



**4° SETTORE - LAVORI PUBBLICI**

**TITOLO PROGETTO**

Ripristino strutturale e funzionale del ponte stradale sul canale Diversivo, tra via Mercadante e via Baccarella, località Zalotta

PROGETTISTI

Ing. LUCILLA DIONISI  
Via S.Lorenzo, 14 - 40122 Bologna  
Tel.051/223432 Fax.051/223432  
e-mail: lucilladionisi@tiscali.it

Collaboratore  
Ing. Emiliano Giorgino

Visto il R.U.P.  
Ing. Gianluca Malagò

Visto il Capo Servizio  
Geom. Aurelio Borsari

**PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO**



Relazione idrologica e idraulica

ALL.

**E\_1RE\_1.5**

data	note	SCALA
20.12.2017	-	-

archivio	C:\Users\Lucilla\Desktop\Comune Di Mirandola\4_Ponte Zalotta\DEFINITIVO ESECUTIVO\consegna\E_re_1_1_relaione idrologica idraulica.pdf	
xrif:		

## INDICE

### Indice generale

1. Premessa.....	2
2. Inquadramento idromorfologico.....	8
3. Inquadramento idrogeologico.....	10
4. Compatibilità idraulica.....	14

## 1. Premessa

Nelle pagine seguenti vengono illustrati, gli aspetti idrologici e idraulici ai fini della compatibilità idraulica dell'intervento di demolizione e ricostruzione del ponte stradale sul canale Diversivo, in località Zalotta, all'intersezione tra via Mercadante e via Baccarella nel Comune di Mirandola.

Non risulta siano presenti vincoli urbanistici, ambientali, archeologici o di interesse storico-artistico. In particolare:

In data 27/07/2016 (prot. PEC n. 26521) il **Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli** forniva parere favorevole alla demolizione e ricostruzione del ponte in oggetto, come esito dell'istruttoria sulla perizia di cui alla pratica n. 637, Prot. Gen. CR.2015.0021681 del 12/05/2015.

In data 04/07/2016 (prot. n. 6913) la **Commissione Regionale per il Patrimonio Culturale**, visto il parere di competenza della Soprintendenza delle Belle Arti e Paesaggio con nota prot. n. 10947 del 07/06/2016, si esprimeva in merito alla verifica di interesse culturale ai sensi degli artt.10-12 del D.Lgs. 42/04 e s.m.i. dichiarando: *“Il manufatto stradale in esame, realizzato probabilmente nei primi decenni del XX secolo, è un ponte a campata unica sostenuto da spalle in muratura e travi in c.a., e con impalcato stradale delimitato da una ringhiera in ferro. Il ponte in oggetto, privo di elementi caratterizzanti sotto il profilo delle tecniche costruttive e dei materiali impiegati, ed oltretutto in pessimo stato di conservazione, non possiede i requisiti di interesse culturale ai sensi degli artt.10-12 del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.”*

In data 25/10/2017 (prot. n. 32315) il **Consorzio della Bonifica Burana**, comunicava l'esito positivo dell'istruttoria ai fini dell'autorizzazione al rilascio della concessione per la demolizione del ponte esistente e ricostruzione di un nuovo ponte sul canale Diversivo di Burana. *“La quota del nuovo impalcato sottostante al piano stradale dovrà essere superiore alla quota di massima derivazione al fine di non ostacolare o anche parzialmente ridurre il volume dell'acqua in transito. (...) Si dovrà garantire per tutta la durata dei lavori e senza soluzione di continuità la funzionalità di scolo del vettore consorziale. (...) Il consorzio si riserva di regolare a proprio insindacabile giudizio la quota d'acqua del canale. (...) I lavori dovranno essere eseguiti in periodo non irriguo ed ultimati entro 24 mesi dalla data di notifica di inizio lavori.”*

Dal punto di vista cartografico l'area è ricompresa nella 'sezione' n. 184090 della Carta Tecnica

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo**  
**RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE**  
**SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,**  
**LOCALITA' ZALOTTA**  
**E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

Regionale alla scala 1:10.000. (Tavola 1 – Inquadramento geografico).

<b>Inquadramento topografico</b>	Coordinate WGS84-UTM32: Lat. 44,873966 – Long. 11,034488
----------------------------------	---



**Vista da strada secondaria a lato canale del Canale Diversivo**

### **Il ponte esistente ed il Canale Diversivo di Burana**

Il consorzio della Bonifica Burana ha fornito elaborati grafici che testimoniano lo stato di fatto della struttura del ponte esistente nei primi decenni del secolo, indicativamente nel 1930, permettendo di posizionare il periodo di costruzione della struttura in quegli anni.

Secondo il parere del Consorzio di Burana si ritiene opportuno procedere alla demolizione e ricostruzione del ponte, mantenendo invariata la sezione idraulica, altresì ampliandola, sollevando l'impalcato rispetto all'esistente di 20 cm, per non ostacolare il volume dell'acqua in transito e di eventuali corpi flottanti.

Il Canale Diversivo di Burana è un canale principale in sinistra del Panaro e raccoglie le acque di

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo**  
**RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE**  
**SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,**  
**LOCALITA' ZALOTTA**  
**E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

scolo di 17.900 ettari appartenenti al Bacino delle Acque Alte posto in sinistra Panaro (i territori più interessati sono: S. Prospero, Cavezzo, Medolla, Bastiglia, Bomporto, S. Possidonio) e le recapita in Panaro a Bondeno attraverso l'impianto di S. Bianca. E' un canale artificiale non navigabile, facente parte di una rete di canali in cui la quota delle acque è regolata stagionalmente dal Consorzio mediante impianti idrovori, paratie, chiaviche, manovre idrauliche.



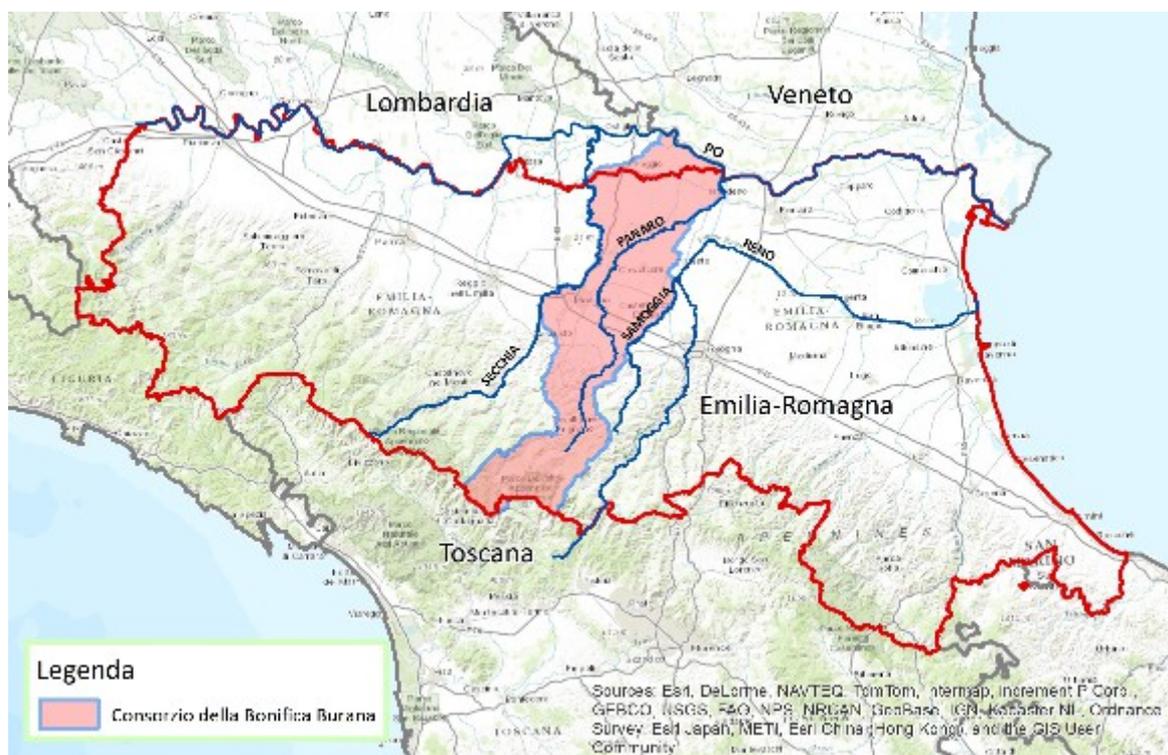
Il tratto del Canale Diversivo di Burana interessato dall'intervento di demolizione e ricostruzione

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo  
RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE  
SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,  
LOCALITA' ZALOTTA  
E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

del ponte in località Zalotta, all'incrocio tra via Mercadante e via Baccarella, si estende per circa 1,5 km verso est dall'impianto di Concordia Sud, collocato a circa 4,0 km dal centro storico di Mirandola. Alcuni tratti più critici del rilevato arginale sono già stati oggetto di interventi di ripristino e consolidamento nella sponda meridionale del tratto di canale, con un'estensione lineare complessiva di circa 875 m e sono suddivisi in cinque tratti (come indicato nelle due immagini precedenti).

### **Il Consorzio della Bonifica Burana**

Il Consorzio della Bonifica Burana sovrintende alla salvaguardia idrogeologica del territorio; gestisce 2.500 chilometri di canali, 52 impianti idrovori, 1 cassa di espansione, 67 stazioni di telerilevamento, 50 chilometri di fasce boscate e più di 2.000 manufatti, con il compito di garantire la sicurezza idraulica del territorio grazie alla gestione della capillare rete di canali e di opere idrauliche che permettono di allontanare l'acqua in eccesso, al fine di salvaguardare da possibili allagamenti i grandi territori racchiusi tra gli argini dei fiumi Po, Secchia, Panaro e Samoggia.



**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo**  
**RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE**  
**SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,**  
**LOCALITA' ZALOTTA**  
**E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

Storicamente, l'attuale territorio di competenza del Consorzio della Burana era un'area depressa nella quale le acque avevano il predominio sulle terre e il paesaggio era connotato dalla presenza di estese aree paludose, stagni, fiumi non arginati e liberi nel loro corso, folti boschi che circondavano radi insediamenti umani posti sui dossi più elevati.

Le attività dell'uomo hanno creato sapientemente **una rete idraulica artificiale**, sfruttando la pendenza naturale dei terreni per la raccolta delle acque nel comprensorio idraulico compreso tra Panaro e Samoggia, per creare nuovi percorsi d'acqua per la navigazione, far funzionare mulini, drenare i terreni dalle acque stagnanti, trasformare il territorio e renderlo più vivibile.

La corretta regimazione in montagna e in pianura è volta a far defluire in modo ordinato le acque meteoriche in canali e fiumi fino al mare.

#### REGIONI

Emilia Romagna: (ha 223.836) Lombardia: (ha 17.711) Toscana: (ha 974)

#### PROVINCE

Modena (ha 180.248) Bologna (ha 31.999) Mantova (ha 17.711) Ferrara (ha 11.589) Pistoia (ha 974)

#### COMUNI INTERESSATI

**Provincia di Modena** Bastiglia, Bomporto, Camposanto, Castelfranco Emilia, Castelnuovo Rangone, Cavezzo, Castelvetro, Concordia s/S (parte), Fanano, Finale Emilia, Fiorano Modenese (parte), Fiumalbo, Formigine, Guiglia (parte), Lama Mocogno (parte), Maranello, Marano sul Panaro, Medolla, Mirandola, Modena (parte), Montecreto, Montese (parte), Nonantola, Pavullo (parte), Pievepelago, Ravarino, Riolunato, S. Cesario s/P (parte), S. Felice s/P, S. Possidonio, S. Prospero, Savignano s/P, Serramazzone (parte), Sestola, Spilamberto, Vignola, Zocca (parte)  
**Provincia di Bologna** Anzola dell'Emilia (parte), Castel d'Aiano (parte), Crevalcore, Lizzano in Belvedere (parte), S. Giovanni in Persiceto, S. Agata Bolognese, Valsamoggia (parte)  
**Provincia di Mantova** Borgofranco Po (parte), Carbonara Po, Magnacavallo (parte), Poggio Rusco (parte), Quistello (parte), S. Giacomo Segnate (parte), S. Giovanni del Dosso (parte), Sermide e Felonica  
**Provincia di Ferrara** Bondeno Provincia di Pistoia Abetone Cutigliano (parte)

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo  
 RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE  
 SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,  
 LOCALITA' ZALOTTA  
 E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

**Il Territorio e la morfologia**

Il territorio comunale di Mirandola si colloca nella **fascia di media bassa pianura alluvionale**, dove le forme del paesaggio sono riconducibili essenzialmente a due agenti morfogenetici principali, i fiumi Secchia e Po, le cui azioni si sono espletate principalmente in passato e *l'intervento antropico*, che, con l'attività agricola, la *costruzione di arginature per il contenimento delle piene, il modellamento delle sponde*, ha considerevolmente trasformato la morfologia dell'area.

Pertanto, il territorio in esame si colloca nell'ambiente deposizionale di piana alluvionale contraddistinta dalla presenza di **depositi prevalentemente fini (sabbie, limi, argille)**, dovuti ad una crescita di tipo verticale, data da processi di tracimazione e rotta fluviale, che hanno portato alla deposizione di strati sub-orizzontali a geometria lenticolare, probabilmente riferibili a singoli eventi alluvionali. Il colmamento della pianura è avvenuto a seguito delle frequenti modifiche e divagazioni degli alvei fluviali dovute alle ricorrenti rotte e tracimazioni dei corsi d'acqua che, dopo aver stazionato per un certo periodo in una posizione, diventano pensili a seguito dei continui apporti sedimentari, che costituiscono veri e propri argini naturali.

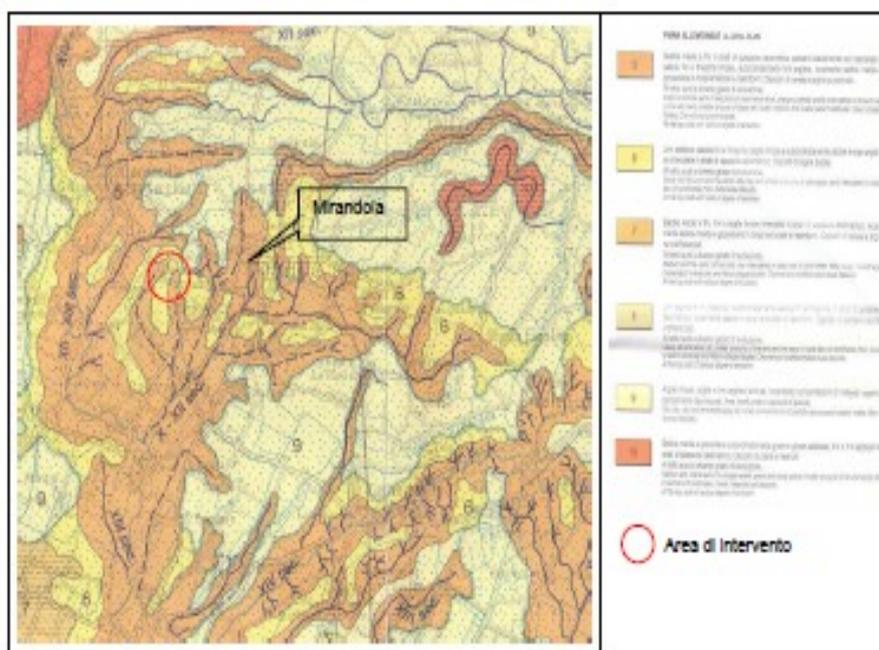


Fig. 7 – Stralcio della Carta Geologica di Pianura dell'Emilia Romagna

Come è evidente nella seguente figura (Fig. 7), la zona di Mirandola è inquadrabile tra la **zona di argine**

**distale** (identificata in giallo con il numero 6) e la **zona di argine prossimale e di canale** (individuata in arancione con il numero 5). Nella stessa figura è possibile osservare le tracce di canali estinti di età X-XII sec. i cui andamenti che subiscono deviazioni ad angolo retto facendo presupporre ad un controllo esercitato dal fiume Po e dai suoi depositi. Nel caso di rotte e tracimazioni le acque inondano i territori adiacenti l'alveo, depositando sedimenti più grossolani nelle vicinanze dello stesso e, al diminuire della capacità di trasporto, sedimenti più fini. Questa modalità di crescita della pianura determina un assetto stratigrafico caratterizzato dall'alternanza di sabbie, limi e argille in strati a geometrie lentiformi; alla scala orizzontale sono frequenti le variazioni litologiche anche su brevi distanze. Il continuo avvicinarsi nel tempo delle situazioni sopra descritte determina quindi il sovrapporsi di depositi a diversa granulometria, in lenti e livelli orientati prevalentemente nel senso di scorrimento delle correnti. Il **modello di pianura alluvionale** precedentemente descritto trova riscontro oltre che nella distribuzione litologica di superficie e del primo sottosuolo anche nell'assetto morfologico della pianura.

L'“*Unità degli argini naturali del reticolo idrografico principale*” comprende le aree topograficamente più elevate della pianura alluvionale, di forma generalmente allungata secondo l'asse del canale fluviale e profilo convesso. I depositi sono caratterizzati da successioni di strati a tessitura moderatamente grossolana (sabbie, sabbie limose), passanti lateralmente e intercalate con strati a tessitura moderatamente fine (limi sabbiosi e argille limose); la loro deposizione è riconducibile a processi fluviali di deposizione laterale d'alveo e di rotta descritti in precedenza. Localmente si possono ritrovare corpi canalizzati a tessitura grossolana (sabbie) riferita a canali di rotta. Tale unità contraddistingue la maggior parte del territorio comunale.

L'“*Unità delle coperture alluvionali*”, invece, caratterizza le aree localizzate in genere a fianco degli argini naturali o intercalate a tali unità.

## **2. Inquadramento idromorfologico**

La quota d'acqua nel Canale Diversivo è regolata, in maniera insindacabile, dal Consorzio della Bonifica Burana. L'area tecnica consortile svolge la propria attività di gestione della movimentazione idrica nel comprensorio servendosi di guardiani idraulici, aiuti guardiani e operai.

Le *attività di regolazione del livello di acqua nel canale* sono suddivise principalmente tra periodo primaverile-estivo (di magra con finalità irrigue e prelievi da corsi d'acqua principali) e periodo invernale (di convogliamento delle acque del territorio da monte verso valle, con recapito ultimo nel

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo**  
**RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE**  
**SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,**  
**LOCALITA' ZALOTTA**  
**E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

mare Adriatico).

**Periodo estivo, funzione irrigua ( maggio – settembre )** : canali, impianti idrovori e numerosi altri manufatti in assenza di eventi critici, assolvono alle funzioni di scolo e funzioni irrigue, l'acqua viene utilizzata dall'agricoltura, per ristorare le falde, per creare riserve idriche al servizio dell'agricoltura e dell'ambiente; l'acqua meteorica trattenuta dai canali viene integrata dalla risorsa idrica prelevata, quando disponibile, da Po, Secchia, Panaro e Samoggia.

**Periodo invernale, funzione di allontanamento delle acque di pioggia ( ottobre – aprile )** : canali, impianti idrovori e numerosi altri manufatti allontanano l'acqua, che viene fatta defluire nuovamente dai canali ai fiumi, con l'opportunità di trattenere e distribuire risorsa idrica che altrimenti andrebbe velocemente al mare senza fermarsi sul territorio.

I canali di bonifica accompagnano in modo ordinato le acque superficiali in eccesso, non trattenute dal suolo, da monte verso valle con percorsi obbligati, conferendo i flussi delle precipitazioni dal territorio nei recapiti naturali ( i fiumi Panaro e Po e, infine, il mar Adriatico ) , con centinaia di intersezioni, punti di distribuzione, collegamenti, manufatti, manovre idrauliche necessarie, manutenzioni.

Il territorio di pianura di bonifica è naturalmente ripartito in due grandi comprensori posti rispettivamente in sinistra ed in destra idraulica del fiume Panaro. Ognuno di questi areali è regolato da sistemi di scolo delle **Acque Alte** ( regolate da chiaviche emissarie e/o impianti che recapitano nei fiumi riceventi, di norma, per gravità ) e delle **Acque Basse** (quando necessario, vengono immerse nei fiumi riceventi attraverso impianti idrovori) facenti capo a canali collettori principali.

Canali principali in sinistra del Panaro: Canale Diversivo di Burana - Canale Collettore di Burana - Canali San Pietro, Diamante, Corlo, Formigine e Marzaglia

Canali principali in destra del Panaro: Canale Collettore delle Acque Alte - Canale Emissario delle Acque Basse

Corsi d'acqua con funzione di vettore per convogliare le acque verso i canali (anche sollevandole da

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo**  
**RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE**  
**SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,**  
**LOCALITA' ZALOTTA**  
**E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

Panaro, Secchia, Po): Canale Sabbioncello, Canaletta CER (ramo del CER), Cassa di Espansione del Canale di San Giovanni, Canale S. Pietro/Canale Diamante e Canal Torbido, Canale di Modena Corsi d'acqua con funzione di prelievi verso i canali o recapito verso il mare : Secchia, Panaro, Samoggia, Po.

### **Svaso dei canali nei mesi invernali: manovre di manutenzione ordinaria**

Ogni anno, in preparazione alla stagione invernale ed a partire dal mese di ottobre, il consorzio della Bonifica Burana procede allo svaso dei canali, *portando la quota dell'acqua al livello di minimo*, una quota tale da consentire di accogliere le precipitazioni evitando allagamenti, o peggio ancora alluvioni pericolose per l'uomo e per le abitazioni, preservando la fauna ittica, in modo da poter accogliere piogge e neve tipici del periodo autunnale e invernale.

Lo svaso dei canali si traduce in un iter di procedure volte allo spegnimento delle pompe idrovore che alimentano i canali di acqua a cui fa seguito la messa in atto delle manovre idrauliche che consentono il deflusso, in modo del tutto graduale con pendenza quasi nulla, delle acque dai canali verso i fiumi, e da qui al mare. Le acque sfruttando la minima gravità e tramite manovre delle decine di paratoie disseminate lungo i canali e i pompaggi delle idrovore vengono fatte defluire mantenendo la quota vitale minima per preservare la vita della fauna ittica.

In tal modo i canali sono nella condizione di accogliere piogge e neve tipici del periodo autunnale e invernale.

### **3. Inquadramento idrogeologico**

Nel sottosuolo della pianura e sul Margine Appenninico Padano sono stati riconosciuti tre Gruppi Acquiferi separati da barriere di permeabilità di estensione regionale, denominati Gruppo Acquifero A, B e C a partire dal piano campagna.

Il Gruppo Acquifero A è quello solitamente sfruttato in modo intensivo, il Gruppo Acquifero B è sfruttato solo localmente, mentre il Gruppo Acquifero C, causa isolamento rispetto alla superficie per gran parte della sua estensione, è raramente sfruttato.

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo**  
**RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE**  
**SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,**  
**LOCALITA' ZALOTTA**  
**E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

L' Unità Idrogeologica A, stratigraficamente superiore, è costituita da ghiaie e conglomerati, sabbie e peliti di terrazzo e conoide alluvionale organizzati in strati lenticolari di spessore estremamente variabile, da alcune decine di centimetri a svariati metri. La potenza dell'unità in affioramento è variabile da qualche metro fino ad alcune decine di metri. L'età di questo Gruppo Acquifero A è Pleistocene medio-Olocene.

La seconda, Unità Idrogeologica B, è costituita da prevalenti argille limose di pianura alluvionale con talora intercalati livelli discontinui di ghiaie e conglomerati eterometrici ed eterogenei e sabbie; sono anche presenti alcuni paleosuoli. La potenza dell'unità in affioramento è variabile da qualche metro fino ad alcune decine di metri. I depositi appartenenti a questa unità risalgono al Pleistocene medio.

L'ultima unità, l'Unità Idrogeologica C, è formata da depositi di delta-conoide e marino-marginali costituiti da prevalenti sabbie e areniti, generalmente poco cementate o con cementazione disomogenea, ben selezionate con granulometria media e fine, talora grossolana, in genere ben stratificate e con evidente laminazione incrociata. La potenza dell'unità in affioramento raramente è maggiore di cento metri. I depositi appartenenti a questa unità risalgono al Pliocene inferiore - Pleistocene medio.

Alla base delle tre unità idrogeologiche è presente un insieme di Unità complessivamente impermeabili che, estendendosi dal Margine Appenninico Padano fino al sottosuolo della pianura, rappresentano il limite della circolazione idrica-sotterranea.

I tre Gruppi acquiferi sono schematicamente rappresentati nelle figure che seguono (Fig. 10 e Fig. 11) tratte dal pubblicazione "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna" elaborata da ENI-AGIP e Regione Emilia Romagna. La prima figura rappresenta l'inquadramento stratigrafico ed idrostratigrafico dell'area studiata, mentre la seconda una sezione sismica da Bologna a Ferrara in cui sono stati evidenziati in colore i tre acquiferi descritti prima.

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo  
 RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE  
 SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,  
 LOCALITA' ZALOTTA  
 E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

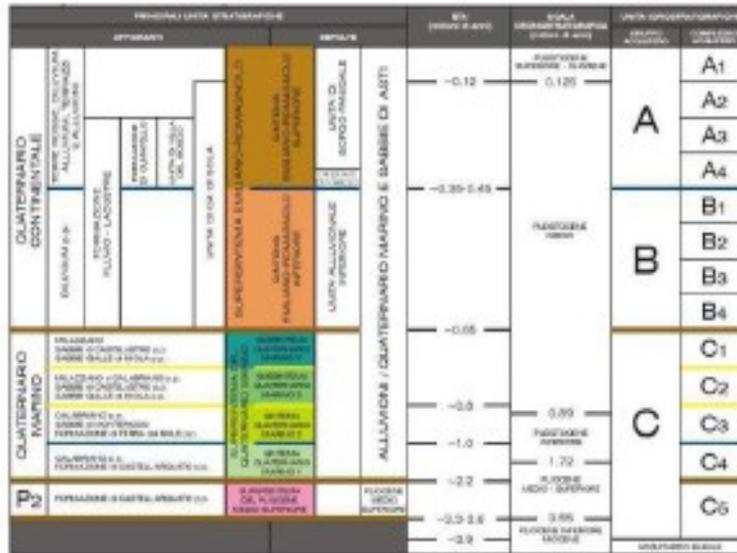


Fig. 10 - Inquadramento geologico-stratigrafico e idrostratigrafico delle aree di studio.

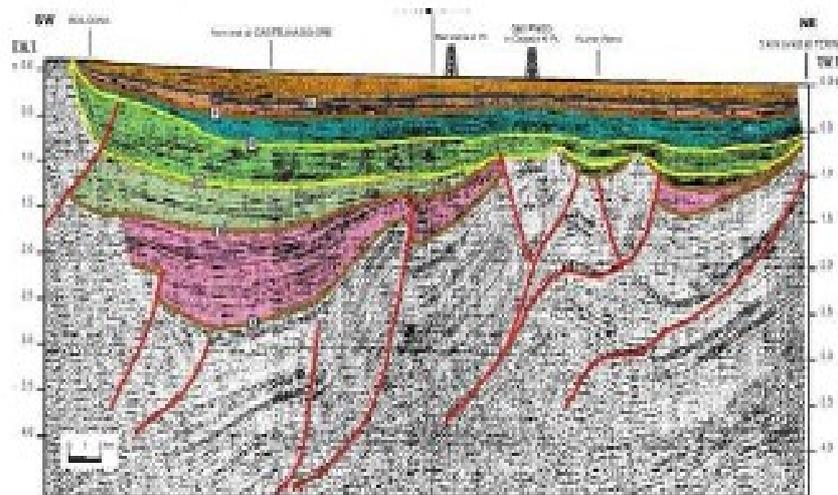


Fig. 11 - Profilo sismico interpretato (concessia Agip).

L'assetto idrogeologico dell'area è schematizzato nella sezione geologica riportata in Fig. 12, tratta dalla pubblicazione suddetta. La sezione mostra la presenza, sulla verticale in rosso, dei tre suddetti gruppi acquiferi. Ciascun gruppo acquifero a sua volta viene suddiviso in diversi complessi acquiferi e acquitardi, secondo un modello di suddivisione gerarchico per ranghi via via più piccoli sulla base della dimensione e dell'estensione areale dei corpi idrogeologici che li compongono.

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo  
RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE  
SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,  
LOCALITA' ZALOTTA  
E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

Sulla base di alcune loro caratteristiche geometriche, gli acquiferi nel sottosuolo si distinguono in:

- **acquifero monostrato**: si sviluppa nella zona a ridosso dell'Appennino dove troviamo un unico acquifero costituito da ghiaie che dalla superficie continuano nel sottosuolo per decine e decine di metri senza soluzione di continuità; tale zona corrisponde anche alla zona di ricarica degli acquiferi;
- **acquifero multistrato**: si sviluppa più a nord del precedente dove i corpi di ghiaie e sabbie si separano gli uni dagli altri per la presenza di intercalazioni di terreni più fini (limi e argille) e costituiscono quindi diversi acquiferi verticalmente sovrapposti.

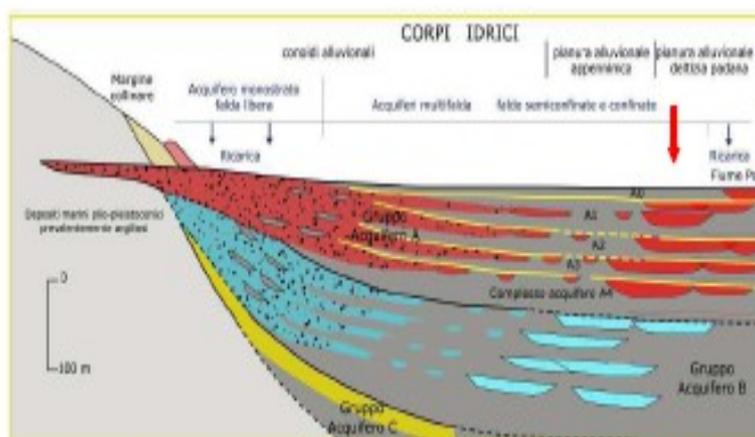


Fig. 12 - Distribuzione schematica dei corpi idrici e delle unità idrostratigrafiche nel sottosuolo della pianura emiliano-romagnola (la freccia indica la situazione presso le aree studiate).

Dove l'acquifero è monostrato, esso è un acquifero freatico (o libero), cioè la falda può oscillare liberamente all'interno del deposito permeabile in cui è contenuta e la porzione più alta di questo deposito è insatura (asciutta). Diversamente i singoli acquiferi che costituiscono l'acquifero multistrato, come presso l'area in esame, sono acquiferi in pressione (o confinati), in questo caso l'acqua, all'interno dei depositi permeabili, è confinata superiormente dalla presenza di depositi impermeabili o poco permeabili (gli acquitardi).

L'acquifero è sempre completamente riempito d'acqua sotto pressione e, se perforato, all'interno del foro, l'acqua salirà ad una quota più alta del limite superiore dei depositi che la contengono.

Per la comprensione dell'assetto idrogeologico dell'area è necessario fare riferimento all'evoluzione geologica e paleogeografica, in particolare al modello deposizionale della pianura a crescita verticale; questa presenta un profilo stratigrafico dominato da sequenze limo-argillose a

bassa permeabilità sovrapposte a livelli sabbioso-limosi riferibili alle zone di alveo e canale dei corsi d'acqua appenninici. Tali livelli ospitano falde idriche raccordantesi con quelle delle conoidi dell'alta pianura; queste pertanto hanno un'alimentazione abbastanza remota, mentre possono ritenersi contenuti i fenomeni di infiltrazione diretta dalla superficie caratterizzata perlopiù da litologie poco permeabili.

Il gruppo acquifero A è costituito da depositi alluvionali in cui si succedono sedimenti grossolano a quelli fini; ciascuna coppia di sedimenti grossolani e fini costituiscono un complesso acquifero.

### **Falda idrica e Canale Diversivo**

Nell'area in esame in complesso l'acquifero superficiale, costituito da depositi alluvionali, ospita una falda freatica che in funzione della stagionalità e in occasione di precipitazioni molto abbondanti può lambire anche il piano campagna.

Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche è stata rinvenuto un livello piezometrico con una soggiacenza di circa 3,0-4,0 m da p.c. (sommità arginale) in equilibrio con il livello idrometrico del canale.

Le falde idriche più superficiali vengono alimentate dalle acque di subalveo del canale Diversivo e dalle precipitazioni meteoriche.

In occasione delle indagini eseguite presso l'impianto di Concordia Sud, è stato appurato un livello piezometrico con soggiacenza di circa 5,0 m da p.c. che, può aumentare sensibilmente, in coincidenza dei periodi di intensi e prolungati eventi piovosi, quasi fino a piano campagna.

## **4. Compatibilità idraulica**

I dati relativi alla valutazione della compatibilità idraulica dell'intervento sono di natura empirica, ottenuti dalla ricerca e raccolta presso il Consorzio della Bonifica di Burana.

La programmazione temporale dell'intervento prevede l'avvio delle operazioni di demolizione e ricostruzione del ponte sul canale Diversivo di Burana **nel mese di ottobre**, concludendosi non oltre il mese di febbraio, nel periodo in cui il livello dell'acqua nel canale è regolato dal Consorzio

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo**  
**RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE**  
**SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,**  
**LOCALITA' ZALOTTA**  
**E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

mantenendolo costantemente ad una quota minima.

L'intervento prevede l'utilizzo di palancole e sistemi di pompaggio per allontanare l'acqua dalle aree di cantiere. Lo scavo localizzato in corrispondenza delle spalle è funzionale alla realizzazione dei pali di fondazione e dei getti in cls entro aree di cantiere delimitate che non interrompono né riducono il deflusso delle acque nel canale.

Il ponte interessa un corso d'acqua artificiale non navigabile, al di fuori delle aree urbane. Non presenta pile in alveo. Il manufatto non interessa il corso d'acqua con spalle e rilevati e lascia inalterata la sezione idraulica pre-esistente.

La quota idrometrica ed il franco di sottotrave, così come la distanza tra il fondo dell'alveo e la quota di sottotrave, sono assunte come da richiesta del Consorzio di Burana, per tener conto del trasporto solido di fondo ed eventuale trasporto di materiale galleggianti. La richiesta del Consorzio è di un franco idraulico di 20 cm.

*Il Consorzio di Burana si occupa periodicamente della manutenzione ordinaria e straordinaria del canale e del corso d'acqua, vigilando nelle fasi progettuale, di costruzione e di esercizio del ponte.*

**Quota di sottotrave:** +20 cm della quota di sottotrave del ponte esistente (per tenere conto della eventuale presenza di corpi flottanti e trasportati dalle acque; il canale è oggetto di manutenzione ordinaria periodica; in fase costruttiva e per tutto il periodo invernale la quota d'acqua nel canale è al minimo). La quota di sottotrave è superiore alla quota della sommità arginale.

**Ubicazione del ponte e dimensioni:** invariate in pianta rispetto all'esistente, non modificano la sezione idraulica.

L'intradosso è costituito da un'unica linea orizzontale tra gli appoggi.

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo**  
**RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE**  
**SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,**  
**LOCALITA' ZALOTTA**  
**E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

**Franco idraulico:** ( l'altezza di sicurezza rispetto alla massima piena, ovvero la parte della sezione trasversale del corso d'acqua, al di sopra della superficie del pelo libero, che deve essere lasciata libera dalla corrente ) = 20 cm, in accordo con il Consorzio della Bonifica di Burana, ovvero la differenza di quota tra il pelo libero in condizioni di massima piena (coincidente con la quota di sottotrave del ponte esistente) ed il sottotrave del ponte.

**Massima quota idrometrica di invaso:** sottotrave del ponte esistente, per il valore di massima piena per un tempo di ritorno non inferiore a 200 anni, corrispondente alla massima portata nel periodo irriguo o delle massime precipitazioni (con piogge particolarmente rilevanti nella stagione autunnale).

**Portate nella sezione interessata:** variabili dal minimo vitale per preservare la fauna ittica (periodo di svasso dei canali, settembre-ottobre/giugno) alla massima piena nel periodo irriguo estivo o delle massime precipitazioni. Il livello dell'acqua all'interno del canale è regolato dal Consorzio (mediante le paratie e gli impianti presenti sulla rete di canali) per mantenerlo al di sotto del franco idraulico.

**Pendenza fondo alveo:** inclinazione quasi nulla

**Minima portata idrica:** dicembre- gennaio- febbraio . Anche nei primi mesi in cui il canale comincia ad essere usato per scopi irrigui ( per le coltivazioni in serra), cioè marzo-aprile, risulta che il livello dell'acqua è ancora assai contenuto.

**Sezione idraulica:** aumenta con il sollevamento della quota di sottotrave. ( Area ponte esistente = mq; Sezione libera nuovo ponte = mq ).

Il **sistema di smaltimento delle acque meteoriche** consente l'allontanamento delle acque dall'impalcato evitando ristagni sulla sede stradale o lo scolo incontrollato su strutture o manufatti sottostanti; considerando la geometria plano-altimetrica della sede stradale, sono disposti nel getto

**COMUNE DI MIRANDOLA Progetto definitivo-esecutivo**  
**RIPRISTINO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL PONTE STRADALE**  
**SUL CANALE DIVERSIVO, TRA VIA MERCADANTE E VIA BACCARELLA,**  
**LOCALITA' ZALOTTA**  
**E\_1RE\_1.5 Relazione idrologica e idraulica**

del cordolo e della soletta in c.a. tubi di eduazione delle acque piovane, con scolo nel corso d'acqua sottostante.

**Rivestimento del profilo sotto il ponte :** anzicchè con soletta in c.a. , è previsto il rivestimento in massi di pietra naturale, come richiesto dal Consorzio di Burana . Dovrà essere realizzato un rivestimento spondale e di fondo mediante la posa di massi di pietra naturale (sasso trachitico di cava) sia sotto la protezione del ponte (il sasso dovrà essere raccordato con la parte interna delle spalle di appoggio) sia a m. 5,00 a monte e m. 5,00 a valle della proiezione stessa e raccordato alle sponde in terra del Canale Diversivo.

