

Progetto per il recupero delle aree e degli edifici esistenti dell'ex Foro Boario di Padova in Corso Australia

opere di progetto

edificio

descrizione

A/B

PROGETTO DEFINITIVO

data: 07 agosto 2020

A.RIS

STRALCIO PROGETTUALE A

PROGETTO GENERALE
OPERE DI PROGETTO A e B

RELAZIONE IDROGEOLOGICA SITO SPECIFICA

committenza:

"Nuovo FORO BOARIO - Padova S.P.A."
Strada 8, Palazzo N, 20089 Rozzano (MI)



capogruppo

progetto architettonico:

SA SVILUPPO ARCHITETTURA ed ingegneria srl
via Frà Paolo Sarpi 37/2, Padova
mail: sa.sviluppoarchitettura@gmail.com

progetto della rete di raccolta
delle acque meteoriche
e compatibilità idraulica:

Anita Scalco ingegnere
viale Arma di Cavalleria 18/6, Galliera Veneta (PD)
anitascalco@hotmail.com
cell: 3347266781

note:

07 agosto 2020

FB_AB_D_A.RIF_idrogeologica

emissione

A.S.

A.S.

data:

nome file:

descrizione:

redatto:

approvato:

I corpi idrici sotterranei di pianura del Veneto

Il D.lgs. 30/2009 definisce i criteri per l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei. Per la definizione dei corpi idrici sotterranei di pianura è stato utilizzato un criterio idrogeologico che ha portato prima alla identificazione di due grandi bacini sotterranei divisi dalla dorsale Lessini-Berici-Euganei, poi nella zonizzazione da monte a valle in: alta, media e bassa pianura.

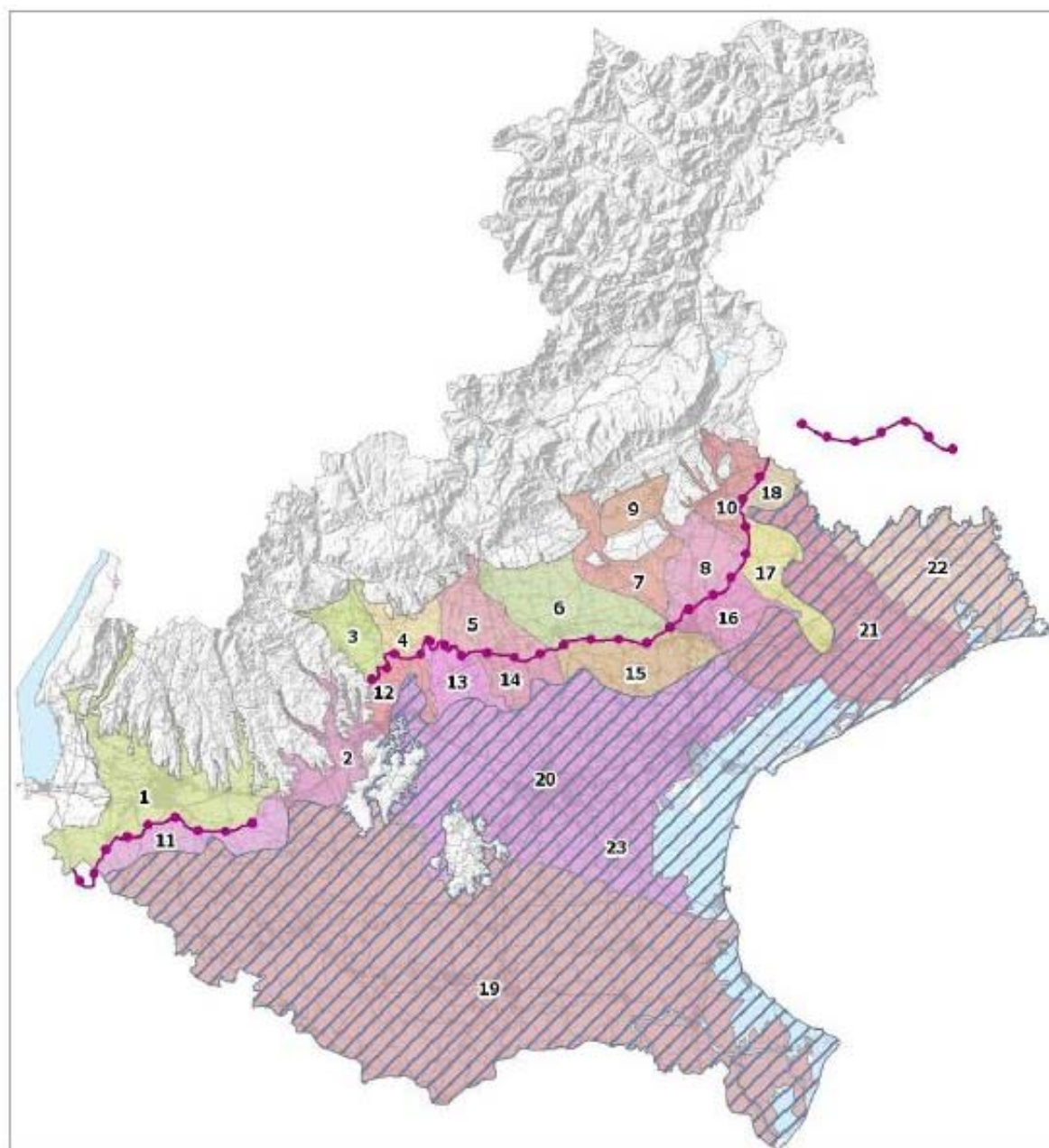
Il limite settentrionale della fascia dei fontanili e il limite di separazione tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa sono stati ricavati dalla carta geologica del Veneto, mentre il limite dei rilievi prealpini è stato tracciato utilizzando la base DEM del Veneto.

Alta pianura: limite nord costituito dai rilievi montuosi, limite sud costituito dal limite superiore della fascia delle risorgive, i limiti laterali tra diversi corpi idrici sono costituiti da assi di drenaggio (direttrici sotterranee determinate da paleoalvei o da forme sepolte, e tratti d'alveo drenanti la falda), ad andamento prevalentemente N-S, tali da isolare porzioni di acquifero indifferenziato il più possibile omogeneo, contenente una falda freatica libera di scorrere verso i limiti scelti.

Media pianura: limite nord costituito dal limite superiore della fascia delle risorgive, limite sud costituito dal passaggio da acquiferi a prevalente componente ghiaiosa ad acquiferi a prevalente componente sabbiosa, i limiti laterali tra diversi corpi idrici sono costituiti dai tratti drenanti dei corsi d'acqua superficiale. L'unica eccezione riguarda il bacino idrogeologico denominato "Media Pianura Veronese", il cui limite occidentale è obbligatoriamente il confine regionale con la Lombardia, mentre il limite orientale è stato individuato nel Torrente Tramigna, il quale costituisce un asse di drenaggio idrico sotterraneo, che separa l'area Veronese dal sistema acquifero delle Valli dell'Alpone, del Chiampo e dell'Agno-Guà.

Bassa pianura: limite nord costituito dal passaggio da acquiferi a prevalente componente ghiaiosa ad acquiferi a prevalente componente sabbiosa. ***La bassa pianura è caratterizzata da un sistema di acquiferi confinati sovrapposti, alla cui sommità esiste localmente un acquifero libero.*** Considerando che i corpi idrici sotterranei devono essere unità con uno stato chimico e uno quantitativo ben definiti, la falda superficiale è stata distinta rispetto alle falde confinate che sono state raggruppate in un unico corpo idrico. Il sistema di falde superficiali locali è stato ulteriormente suddiviso in 4 corpi idrici sulla base dei sistemi deposizionali dei fiumi Adige, Brenta, Piave e Tagliamento. Il limite settentrionale della fascia dei fontanili e il limite di separazione tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa sono stati ricavati dalla carta geologica del Veneto, mentre il limite dei rilievi prealpini è stato tracciato utilizzando la base DEM del Veneto.

I 23 corpi idrici sotterranei proposti complessivamente sono il risultato di un compromesso tra la necessità di descrivere in modo appropriato lo stato e l'esigenza di evitare un grado di disaggregazione non efficientemente gestibile.



1	Alta Pianura veronese	VRA	12	Media Pianura tra Retrone e Tesina	MPRT
2	Alpone - Chiampo - Agno	ACA	13	Media Pianura tra Tesina e Brenta	MPTB
3	Alta Pianura Vicentina Ovest	APVO	14	Media Pianura tra Brenta e Muson dei Sassi	MPBM
4	Alta Pianura Vicentina Est	APVE	15	Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile	MPMS
5	Alta Pianura del Brenta	APB	16	Media Pianura tra Sile e Piave	MPSP
6	Alta Pianura Trevigiana	TVA	17	Media Pianura tra Piave e Montebelluna	MPPM
7	Piave sud Montebelluna	PsM	18	Media Pianura Montebelluna e Livorno	MPML
8	Alta Pianura del Piave	APP	19	Bassa Pianura Settore Adige	BPSA
9	Quartiere del Piave	QdP	20	Bassa Pianura Settore Brenta	BPSB
10	Piave Orientale e Montebelluna	POM	21	Bassa Pianura Settore Piave	BPSP
11	Media Pianura Veronese	MPVR	22	Bassa Pianura Settore Tagliamento	BPST
			23	Acquiferi profondi del sistema differenziato	BPV

Corpi idrici sotterranei della pianura Veneta

L'area oggetto dell'intervento, Ex Foro Boario di Padova, si trova in corrispondenza del corpo idrico sotterraneo della Bassa Pianura Settore Brenta (BPSB).

DOTT. ING. ANITA SCALCO – viale Arma di Cavalleria 18/6 – 35015 – Galliera Veneta - PD – anitascalco@hotmail.com

Le pressioni sul territorio

Le pressioni influenti sulle acque sotterranee sono generalmente di tipo diffuso. In particolare uno dei più importanti fattori antropici che influisce sulla qualità delle acque sotterranee è il carico di azoto dovuto, in parte a perdite da reti fognarie, ma principalmente all'utilizzo di fertilizzanti azotati in agricoltura, allo spandimento degli effluenti zootecnici da allevamenti intensivi e alla sempre maggiore diffusione nel territorio di impianti a biogas che, alimentati sia da reflui zootecnici sia da ulteriori matrici agricole contenenti azoto vegetale, accrescono l'impatto sul terreno di azoto ammoniacale.

Allo scopo di salvaguardare le acque sotterranee e superficiali dall'inquinamento da nitrati che deriva dall'azoto non assimilato dalle colture agricole, sono state definite ai sensi della Direttiva Nitrati (CE/676/1991), norma quadro a livello europeo per la protezione delle acque dall'inquinamento diffuso provocato direttamente o indirettamente dai Nitrati provenienti da fonti agricole, le "zone vulnerabili da nitrati" (ZVN). I nitrati sono ioni molto solubili, difficilmente immobilizzabili dal terreno, che percolano facilmente nello spessore del suolo raggiungendo quindi l'acquifero. Nelle zone vulnerabili lo spargimento degli effluenti da allevamenti deve rispettare determinati limiti annui espressi in quantità di azoto per ettaro, stabiliti da Programmi di Azione che ne regolamentano l'uso.

La Regione ha inoltre identificato le "aree vulnerabili da prodotti fitosanitari", in cui sono stabilite specifiche misure restrittive per il loro utilizzo, allo scopo di tutelare dall'inquinamento le risorse idriche e altri comparti ambientali. Quale prima individuazione, nel Piano di tutela delle acque (Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 5 Nov. 2009) è indicato che le zone vulnerabili da prodotti fitosanitari, per i comuni dell'alta pianura, sono coincidenti con quelle vulnerabili da nitrati.

Lo stato dei corpi idrici sotterranei regionali è controllato da ARPAV attraverso le reti di monitoraggio: Il monitoraggio qualitativo e quantitativo viene effettuato con cadenza semestrale, in primavera (aprile-maggio) e in autunno (ottobre-novembre), in corrispondenza dei periodi di massimo deflusso delle acque sotterranee.

Monitoraggio delle acque sotterranee di pianura del Veneto

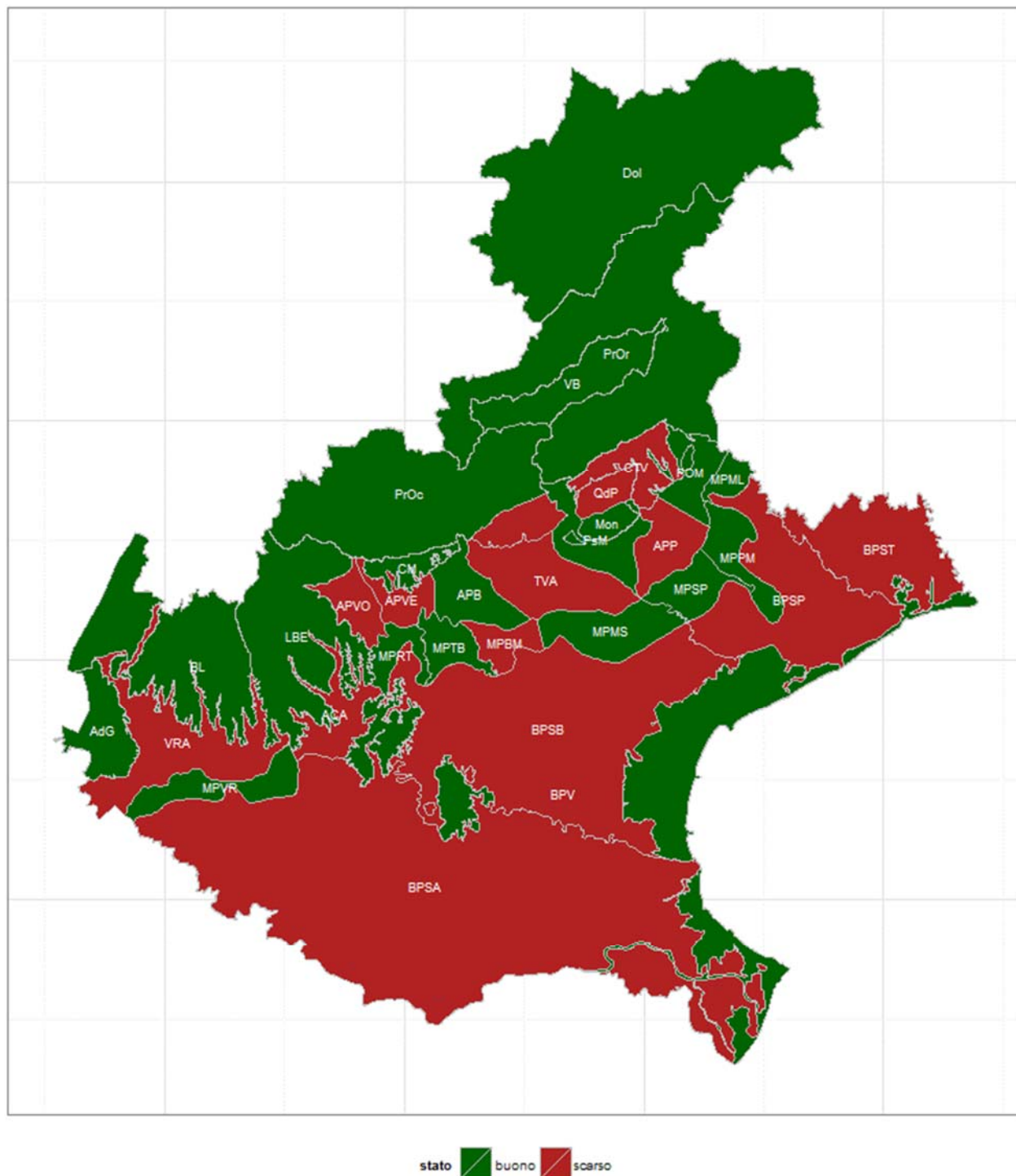
La definizione dello Stato Chimico delle acque sotterranee dei pozzi della rete di monitoraggio regionale si ottiene dalla conformità o meno agli Standard di Qualità Ambientale (SQ) individuati a livello comunitario (per nitrati e pesticidi) ed ai Valori Soglia (VS) definiti a livello nazionale (per gli altri inquinanti), riportati rispettivamente nelle tabelle 2 e 3 dell'Allegato 3 al D.Lgs. 30/2009.

Per quanto riguarda la conformità agli Standard, la valutazione si basa sulla comparazione del valore medio dei dati del monitoraggio di un anno, in termini di concentrazione di ogni parametro, con i suddetti standard numerici.

Nei corpi idrici sotterranei in cui è dimostrata scientificamente la presenza di metalli e altri parametri di *origine naturale* in concentrazioni di fondo naturale superiori ai limiti fissati a livello nazionale di cui alla tabella 3 dell'Allegato 3 del D.Lgs. 30/2009, tali livelli di fondo costituiscono i valori soglia per la definizione del Buono Stato Chimico.

La definizione di questi valori di fondo è di competenza regionale, la loro determinazione assume una rilevanza prioritaria al fine di non classificare le acque di scarsa qualità come in cattivo stato; nel Veneto è il caso dei corpi idrici di Bassa pianura. La presenza in concentrazioni elevate di ammoniaca, ferro, manganese ed arsenico deriva, infatti, da litotipi caratteristici e/o da particolari condizioni redox.

Nella provincia di Padova la definizione dei livelli di fondo risulta particolarmente rilevante per i corpi idrici di bassa e media pianura, dove **la presenza di ammoniaca, ferro, manganese ed arsenico** è dovuta spesso a caratteristiche geologiche e/o particolari condizioni riducenti, che si incontrano naturalmente in acquiferi ricchi di sostanza organica e/o con scarsa capacità di ricarica della falda, come del resto è prevedibile per questi corpi idrici in relazione alla bassa conducibilità idraulica.



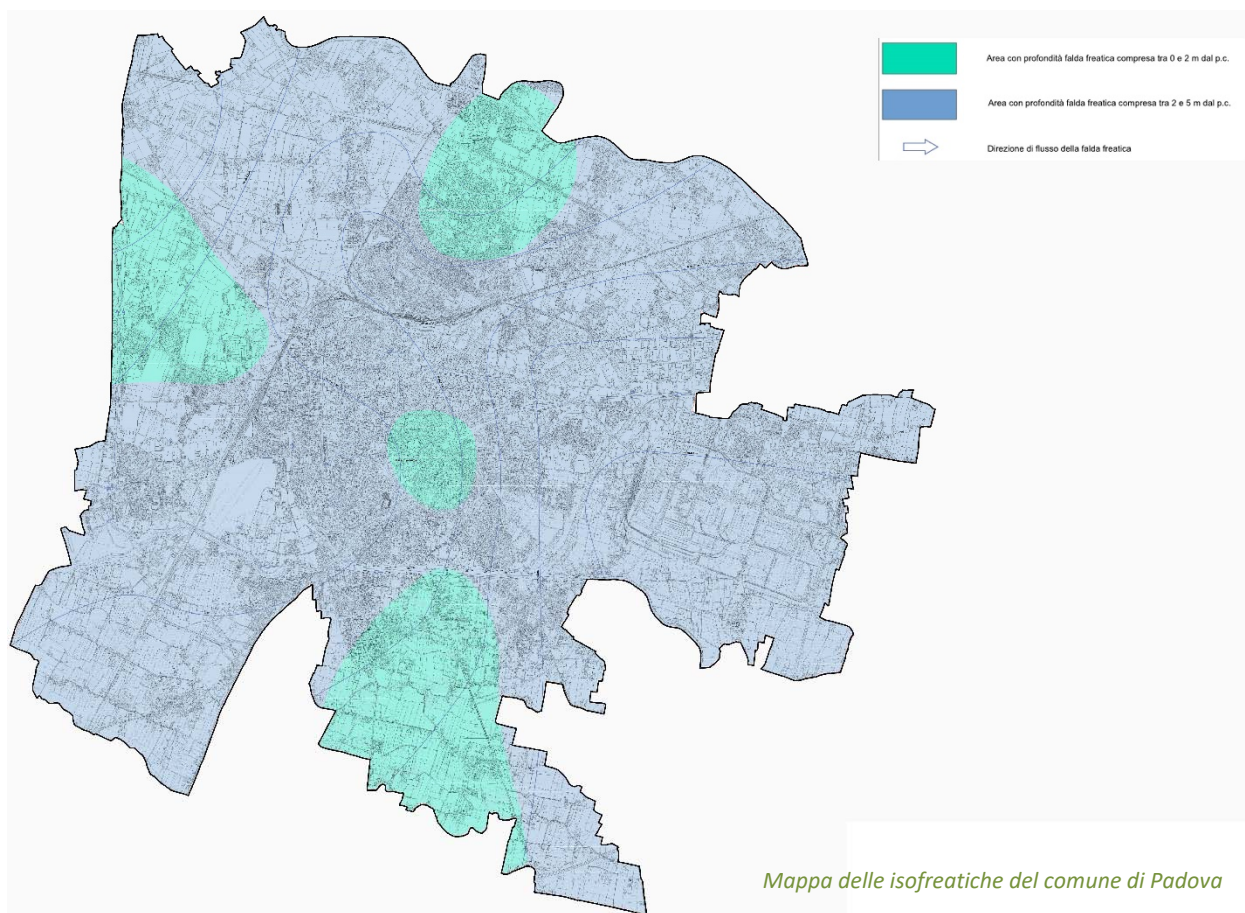
Mappa stato chimico corpi idrici sotterranei dati 2010-2014

Andamento della falda freatica nell'area urbana di Padova

In idrologia la falda freatica, è un tipo di falda acquifera naturale, appartenente agli acquiferi non confinati. La falda freatica dinamica è assimilabile a un canale a superficie libera, al contrario della falda artesianica la quale è assimilabile a un condotto in pressione. L'andamento della superficie di una falda (dinamica) viene misurato tramite tubi immessi in perforazioni del terreno (pozzi o piezometri) che raggiungono la zona satura. Le linee isofreatiche rappresentano il luogo dei punti di uguale quota assoluta (m.s.l.m.m.) della superficie freatica. Le linee isofreatiche si costruiscono per punti, misurando le quote delle superfici freatiche. L'interpretazione delle carte isofreatiche permette di determinare:

- la direzione del flusso idrico sotterraneo, che per definizione sono perpendicolari alle curve di livello, in quanto il movimento delle acque avviene lungo la direzione di massima pendenza;
- gli assi di alimentazione, dai quali si dipartono radialmente le direzioni del deflusso (es. il tratto disperdente Brenta, posto a nord del limite superiore della fascia delle risorgive);
- gli assi di drenaggio verso i quali convergono le direzioni di deflusso (es. il tratto drenante del fiume Brenta posto sud del limite superiore della fascia delle risorgive);
- gli spartiacque sotterranei, che congiungono i punti di culminazione della superficie freatica e piezometrica, e che spesso coincidono con assi di alimentazione;
- il gradiente idraulico, che rappresenta la pendenza della superficie freatica, ed è determinato graficamente, dal rapporto tra la differenza di quota di due isolinee a la loro spaziatura (distanza fra le due isolinee calcolata lungo la direzione del deflusso).

Inoltre, il confronto fra le carte isofreatiche o realizzate su gli stessi punti e riferite a vari periodi, permette di evidenziare eventuali fenomeni di apporti locali.



Mapa delle isofreatiche del comune di Padova

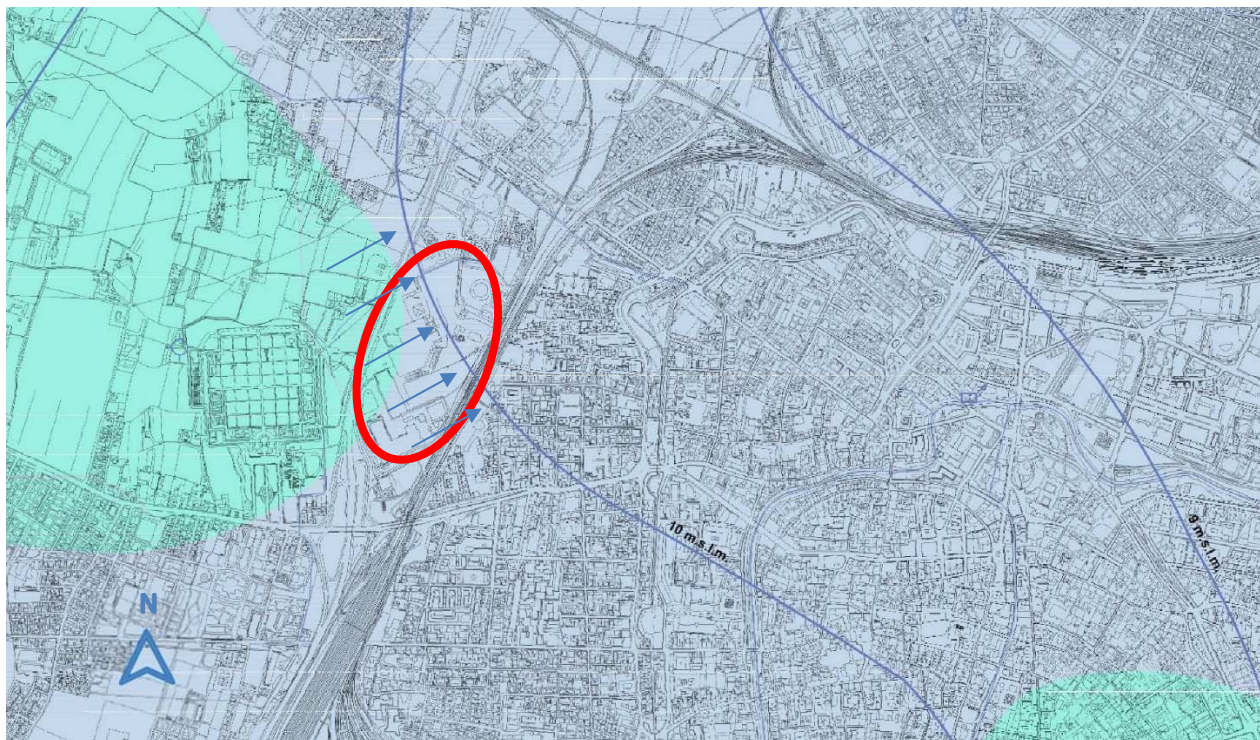
Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico dell'area di progetto

Dal punto di vista geologico il sottosuolo, in corrispondenza dell'area oggetto dell'intervento (Ex Foro Boario di Padova), è costituito da depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi e sabbioso-limosi, con intercalazioni argilloso-limosi ascrivibili alla bassa pianura quaternaria del Fiume Brenta (megafan alluvionale del Fiume Brenta). Da indagini geognostiche pregresse eseguite nell'area nel 2016, il sottosuolo risulta costituito da strati plurimetrici sabbiosi con intercalazioni argilloso limose fino a circa 23 m dal piano campagna. Oltre tale quota il sottosuolo risulta costituito da argille e limi da consistenti a molto consistenti. In questo contesto i sedimenti sabbiosi sono generalmente legati ad un ambiente deposizionale di canale attivo e di ventaglio di rotta fluviale, mentre i terreni argilloso-limosi sono ascrivibili a zone di esondazione. In base all'interpretazione delle indagini geognostiche pregresse è stata ricostruita la seguente sequenza stratigrafica:

Strato n.	Quote da piano piazzale		Descrizione
	da (m)	a (m)	
1	-1.40/-1.60	-10.90/-11.70	Sabbia media e fine mod. addensata passante a sabbia medio-grossa - con intercalazioni di argille e limi nell'intervallo di profondità -7/-10 m - in superficie presenza di sabbie e limi/limi argillosi - in SCPTU4, da - 3.8 a -6.2 m presenza di limi e sabbie sciolte
2	-10.90/-11.70	-13.50/-14.60	Argilla limosa da mod. consistente a consistente con intercalazioni di torba e limo sabbioso
3	-13.50/-14.60	-22.40/-23.40	Sabbia, addensata, con intercalazioni limose e limoso-argillose consistenti alla base
4	-22.40/-23.40	-30.00	Alternanze metriche di: argille limose e limi argillosi, consist. sabbia e localmente sabbia e limo, addensati

Dal punto di vista idrogeologico, l'area oggetto dell'intervento si trova in corrispondenza del corpo idrico sotterraneo della Bassa Pianura Settore Brenta (BPSB). La bassa pianura è caratterizzata da un sistema di acquiferi confinati sovrapposti, alla cui sommità esiste localmente un acquifero libero.

Nell'area dell'ex Foro Boario, nel sottosuolo, è presente una prima falda di tipo semifreatico, immagazzinata negli strati sabbiosi presenti dalla profondità di circa 1 m dal piano campagna, con livello medio di falda alla quota 10.0 m s.l.m. con direzione di deflusso da SW a NE (vedi immagine successiva - estratto della mappa delle isofreatiche del comune di Padova) e un franco medio da piano campagna di circa 2 m. Inferiormente a tale prima falda è presente un sistema multifalda costituito da acquiferi di natura prevalentemente sabbiosa, delimitati da strati poco permeabili di natura argilloso-limosa, che si ritiene siano in sostanziale equilibrio piezometrico tra di loro, con livello medio della falda alla quota -2.5 m da piano campagna. Nell'immagine successiva si riporta la posizione e l'andamento della falda dell'area interessata.



Estratto della mappa delle isofreatiche del comune di Padova – zona ex Foro Boario

Caratteristiche chimiche dell'acqua di falda nell'area di progetto

La caratterizzazione delle acque di falda, dell'area di progetto, è stata effettuata tramite il prelievo di campioni d'acqua in corrispondenza di punti in cui è previsto il massimo scavo (bacini di laminazione). Il prelievo dei campioni di acqua è avvenuto all'interno di un piezometro esistente (campione C1), eseguito nel mese di Agosto 2016, che si trova in corrispondenza di uno dei bacini di laminazione di progetto, mentre il secondo campione (C2) è stato prelevato da un piezometro eseguito al momento del campionamento, a valle del primo punto, nella direzione di deflusso della falda. I due campioni di acqua di falda, della quantità di 3 l ciascuno, sono stati prelevati dai due piezometri profondi circa di 3 m dal piano campagna, completato con un tubo piezometrico da 2".

La falda, prima dello spurgo dei piezometri, è stata osservata il giorno 13/07/2020 alle profondità indicate nella seguente tabella:

Sondaggio	Profondità falda da p.c. (m)
S1	2.00
S2	1.47

I livelli di falda indicati possono subire modeste oscillazioni in funzione del regime delle piogge e dei corsi d'acqua limitrofi.



Sui campioni di acqua prelevati è stato effettuato il seguente set di determinazioni analitiche secondo la Tabella 2, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.e i.:

- 1) *Alluminio, Antimonio, Argento, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo tot, Cromo VI, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Manganese, Tallio, Zinco*
- 2) *Boro, Cianuri liberi, Fluoruri, Nitriti, Solfati*
- 3) *Idrocarburi totali (espressi come n-esano)*
- 4) *PCB*
- 5) *BTEX*
- 6) *IPA*
- 7) *Alifatici Clorurati cancerogeni, Alifatici Clorurati non cancerogeni*
- 8) *Nitrobenzeni*
- 9) *Clorobenzeni*
- 10) *Fenoli e Clorofenoli*
- 11) *Ammine Aromatiche*
- 12) *Fitofarmaci*
- 13) *Diossine*
- 14) *Acrilammide*
- 15) *Acido para-ftalico*

Le concentrazioni misurate sono state confrontate con i limiti di cui alla tab. 2 All. 5 Tit. V Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e, per singolo campione, si riporta in sintesi il superamento dei seguenti parametri:

Campione C1

Parametri	Limite (µg/l)	Superamenti (µg/l)
Ferro	200	595
Manganese	50	204

Campione C2

Parametri	Limite (µg/l)	Superamenti (µg/l)
Arsenico	10	11,2
Manganese	50	173

Nella provincia di Padova la presenza di *ammoniaca, ferro, manganese ed arsenico* è dovuta a caratteristiche geologiche e/o particolari condizioni riducenti, che si incontrano naturalmente in acquiferi ricchi di sostanza organica e/o con scarsa capacità di ricarica della falda.

Nella relazione di “*Indagine di accertamento ambientale delle acque di falda*”, redatta dal Dr. Geol. Paolo Sivieri, sono allegati tutti i rapporti di prova con i singoli valori di rilievo, rispetto alla presenza dei singoli elementi di indagine riportati sopra.

Conclusioni

L'analisi qualitativa delle acque di falda nell'area di progetto ha evidenziato che l'acquifero freatico, seppur influenzato dalla antropizzazione, presenta solo elevate concentrazioni di tre elementi, che superano i livelli soglia ammessi, quali: Manganese, Arsenico e Ferro. Molti documenti scientifici e pianificatori, con particolare riferimento alla Pianura Padana, riportano che sono diffusi superamenti dei valori tabellari delle C.S.C. per arsenico, ferro e manganese (ma anche altri elementi quali nichel, ammoniaca, solfati...), per origine geologica (fondo naturale).

Per quanto riguarda l'impatto sulla componente ambientale SOTTOSUOLO (struttura geologica e idrogeologica) esso deriva dagli scavi poco profondi e dai riporti per la realizzazione di nuova viabilità. Lo zero relativo di progetto colloca la quota media di falda a quota - 3 m. La profondità massima di scavo, durante la fase di cantiere, raggiunge quota -2,5 m e non interferisce con la superficie libera della prima falda analizzata. La quota di fondo massima dei bacini di laminazione in progetto è di -2,3 m. L'acqua raccolta dagli invasi, in caso di eventi meteorologici eccezionali, ha una presenza temporanea; al termine dell'evento di pioggia il bacino lentamente si svuota completamente.

Si può dichiarare con ragionevole certezza che l'impatto della componente ambientale sottosuolo di progetto è di tipo non significativo, in quanto le modificazioni indotte sono marginali e non misurabili rispetto al sistema ambientale preesistente.

Padova, 7 agosto 2020

dott. ing. Anita Scalco




ORDINE
DEGLI
INGEGNERI
DELLA
PROVINCIA
DI PADOVA

Ing. ANITA SCALCO
n° 3220