

Comune di Rosignano Marittimo

Regolamento urbanistico

Approfondimenti quadro conoscitivo

***Verifiche sul rischio idraulico del territorio
comunale a Sud di Vada
(B2.2)***

Dr. Paolo Squarci

Geologo

Marzo 2007

INDICE

1. Studio delle aree a sud di Vada.....	3
1.1 Introduzione.....	3
1.2 Gli studi idraulici sul Fiume Cecina.....	4
1.3 Gli studi ed i progetti per il Tripesce e per l'area della Mazzanta.	5
2. Ricostruzione della morfologia di dettaglio dell'area della Mazzanta	6
3. Delimitazione delle aree allagabili	7
3.1 Tempo di ritorno ventennale.....	8
3.2 Tempo di ritorno trentennale.....	8
3.3 Delimitazione delle aree allagabili con tempo di ritorno di 200 anni a seguito della realizzazione delle opere di regimazione del torrente Tripesce ed alla diminuita pericolosità del Fiume Cecina.	9
4. Caratteristiche geologico-tecniche ed idrogeologiche dell'area della Mazzanta.....	12
5. Il problema dell'invasione delle acque salmastre nella pianura costiera e relazione con la quota di emungimento delle idrovore	13
5.1 Cause "storiche".....	14
5.2 Cause attuali	15
5.3 Effetti del progetto di messa in sicurezza idraulica per tempi di ritorno di 20- 200 anni	15
6. Conclusioni	16
 APPENDICE	
Fogli di calcolo dei volumi contenuti tra quota 0 e +0,50 m s.l.m.....	17

1.Studio delle aree a sud di Vada.

1.1 Introduzione

Gran parte dell'area della pianura costiera a sud di Vada attualmente è compresa, secondo la delimitazione del P.A.I. vigente, in area a pericolosità idraulica elevata (P. I. E) .

In questo studio si è preso in esame il territorio delimitato nella Carta geomorfologica di Tavola 1.

Per quest'area non esistevano studi per la delimitazione delle aree allagabili per tempo di ritorno inferiore a 20-30 né studi o progetti per la messa in sicurezza per tempi di ritorno di 200 anni .

Nell'eseguire le verifiche per T.R. 20 e 30 anni si è in parte ampliata la perimetrazione dell'area a pericolosità idraulica elevata (P.I.E.) del P.A.I., allo stato attuale, utilizzando per la ricostruzione della morfologia dei luoghi, l'elaborazione delle quote ricavabili dalla cartografia tecnica regionale alla scala 1:2000 . Si è pure delimitata l'area a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.M.E.) corrispondente all'area allagabile con tempo di ritorno di 30 anni secondo l'Art. 8 delle Norme P.A.I ,riguardante le aree non perimetrate. Infatti *“sono da considerare come aree a pericolosità idraulica molto elevata tutte le aree individuate sulla base di studi idrologici idraulici sui corsi d'acqua di riferimento del P.A.I.,all'interno delle quali defluiscono le portate aventi tempo di ritorno fino a 30 anni”*.

Per la definizione del regolamento urbanistico per prima cosa si è resa necessaria la delimitazione delle aree allagabili con T.R. 20 in quanto queste non possono “essere oggetto di previsioni edificatorie, salvo che per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili “ .

E' stata inoltre effettuata la delimitazione delle aree allagabili con tempo di ritorno di 200 anni considerando la diminuzione di rischio che si ha con la realizzazione delle opere relative alla regimazione del Torrente Tripesce ed alla diminuita pericolosità del Fiume Cecina che in passato hanno condizionato le aree in oggetto.

Per entrambi questi due corsi d'acqua esistono progetti che prevedono la messa in sicurezza per tempi di ritorno di 200 anni e, per il Cecina, anche per tempi di ritorno fino a 500 anni (Interventi per la messa in sicurezza del Fiume Cecina nel tratto tra il ponte della variante S.S. 1 e la passerella di Cecina Mare. Progetto complessivo, P.Barsotti e L.Giammattei, 2004).

1.2 Gli studi idraulici sul Fiume Cecina

Per questo corso d'acqua esistono vari studi a valle della Variante Aurelia:

a) Comune di Cecina: Studio idraulico del tratto del fiume Cecina interessato dal progetto Parco nella zona dei laghi della Magona, prof. ing. E. Paris, 1993 ;

b) Comune di Cecina: Studio idraulico ed idrologico di supporto alla pianificazione urbanistica sui bacini imbriferi del territorio comunale ai sensi della legge 267/98 e del. C. R. T. n.1212 del 2-11-99 -Relazione iniziale e relazione integrativa, ing. G. Colombi, 2001;

c) Comune di Cecina: Studio idraulico ed idrologico del tratto terminale del fiume Cecina per la verifica di una ipotesi di variante al perimetro dell'area portuale di Cecina, ing. D. Settesoldi, 2001;

d) Amministrazione Provinciale di Pisa: Progetto di interventi di modifica ed adeguamento del tracciato della ex S. S. n. 68 di Val di Cecina -Relazione idraulica, prof. ing. V. Milano, 2001.

e) Comune di Cecina: Interventi per la messa in sicurezza del Fiume Cecina nel tratto tra il ponte della variante S.S.1 e la passerella di Cecina Mare. Progetto complessivo, ing.P.Barsotti, geol.L.Giammattei, 2004.

Nello studio (a.) di Paris del 1993 nella Tavola 4 vengono delimitate le aree allagabili a seconda delle portate. Con la portata di $2200 \text{ m}^3/\text{s}$, superiore a quella con tempo di ritorno di 200 anni, calcolata cautelativamente in $1750 \text{ m}^3/\text{s}$ (in P.Barsotti e L.Giammattei, 2004), l'area allagabile in sponda sinistra del Cecina, allo stato attuale delle opere arginali, non supera la Via Francesco Domenico Guerrazzi, non influenzando l'area della Mazzanta a sud di Vada.

La riduzione di rischio del tratto terminale del F.Cecina, rispetto ai valori raggiunti nelle piene del passato, testimoniati dai dati storici rilevati presso l'impianto delle idrovore della Mazzanta (Foto.1), è legato alla presenza di opere realizzate sul fiume dopo il 1907 (anno della massima quota di piena rilevata alla Mazzanta, +1,69 s.l.m.) come il ponte della Variante Aurelia, struttura che può ridurre la portata di colmo alla foce fino al 25% (c -Settesoldi, 2001).

1.3 Gli studi ed i progetti per il Tripesce e per l'area della Mazzanta.

Il progetto di messa in sicurezza idraulica del Tripesce è quello realizzato dal Consorzio di Bonifica delle Colline Livornesi (**Interventi globali sul Torrente Tripesce – Comuni di Rosignano Marittimo e Cecina – Legge N°183/89- Novembre 2006**), che ha avuto parere favorevole del Comitato Tecnico del Bacini Toscana Costa il 25/1/2007)

Contemporaneamente il consorzio di Bonifica, tenendo conto delle volumetrie di afflusso in gioco, ha realizzato il progetto di messa in sicurezza per tempi di ritorno di 200 anni della vasta area della pianura costiera a Sud di Vada. Questo progetto fa parte integrante della documentazione del Regolamento Urbanistico quale approfondimento del quadro conoscitivo relativo al rischio idraulico (**Progetto preliminare per la messa in sicurezza dell'area delle acque basse di bonifica- Loc.Mazzanta**, Settembre 2006).



Foto 1- Quote del livello di allagamento rilevati presso l'impianto idrovoro della Mazzanta

2. Ricostruzione della morfologia di dettaglio dell'area della Mazzanta

Per valutare con la migliore attendibilità possibile la morfologia dei luoghi sono state utilizzate le quote della cartografia tecnica regionale alla scala 1:2000. I dati numerici presenti nel file che accompagna questa cartografia sono stati selezionati in modo da evitare che la successiva modellizzazione, con sistema di calcolo automatico, potesse essere inficiata da punti singolari con quote non rappresentative del suolo medio. Per questo sono stati eliminate le quote dei ponti e dei piani stradali in genere non rappresentative della quota media del suolo circostante.

Utilizzando valori numerici di 3580 quote, con un programma di calcolo (SURFER 8) è stata definita, con curve di livello ad opportuna spaziatura, la geometria della superficie del suolo (Tavola 1). Una volta definita numericamente questa superficie e conoscendo i volumi di pioggia efficace con tempi di ritorno di 20 e 200 anni, sempre con un programma di calcolo, si è valutata la quota altimetrica di vaso corrispondente ai volumi di acqua in ingresso. Il calcolo è stato eseguito con tutti i dati a disposizione analizzati con procedura automatica (Surfer 8 – Contouring and 3D Surface Mapping della Golden Software).

L'approccio di calcolo che segue il programma è quello di Press et al., 1998. Surfer approssima i necessari integrali unidimensionali usando tre algoritmi di integrazione numerica: trapezoidale estesa, Simpson estesa e 3/8 Simpson estesa.

Con il programma è stata creata una griglia che consente il calcolo anche per zone di relativa modesta estensione. I risultati vengono dati in appendice e riassunti in forma tabellare (Tabella 1) e grafica (Figura 1).

I dati relativi al calcolo degli apporti meteorici relativi ai tempi di ritorno di 20, 30 e 200 anni sono quelli utilizzati negli studi del Consorzio di Bonifica delle Colline Livornesi quale approfondimento del quadro conoscitivo relativo al rischio idraulico per questo regolamento urbanistico (Progetto preliminare per la messa in sicurezza dell'area delle acque basse di bonifica- loc. Mazzanta, Settembre 2006).

Per delimitazione delle aree allagabili nelle varie carte si è tenuto conto delle modifiche recentemente apportate all'assetto morfologico dell'area delle Lame dove, con un intervento di autosicurezza si sono realizzati riporti di terreno sino a quota +0.91 s.l.m. per un volume di circa 12.000m³ e l'escavazione di un volume equivalente.

Tempo di Pioggia (ore)	Altezza di Pioggia Tr 20 (mm)	Idrovora 1	Idrovora 1+2	Idrovora 1+2+3
1	64,26	2.520,00	5.040,00	7.560,00
2	78,84	5.040,00	10.080,00	15.120,00
3	88,86	7.560,00	15.120,00	22.680,00
4	96,73	10.080,00	20.160,00	30.240,00
5	103,31	12.600,00	25.200,00	37.800,00
6	109,02	15.120,00	30.240,00	45.360,00
7	114,09	17.640,00	35.280,00	52.920,00

Tempo di Pioggia (ore)	Altezza di Pioggia Tr 30 (mm)	Idrovora 1	Idrovora 1+2	Idrovora 1+2+3
1	69,72	2.520,00	5.040,00	7.560,00
2	85,84	5.040,00	10.080,00	15.120,00
3	96,94	7.560,00	15.120,00	22.680,00
4	105,68	10.080,00	20.160,00	30.240,00
5	113,00	12.600,00	25.200,00	37.800,00
6	119,35	15.120,00	30.240,00	45.360,00
7	125,00	17.640,00	35.280,00	52.920,00

Tempo di Pioggia (ore)	Altezza di Pioggia Tr 200	Idrovora 1	Idrovora 1+2	Idrovora 1+2+3
1	94,85	2.520,00	5.040,00	7.560,00
2	117,99	5.040,00	10.080,00	15.120,00
3	134,06	7.560,00	15.120,00	22.680,00
4	146,77	10.080,00	20.160,00	30.240,00
5	157,45	12.600,00	25.200,00	37.800,00
6	166,76	15.120,00	30.240,00	45.360,00
7	175,05	17.640,00	35.280,00	52.920,00

Tabella 1 - Apporti meteorici relativi ai tempi di ritorno di 20,30 e 200 anni

3. Delimitazione delle aree allagabili

3.1 Tempo di ritorno ventennale

Per eventi con tempo di ritorno ventennale il Bacino della Mazzanta sotteso dall'impianto idrovoro attuale non riceve contributi esterni. Si è così calcolata la quota di allagamento con tempo di ritorno ventennale considerando l'apporto di pioggia su questo bacino delimitata ,lungo la costa dal cordone , delle dune costiere .

Questi i dati utilizzati:

superficie : 3.200.000 m²

durata pioggia : 7 ore

per T.R. 20 anni : 114 mm

Coefficiente deflusso : 0,7

Volume pioggia efficace: 255.000 m³

Impianto idrovoro smaltisce: 53.000 m³ Totale ristagno: 204.000 m³

Con un programma di calcolo dei volumi (SURFER 8 - vedi fogli di calcolo in appendice) si sono valutati per varie quote della superficie del piano campagna i volumi corrispondenti contenuti (Tabella 1 e Figura 1). La quota di allagamento per il ristagno previsto di 204.000 m³ risulta di +0,30 m s.l.m..

~~La quota di allagamento per il ristagno previsto di 228.000 m³ risulta di +0,33 m s.l.m.. (Tabella 1 e Figura 1)~~

La delimitazione delle aree allagabili per tempo di ritorno ventennale è data nella Tavola 2.

3.2 Tempo di ritorno trentennale

Anche per eventi con tempo di ritorno trentennale il Bacino della Mazzanta sotteso dall'impianto idrovoro attuale non riceve contributi esterni. Si è così calcolata la quota di allagamento con tempo di ritorno trentennale considerando l'apporto di pioggia su questo bacino .

Questi i dati utilizzati:

superficie : 3.200.000 m²

durata pioggia : 7 ore

per T.R. 20 anni : 125 mm

Coefficiente deflusso : 0,7

Volume pioggia efficace: 280.000 m³

Impianto idrovoro smaltisce: 53.000 m³ Totale ristagno: 228.000 m³.

La quota di allagamento per il ristagno previsto di 228.000 m³ risulta di +0,33 m s.l.m.. (Tabella 1 e Figura 1)

La delimitazione delle aree allagabili per tempo di ritorno trentennale è data nella Tavola 3.

3.3 Delimitazione delle aree allagabili con tempo di ritorno di 200 anni a seguito della realizzazione delle opere di regimazione del torrente Tripesce ed alla diminuita pericolosità del Fiume Cecina.

Come detto in premessa questa delimitazione viene fatta considerando la diminuzione di rischio che si ha con la realizzazione delle opere relative alla regimazione del Torrente Tripesce ed alla diminuita pericolosità del Fiume Cecina . Viene comunque considerato l'apporto esterno del Fosso Mozzo.

Questi i dati utilizzati:

superficie : 3.200.000 m²

durata pioggia : 7 ore

per T.R. 200 anni : 175 mm

Coefficiente deflusso : 0,7

Volume pioggia efficace: 392.000 m³

Apporto esterno Fosso Mozzo: 20.000 m³

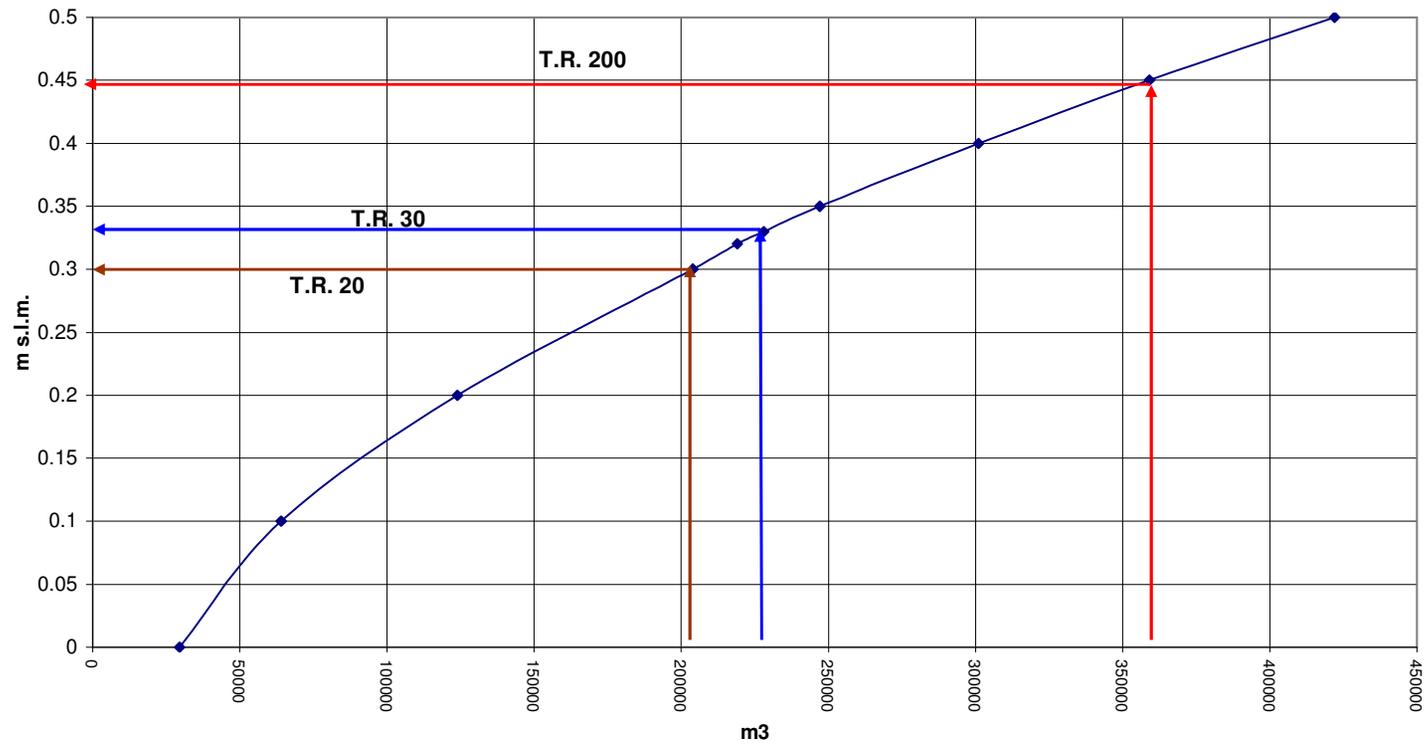
Impianto idrovoro smaltisce: 53.000 m³ Totale ristagno: 359.000 m³

La quota di allagamento per il ristagno previsto di 359.000 m³ risulta di +0,45 m s.l.m.. (Tabella 1 e Figura 1) La delimitazione delle aree allagabili per tempo di ritorno duecentennale nella condizione di premessa è data nella Tavola 4 A.

Bacino della Mazzanta	
Area sottesa dall'impianto esistente	m² 3.200.000
Volumi acqua previsti m³	Quota di allagamento calcolata m s.l.m.
29500	0
64000	0.1
124000	0.2
204000	TR 20 0.30
219000	0.32
228000	TR30 0.33
247000	0.35
301000	0.4
359000	T.R. 200 0.45
422000	0.5

Tabella 2- Risultati di calcolo della quota allagamento per vari volumi acqua previsti

Fig.1- Quota di allagamento per eventi T.R 20 e T.R. 30 allo stato attuale e T.R.200 con messa in sicurezza Tripesce



4. Caratteristiche geologico-tecniche ed idrogeologiche dell'area della Mazzanta

Di seguito si dà una caratterizzazione dell'assetto geologico ed idrogeologico dell'area dove sono previsti gli interventi per la messa in sicurezza idraulica

Nell'area della Mazzanta a Sud di Vada affiorano le seguenti formazioni

- *Spiagge attuali e cordone dunale recente ed attuale*
sono costituite da sabbie carbonatiche di origine industriale che, a partire dai primi anni '20, hanno alimentato il fondarsi delle "spiagge bianche" e di un cordone dunale ben sviluppato tra la spiaggia vera e propria e le antiche dune retrostanti.
- *Dune antiche*
- Queste, già stabili nell'età del Ferro, sono formate da sabbie di color marrone, derivanti dai depositi sabbiosi del Pleistocene superiore, e che costituiscono i fondali prospicienti la costa attuale. Si tratta di depositi mediamente permeabili, non consolidati con caratteristiche geotecniche mediocri.
- *Depositi limo argillosi legati alle lagune costiere e agli impaludamenti*
Questi depositi cominciano a formarsi nell'Olocene medio (4.000 a C.) nell' "optimum climatico postglaciale, quando ormai il livello del mare aveva raggiunto una posizione molto vicina all'attuale. Questo sollevamento del livello del mare è continuato con minor velocità nell'Olocene superiore fino ai giorni nostri. I paludi del piano di Vada si estendono al di sopra dei terreni olocenici prevalentemente limosi ed erano sbarrati verso mare dalle dune e dalle spiagge di un litorale praticamente stabile dall'età del Ferro. Verso monte raggiungevano gli affioramenti dei depositi sedimentari del Pleistocene superiore. Venivano alimentati dalle piene del Fiume Fine a nord di Vada e dal Cecina a sud nell'area che stiamo esaminando, in corrispondenza dei periodi di piena, si avevano apporti anche dai bacini dei corsi d'acqua minori, Vallecorsa e Tripesce.

Dal punto di vista idrogeologico i limi fluvio-palustri sono caratterizzati da bassa permeabilità (10^{-8} cm/s) mentre le sabbie di duna antiche e recenti, costituiti da sabbie più o meno grossolane sono caratterizzati da buona permeabilità.

Dal punto di vista litotecnico i limi sono da ritenersi terreni compressibili a bassa capacità portante dell'ordine di $0,5 \text{ kg/cm}^2$. Le sabbie, non essendo addensate e consolidate, hanno scarsa capacità portante; i livelli più grossolani, in genere maggiormente addensati, possono invece considerarsi di capacità portante intorno a 1 kg/cm^2 .

5. Il problema dell'invasione delle acque salmastre nella pianura costiera e relazione con la quota di emungimento delle idrovore

Lungo la pianura costiera tra la foce del Fine a Nord e il limite meridionale del territorio comunale (ed anche a Sud di questo) esiste un'ampia fascia nella quale, sia nelle acque di superficie che in quelle di falda, è presente una notevole quantità di cloruro di sodio (NaCl). A partire dal litorale verso l'interno si possono distinguere tre zone a salinità decrescente (TAVOLA 5) :

a) - Zona ad altissimo contenuto in NaCl che, a partire dal Pontile Bonaposta, interessa la depressione morfologica della Mazzanta solcata da una fitta rete di canali che vengono drenati con l'idrovora dell'Ente di Bonifica al Molino a Fuoco.

In questa zona si riscontrano valori di salinità nelle acque dei fossi e nell'acquifero freatico ad essi idraulicamente connesso da 7 al gr /l con valori fino a 20 gr /l nei fossi direttamente collegati con il mare (Foce del Tripesce a Nord, Fosso Mozzo a Sud). Questa zona raggiunge l'ampiezza di circa 2 km alla Mazzanta. Le acque di questa zona, dato l'alto contenuto in NaCl, non possono essere utilizzate né per usi civili né per usi irrigui.

b) - Zona ad alto contenuto salino da $0,5 \text{ gr/l}$ di NaCl : è una fascia che, partendo praticamente dalla foce del Fine, comprende gran parte della pianura tra la Via Aurelia ed il mare. Seguendo la isosalina di $0,5 \text{ gr/l}$ si può osservare un andamento sinuoso di questa con una importante rientranza verso l'interno della pianura nella zona meridionale in corrispondenza dell'attraversamento del

Tripece da parte della Statale Aurelia. I prelievi qui effettuati, specialmente nel periodo estivo, mantengono e tendono a spingere verso l'interno della pianura il fronte delle acque inquinate.

c) - Zona a basso contenuto di NaCl (inferiore a 0,5 gr / l): progressivamente verso l'interno della pianura costiera si ha una forte diminuzione del contenuto di NaCl fino a valori di 0, 1 gr/l (zona dei pozzi comunali Belvedere, Vallecorsa e Santa Rosa). Questa ampia area inizia a monte della Via Aurelia e non vi si riscontrano gli effetti dell'invasione marina presente nella fascia litoranea.

Le cause principali dell'invasione della falda costiera da parte delle acque salmastre sono di due ordini che di seguito vengono illustrate.

5.1 Cause "storiche"

. Possono individuarsi nella presenza di paduli compresi tra il cordone di dune litoranee e la zona morfologicamente più sollevata della pianura costiera. Questi paduli a partire dalla seconda metà del '700 furono bonificati. Un grande impulso alla bonifica dei paduli fu dato nella prima metà dell'800, dall'arciduca Leopoldo II con il metodo delle colmate e scavando nuovi canali per separare le acque "alte", cioè provenienti dai botri che immettevano nei paduli, dalle acque "basse", quelle dei paduli stessi, cioè provenienti dal mare o direttamente dalle piogge. Infine fu costruito l'impianto del mulino a Fuoco di Vada per il sollevamento delle acque: di padule e il loro scarico in mare.

Questo nuovo metodo di bonifica attraverso il prosciugamento delle acque di padule per sollevamento portò effettivamente al prosciugamento quasi totale del padule ma contemporaneamente significava richiamare, attraverso la falda freatica comunicante con il mare stesso, quantità sempre maggiori di acqua marina al fondo dei paduli e nella falda freatica.

Proprio in quest'area per mantenere il livello dell'acqua a quote più basse del livello di campagna, che nelle zone più depresse è prossimo a quello del mare ed in alcuni casi anche al di sotto (-0,52 s.l.m.- vedi TAVOLA 1), l'idrovora costantemente mantiene la falda freatica, comunicante direttamente con i fossi (**traccia 1 e 2** di TAVOLA 5) generalmente a -0,50, -0,60 m s.l.m. , in "depressione" rispetto al mare. Ciò innesca un meccanismo di richiamo continuo

attraverso il sottosuolo permeabile, di acqua marina verso l'interno, fin dove si fa risentire il drenaggio dei fossi di bonifica .

5.2 Cause attuali .

Vanno ricercate nella perforazione e nello sfruttamento di pozzi nella zona in cui esisteva già acqua salmastra nel sottosuolo per cause "storiche" e nelle immediate vicinanze di questa. A partire dagli anni '50 con la ripresa industriale, con lo sviluppo di colture agricole che richiedevano grandi quantità di acqua e con l'aumento della richiesta per usi civili, l'area della pianura litoranea di Vada fu interessata da una serie di trivellazioni "programmate" senza la minima cognizione degli effetti che queste potevano avere sui delicati equilibri che regolano la distribuzione delle acque salate in una pianura litoranea caratterizzata da un acquifero freatico. La perforazione e l'uso dei pozzi da parte degli agricoltori, dell'industria e dell'Amministrazione Comunale a valle ed in corrispondenza della Via Aurelia ha così fatto avanzare verso l'interno il fronte salmastro che già la bonifica aveva fatto arrivare nella zona degli antichi paduli (**traccia 3** di TAVOLA 5). Attualmente ,con la chiusura di alcuni pozzi industriali ed un più attento uso da parte delle altre utenze,il fronte salino si è stabilizzato immediatamente a valle della vecchia Aurelia.

5.3 Effetti del progetto di messa in sicurezza idraulica per tempi di ritorno di 20- 200 anni

Il progetto di messa in sicurezza per tempi di ritorno di 20-200 anni della vasta area della pianura costiera a Sud di Vada, predisposto dal consorzio di Bonifica (**Progetto preliminare per la messa in sicurezza dell'area delle acque basse di bonifica- loc. Mazzanta - Settembre 2006**) prevede la suddivisione della stessa in tre sottoaree indipendenti l'una dall'altra ,la realizzazione di nuovi impianti e il potenziamento dell'esistente

La realizzazione del progetto di suddivisione del bacino della Mazzanta in tre bacini separati drenati da sistemi idrovori indipendenti,consentirà di poter avere in due di questi (BACINO A1 quota minima +0,80 s.l.m e BACINO A2 quota minima -0.20 s.l.m) livelli di emungimento a quote superiori di quello attuale,attenuando così l'effetto di richiamo delle acque marine

Questo rende il progetto compatibile con l'assetto idrogeologico ed idraulico generale dell'area e addirittura con aspetti migliorativi, anche se con tempi di recupero molto lenti, per quello che si riferisce all'ingressione marina.

6. Conclusioni

La realizzazione dello studio eseguito porta ai seguenti principali risultati:

1. Si sono delimitate le aree allagabili con tempo di ritorno di 20 anni in quanto queste “non possono essere oggetto di previsioni edificatorie, salvo che per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili”.
La cartografia relativa ha consentito di verificare che non vi fossero previsioni di nuovi interventi edificatori in questi settori (TAVOLA 2 e TAVOLA 2 A).
2. Lo studio ha consentito di precisare i limiti delle aree a pericolosità idraulica elevata (P.I.E.) rispetto a quelle del P.A.I. vigente, ampliandole leggermente in aree con morfologia al di sotto di quota +0,45 (TAVOLA 4).
3. Si è delimitata l'area a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.M.E.) corrispondente all'area allagabile con tempo di ritorno di 30 anni, secondo l'Art. 8 delle Norme P.A.I. ,riguardante le aree non perimetrate. Infatti *“sono da considerare come aree a pericolosità idraulica molto elevata tutte le aree individuate sulla base di studi idrologici idraulici sui corsi d'acqua di riferimento del P.A.I.,all'interno delle quali defluiscono le portate aventi tempo di ritorno fino a 30 anni”*. Questa area corrisponde a quella con quota inferiore a +0.33 s.l.m. (TAVOLA 3).
4. Si è verificato l'effetto della messa in sicurezza del Torrente Tripesce e della contemporanea non influenza del Fiume Cecina nei confronti dell'evento con tempo di ritorno di 200 anni (TAVOLA 4 A). Si nota un netto miglioramento della situazione con riduzione della zona a pericolosità elevata (P.I.E) e quindi la possibilità di realizzare i nuovi interventi previsti con la messa in sicurezza del Tripesce.

APPENDICE

Fogli di calcolo dei volumi contenuti tra quota 0 e +0,50 m s.l.m.

Le superfici sono espresse in m², i volumi in m³

Grid Volume Computations

Upper Surface

Grid File Name:	E:\Mazzanta.grd
Grid Size:	1499 rows x 948 columns
X Minimum:	1616392
X Maximum:	1620179
X Spacing:	3.99
Y Minimum:	4796402
Y Maximum:	4802394
Y Spacing:	4.00
Z Minimum:	-0.52
Z Maximum:	4.19

Lower Surface

Level Surface defined by Z = 0

Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

Trapezoidal Rule:	2440500
Simpson's Rule:	2440402
Simpson's 3/8 Rule:	2440268

Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	2469956
Negative Volume [Fill]:	29455

Areas

Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]:	2956305
Negative Planar Area [Fill]:	242272

Lower Surface

Level Surface defined by $Z = 0.1$

Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 2118917
Simpson's Rule: 2118819
Simpson's 3/8 Rule: 2118694

Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 2183068
Negative Volume [Fill]: 64150

Areas

Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 2733499
Negative Planar Area [Fill]: 465078

Lower Surface

Level Surface defined by $Z = 0.2$

Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 1797334
Simpson's Rule: 1797237
Simpson's 3/8 Rule: 1797121

Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 1920432
Negative Volume [Fill]: 123097

Areas

Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 2492385
Negative Planar Area [Fill]: 706192

Lower Surface

Level Surface defined by $Z = 0.3$

Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 1475751
Simpson's Rule: 1475654
Simpson's 3/8 Rule: 1475547

Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 1679255
Negative Volume [Fill]: 203504

Areas

Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 2307795
Negative Planar Area [Fill]: 890782

Lower Surface

Level Surface defined by $Z = 0.4$

Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 1154168.
Simpson's Rule: 1154071
Simpson's 3/8 Rule: 1153973

Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 1455581
Negative Volume [Fill]: 301413

Areas

Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 2118462
Negative Planar Area [Fill]: 1080115

Lower Surface

Level Surface defined by $Z = 0.45$

Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 993376
Simpson's Rule: 993279
Simpson's 3/8 Rule: 993186

Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 1351738
Negative Volume [Fill]: 358362

Areas

Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 1998869
Negative Planar Area [Fill]: 1199708

Lower Surface

Level Surface defined by $Z = 0.5$

Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 832585
Simpson's Rule: 832488
Simpson's 3/8 Rule: 832400

Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 1254239
Negative Volume [Fill]: 421654

Areas

Planar Areas

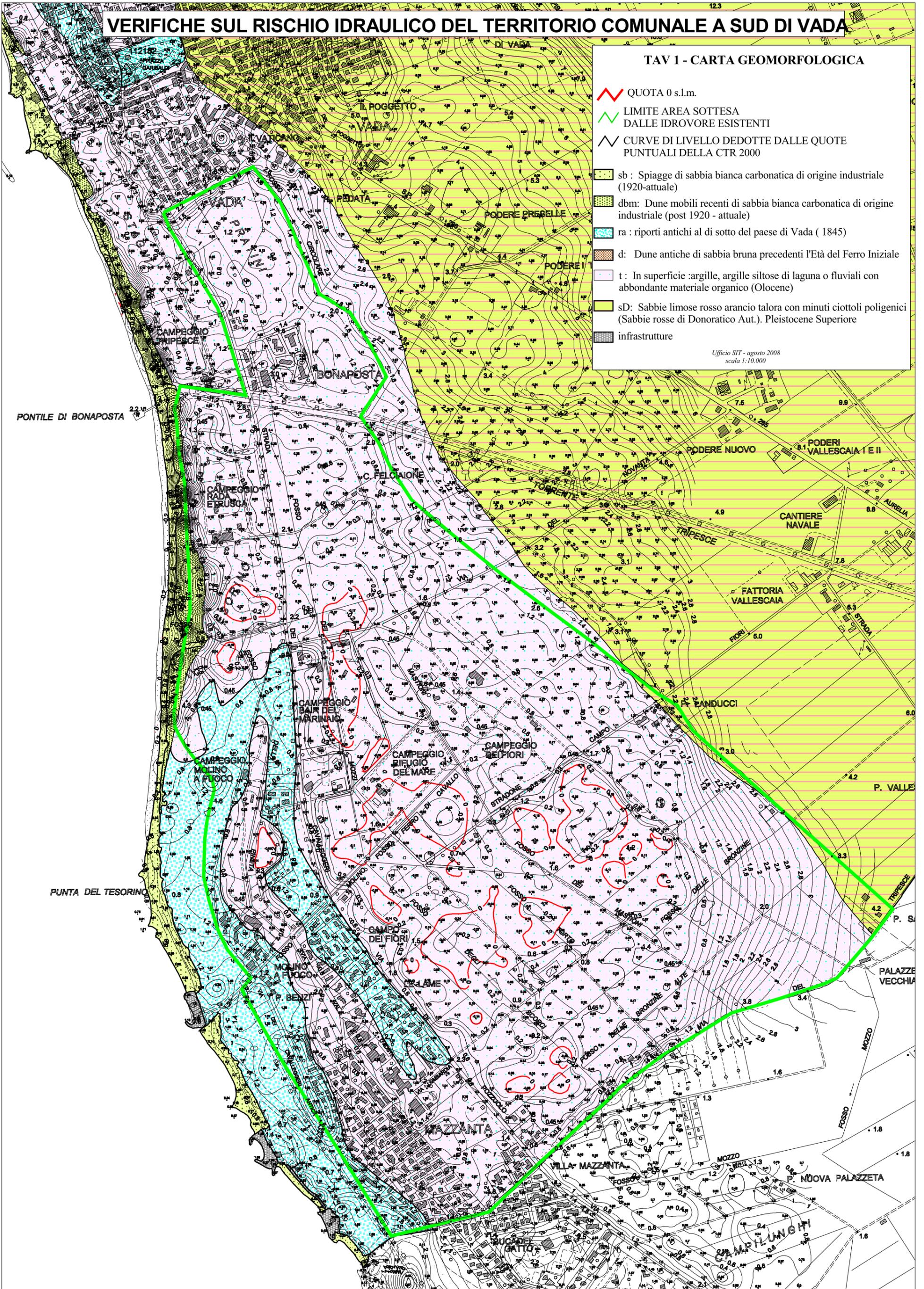
Positive Planar Area [Cut]: 1866894
Negative Planar Area [Fill]: 1331683

VERIFICHE SUL RISCHIO IDRAULICO DEL TERRITORIO COMUNALE A SUD DI VADA

TAV 1 - CARTA GEOMORFOLOGICA

-  QUOTA 0 s.l.m.
-  LIMITE AREA SOTTESA DALLE IDROVORE ESISTENTI
-  CURVE DI LIVELLO DEDOTTE DALLE QUOTE PUNTUALI DELLA CTR 2000
-  sb : Spiagge di sabbia bianca carbonatica di origine industriale (1920-attuale)
-  dbm: Dune mobili recenti di sabbia bianca carbonatica di origine industriale (post 1920 - attuale)
-  ra : riporti antichi al di sotto del paese di Vada (1845)
-  d: Dune antiche di sabbia bruna precedenti l'Età del Ferro Iniziale
-  t : In superficie :argille, argille silteose di laguna o fluviali con abbondante materiale organico (Olocene)
-  sD: Sabbie limose rosso arancio talora con minuti ciottoli poligenici (Sabbie rosse di Donoratico Aut.). Pleistocene Superiore
-  infrastrutture

Ufficio SIT - agosto 2008
scala 1:10.000



PONTILE DI BONAPOSTA

PUNTA DEL TESORINO

P. VALLE

P. S.

PALAZZE VECCHIA

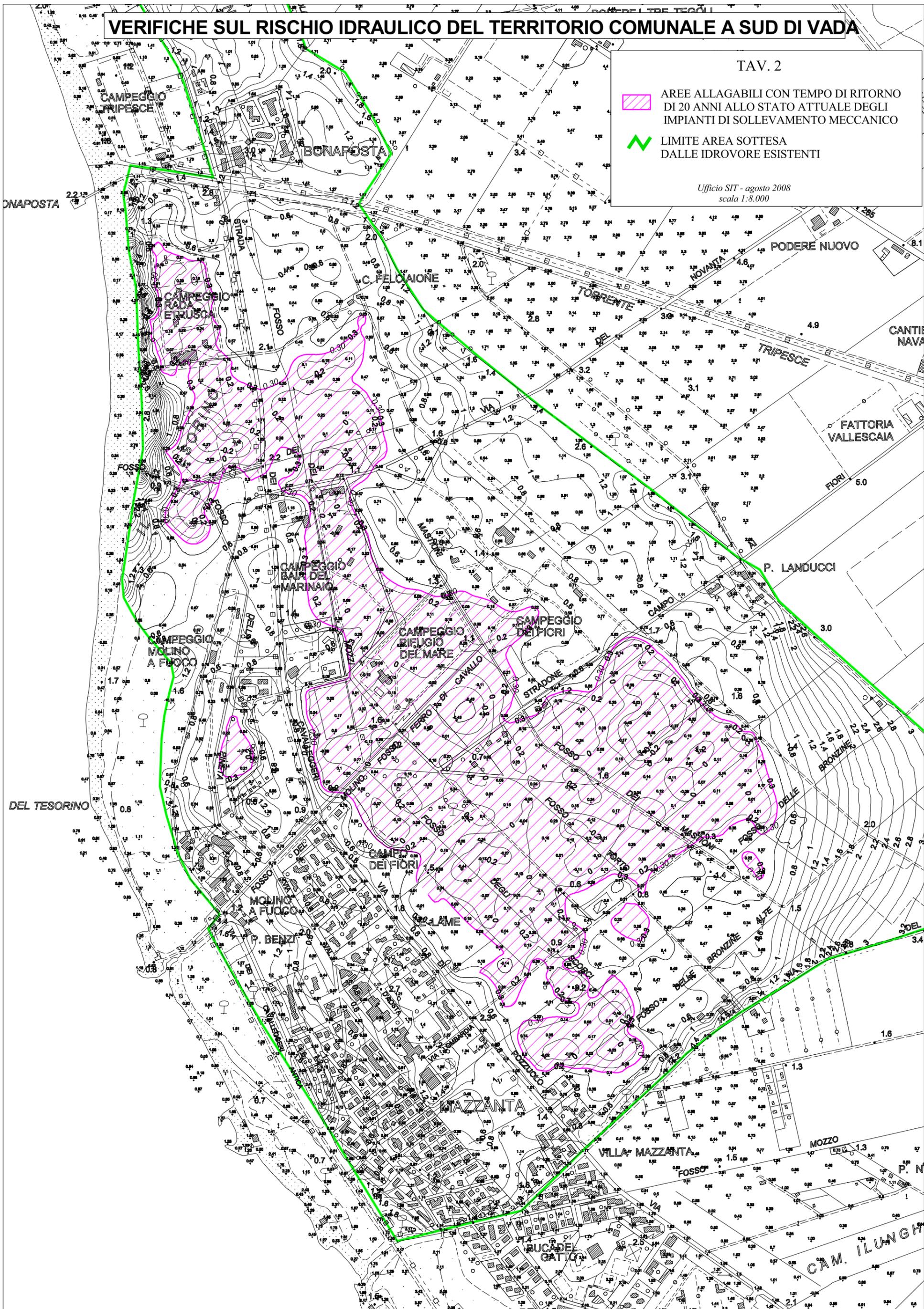
P. NUOVA PALAZZETA

VERIFICHE SUL RISCHIO IDRAULICO DEL TERRITORIO COMUNALE A SUD DI VADA

TAV. 2

-  AREE ALLAGABILI CON TEMPO DI RITORNO DI 20 ANNI ALLO STATO ATTUALE DEGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO MECCANICO
-  LIMITE AREA SOTTESA DALLE IDROVORE ESISTENTI

Ufficio SIT - agosto 2008
scala 1:8.000



VERIFICHE SUL RISCHIO IDRAULICO DEL TERRITORIO COMUNALE A SUD DI VADA

TAVOLA 3

 AREE ALLAGABILI CON TEMPO DI RITORNO DI 30 ANNI ALLO STATO ATTUALE DEGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO MECCANICO INFERIORI A QUOTA +0.35 slm

 LIMITE AREA SOTTESA DALLE IDROVORE ESISTENTI

Ufficio SIT - agosto 2008
scala 1:8.000

