al di sotto sarà collocata terra di coltivo

2. <u>apporto idrico</u>

le specie scelte (sia il frassino che le tappezzanti) sono specie a limitate esigenze idriche, tuttavia, al fine di garantirne attecchimento e sviluppo, tutte le aiuole saranno servite da impianto di irrigazione ad ala gocciolante, controllato, per ogni aiuola, da elettrovalvole e gestito complessivamente da una centralina elettronica. Inoltre sarà posto in opera anche un sensore di pioggia, per evitare irrigazioni in caso di precipitazioni naturali.

L'apporto idrico sarà pertanto limitato e funzionale all'effettivo fabbisogno e sarà somministrato direttamente agli apparati radicali, consentendo uno sviluppo delle piante nettamente superiore ad interventi di posa a dimora senza impianto di irrigazione (rapporto di crescita 1:4-1:5)

3. <u>drenaggio</u>

fermo restando che l'impianto di irrigazione proposto potrà essere tarato per le specifiche esigenze delle piante poste a dimora ed in funzione dell'andamento meteorico , nella realizzazione e nel riempimento delle aiuole si applicheranno le seguenti tecniche:

- il fondo della vasca sarà realizzato con una leggera pendenza e sarà dotato di uno scarico collegato alla rete di smaltimento delle acque dell'autorimessa
- sul fondo della vasca sarà realizzata una rete di tubi drenanti microfessurati, collegati allo scarico suddetto
- sarà effettuato un riempimento con 80-100 cm. cm. di ghiaia a granulometria differenziata, coperta da tessuto non tessuto
- sopra questa quota sarà posto uno strato di 100-120 cm. di terra di coltivo ed infine si effettuerà il riempimento con terriccio organico e sabbia (miscuglio caratterizzato da buon drenaggio), fino alla quota della piazza pubblica

Complessivamente, la stratigrafia proposta consente un drenaggio progressivo delle acque, ricordando come l'apporto idrico effettuato con l'impianto di irrigazione sarà limitato al consumo fisiologico delle piante, contenendo, tra l'altro, anche i costi per l'approvvigionamento.
In caso di piogge intense, la stratigrafia proposta eviterà qualunque ristagno, anche in relazione al suo spessore .

Per quanto riguarda gli spazi a disposizione nelle aiuole, si fa presente che le specie scelte ed il loro portamento sono compatibili con le distanze reciproche tra le piante stesse, valutate anche in funzione del portamento slanciato che si vuole ottenere.

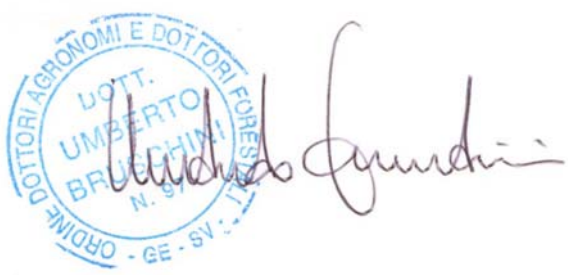
Anche in questo caso, le alberature saranno dotate di sistema di fissaggio della zolla (tipo platiplus) privo di strutture esterne.

Dove lo spessore del terreno è ridotto ad 1 m. verranno poste a dimora solo le specie tappezzanti, per lo sviluppo delle quali sono sufficienti 40-50 cm.; la stratigrafia comprenderà 20-30 cm. di ghiaia, 40-50 cm. di terreno di coltivo e 20-30 cm. di terriccio organico.

Per ulteriori dettagli e valutazioni si rimanda ai contenuti della documentazione presentata.

Genova, 17 dicembre 2012

Il tecnico incaricato
dott.for. Umberto Bruschini





Stralcio planimetria, con indicazione della localizzazione delle piante e delle dimensioni delle vasche ottenute dall'occupazione di spazi destinati a box