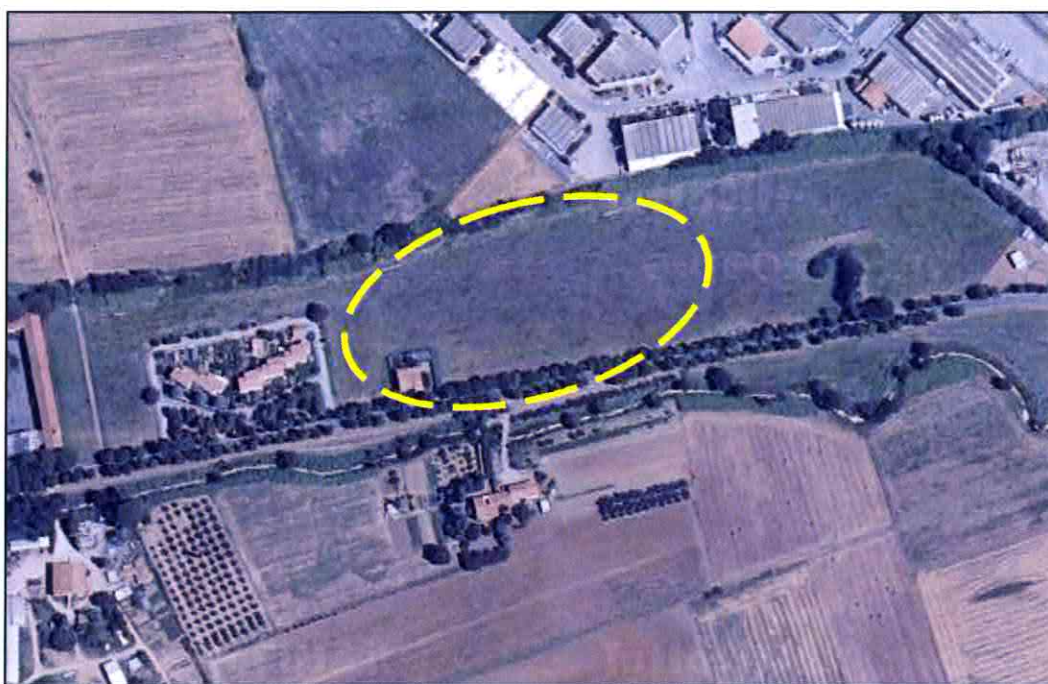




COMUNE DI BIBBONA
Provincia di Livorno

COMUNE DI BIBBONA		
Prot. N° 2336		
28 MAR. 2011		
Cat.	Class.	Fasc.

**REPORT DELL'ATTIVITA' DI APPROFONDIMENTO
DEL QUADRO CONOSCITIVO DI ORDINE
PLANOALTIMETRICO, IDRAULICO E IDROGEOLOGICO
DI UN'AREA UBICATA IN LOC. CAPANNILE, TRA IL
FOSSO DELLA MADONNA E IL FOSSO DEGLI ALBERELLI -
- LOC. LA CALIFORNIA -**



Marzo 2011

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

(ai sensi DPGRT 26/R del 26/04/2007)

- ALLEGATI : 1) VERIFICA IDRAULICA $T_r = 20$ anni (con modello bidimensionale)
2) DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
3) RILIEVO PLANOALTIMETRICO (TAVOLA FUORI RELAZIONE)

**STUDIO
GeoPlan**
GEOLOGIA TECNICA E AMBIENTALE
RISCHIO IDRAULICO
SICUREZZA CANTIERI

✉ 57025 PIOMBINO (LI)
Lungomare Marconi 236a
☎ 0565 44037 - 335 6295971
e-mail: lucamazzei@virgilio.it - geo.plan@tin.it

GRUPPO DI LAVORO:

Coordinamento generale
e indagini idrogeologiche:

Dr. Geol: LUCA MAZZEI

Modellizzazione idraulica:

Ing. Pietro Chiavaccini

Rilievo planoaltrimetrico:

Geom. L. Ciarcia





1 PREMESSA

L'area oggetto di verifica interessa un settore a verde, attualmente non urbanizzato, posto tra la SP della Camminata ed il Fosso degli Alberelli in loc. La California (loc. Capannile) attualmente interessato da Rischio Idraulico per $Tr = 20$ anni ai sensi dello Studio idraulico condotto nel 2008 a supporto dell'ultima Variante Generale al RU di Bibbona.

La perizia è stata redatta su incarico del Comune di Bibbona per verificare la fattibilità urbanistica di alcuni interventi.

Nella figura sotto è fornito un estratto della cartografia riguardante le esondazioni per $Tr = 20$ anni che lo studio idraulico citato (Chiavaccini, 2008) prevedeva nel settore studiato, con lame d'acqua presenti in spessori molto esigui non superiori a 10 cm. (corrispondenti al retino di colore verde chiaro ben visibile al centro dell'immagine).

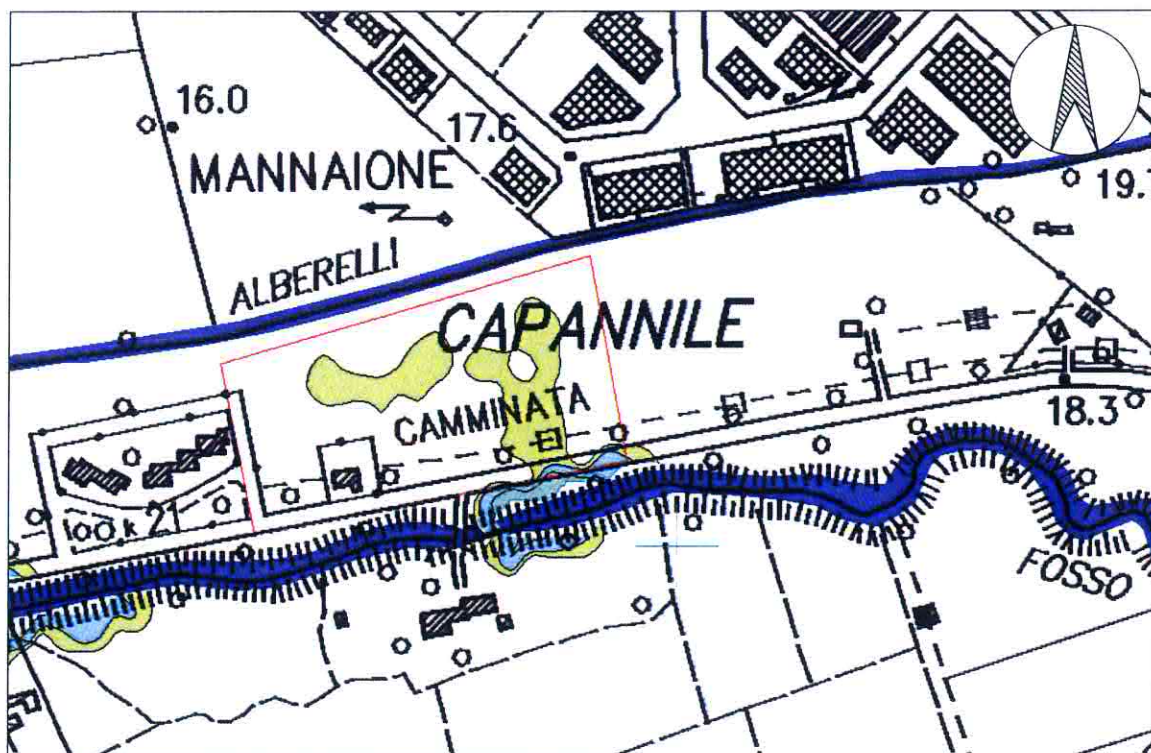


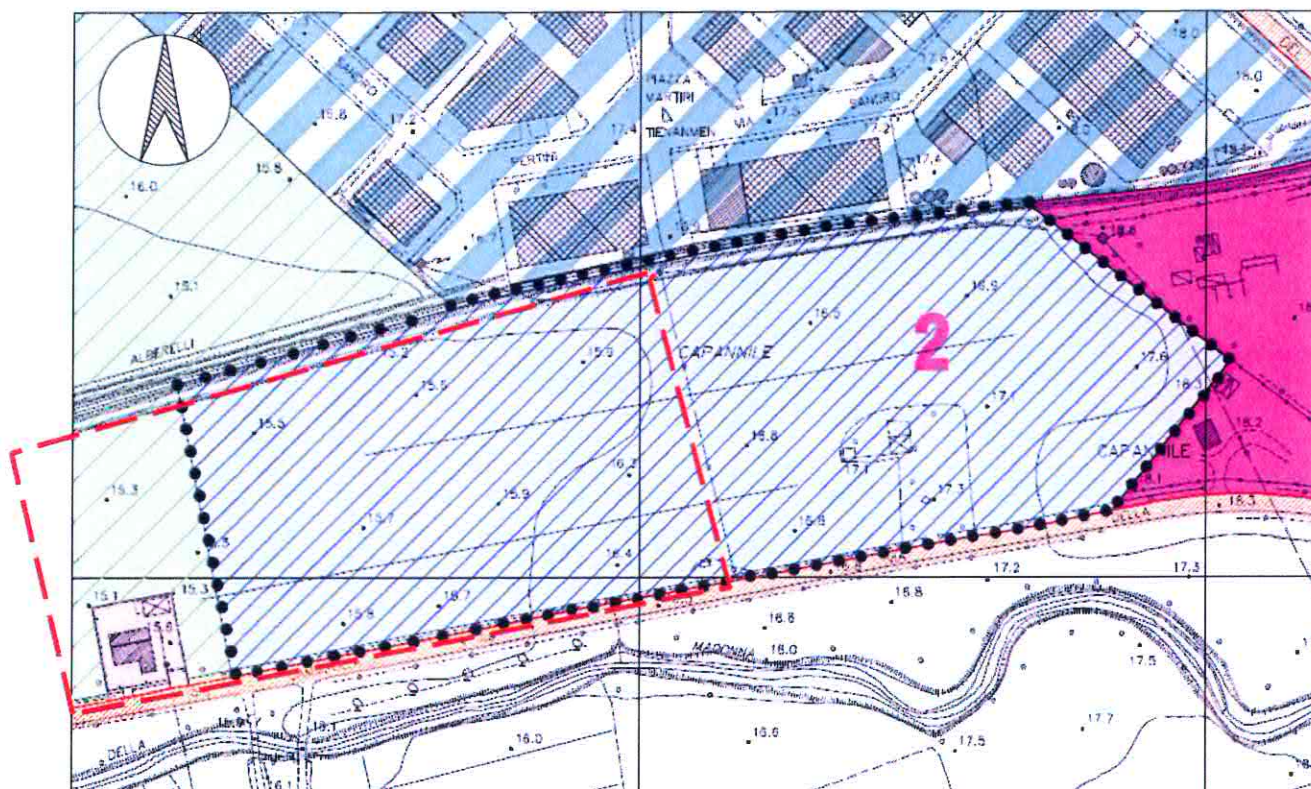
Fig. 1 - Inquadramento generale area indagata (perimetro area rilievo topografico)







2 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Nella "Variante Parziale 2010" al RU di Bibbona l'area rilevata ed un suo conveniente intorno sono inseriti nell'UTOE 1C3 (Insediamenti localizzati delle attività) e cartografati nella Tav. 4 come evidenziato nell'estratto cartografico sotto riportato, in cui si sovrappone l'area rilevata. Nelle NTA della Variante l'area in oggetto è normata dall'art. 32 che definisce le Aree per nuovi insediamenti

Fig. 2 – Proiezione area rilevata (in rosso) su Tavola 4 – Variante parziale 2010 R.U. Bibbona
 UTOE 1C3 – COMPARTO 2



Estratto legenda Tav. 4

INSEDIAMENTI LOCALIZZATI DELLE ATTIVITA'	
	Art. 29: Aree sature da riqualificare
	Art. 30: Aree derivanti da piani attuativi già approvati
	Art. 31: Insediamenti commerciali soggetti a trasferimento
	Art. 32: Aree per nuovi insediamenti



3 INDAGINI DI DETTAGLIO ESEGUITE

Nel periodo Febbraio/Marzo 2011 sono stati eseguiti accertamenti di ordine topografico, idraulico e idrogeologico al fine di eseguire un aggiornamento di dettaglio del quadro conoscitivo che permettesse, nella fattispecie, di accertare la reale sussistenza o meno del Rischio Idraulico ventennale sull'area indagata, tenendo conto del fatto che lo spessore molto esiguo della lama d'acqua prevista risente, ovviamente, anche di minime variazioni della superficie piano altimetrica dei luoghi e quindi, in questi casi, il dettaglio topografico risulta assolutamente necessario per verificare definitivamente, a parità di quadro idrologico di partenza, la consistenza del rischio idraulico.

Per tale motivo è stato eseguito un rilievo topografico ed uno studio idraulico "ad hoc" che, avendo come presupposto il quadro idrologico già certificato nell'ambito dello Studio Idraulico a supporto della Variante generale al RU di Bibbona del 2008 (Sintesis srl - Geol. Mazzei - Ing. Chiavaccini), verificasse la sussistenza di lame d'acqua di esondazione per $Tr = 20$ anni usando come base topografica quella derivata dal rilievo di dettaglio in sostituzione della CTR 2000 usata in precedenza.

4 RILIEVO TOPOGRAFICO

Come evidenziato dalla Verifica Idraulica allegata, al fine di ridurre l'incertezza del dato topografico è stato effettuato un rilievo pianoaltimetrico di dettaglio (Geom. L. Ciarcia - rif. Tavola allegata) che viene riportato in sintesi nella figura 3 posta a pagina seguente sovrapposto alla CTR 2000.

Il rilievo, che viene fornito certificato dal professionista, ha coperto complessivamente una superficie poco superiore ai 2,5 ettari, con un perimetro che racchiude totalmente l'area soggetta a rischio idraulico ventennale, risultandone oltretutto più ampio, al fine di ricavare punti quotati anche esterni all'area stessa in modo tale da migliorare il raccordo con la cartografia esistente nella nuova modellizzazione idraulica.

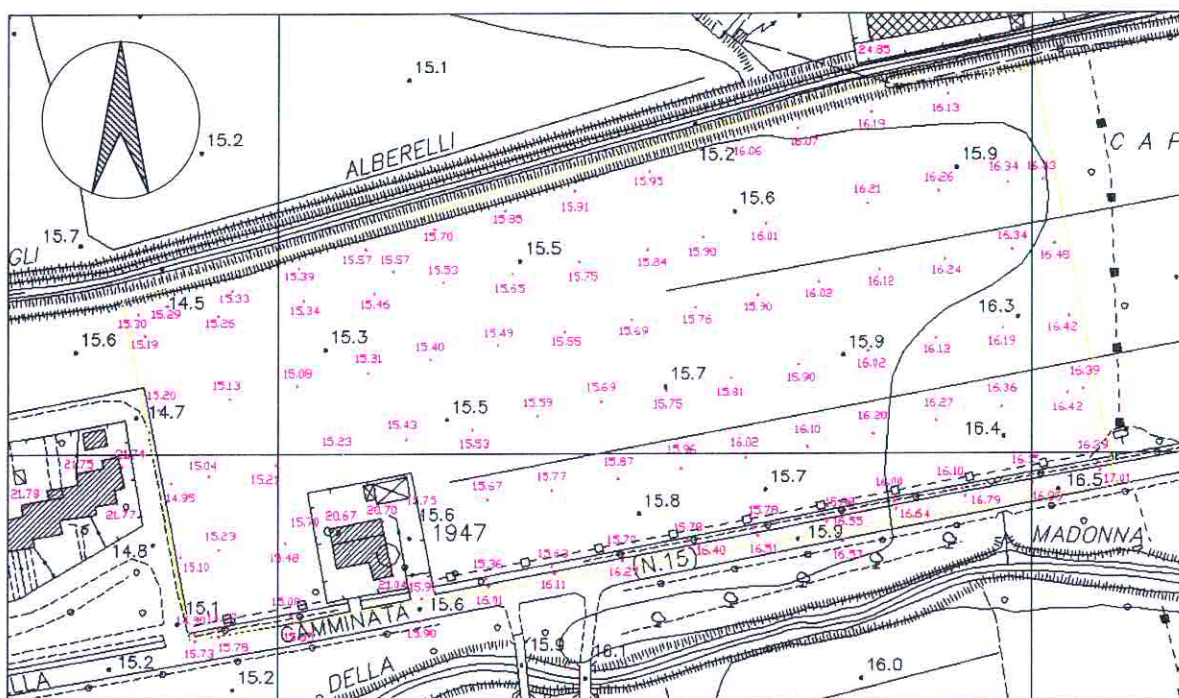
Ai fini della suddetta modellizzazione il piano quotato ottenuto è stato quindi ottimizzato dai redattori della verifica idraulica al fine di costruire un modello digitale del terreno il più possibile aderente alla realtà.



In tale modello, sotto riportato in sovrapposizione alla CTR 2000, i punti battuti sono 114 con una incidenza di 230 mq a punto.

L'area rilevata ha un'estensione est-ovest dicitrca 200 m ed un'estensione nord-sud di circa 90 m, per una superficie di circa 26500 mq

Figura 1: Sovrapposizione delle quote di rilievo (in magenta) con quelle della cartografia CTR impiegata nello studio idrologico idraulico allegato al RU (in nero) desunta dallo studio idraulico





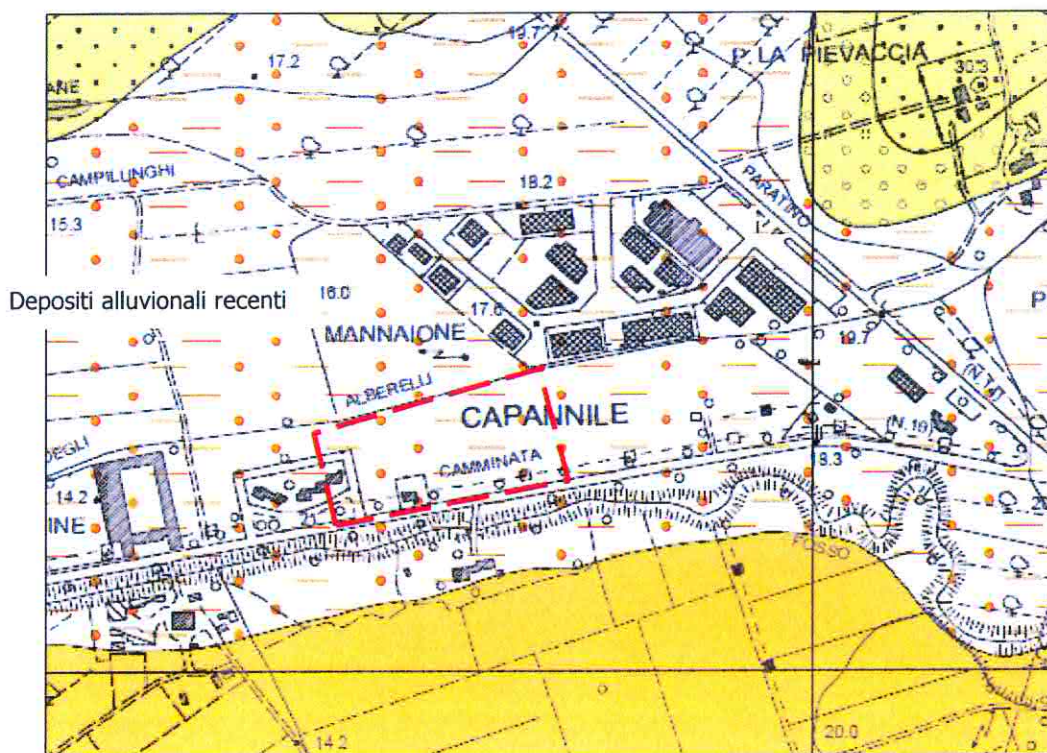
5 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E EFFICIENZA RETE DRENANTE

Attualmente l'area indagata è un prato indisturbato delimitato a nord dal piede d'argine sx del Fosso degli Alberelli ed a Sud dalla SP della Camminata, poco a Sud della quale scorre il Fosso della Madonna che è responsabile, nella precedente modellizzazione idraulica, delle limitate esondazioni per $Tr = 20$ anni.

L'area rilevata mostra un debole gradiente altimetrico da Est verso Ovest inferiore all'1%; sul lato est le quote altimetriche maggiori sono dell'ordine di 16,5 m.s.l.m., mentre all'estremità ovest dell'area sono poco superiori ai 15 mslm.

Lungo l'asse Nord su invece si rileva un basso morfologico relativo nella porzione centrale del lotto, che risulta avere quote altimetriche inferiori di circa 30/50 cm rispetto a quelle all'estremità nord (piede argine fosso Alberelli) e sud (strada della Camminata); anche lungo questa direttrice i gradienti altimetrici sono sempre inferiori all'1%.

Figura 4: Carta geologica generale dell'area indagata





6 SINTESI DELLA VERIFICA IDRAULICA

I nuovi dati disponibili hanno consentito di dettagliare l'area oggetto dell'intervento e, mantenendo invariate tutte le altre condizioni al contorno applicate nello studio idraulico a cui si rimanda per ogni approfondimento, è stata rieseguita la modellazione idraulica bidimensionale al fine di determinare le nuove condizioni di pericolosità idraulica per tempo di ritorno ventennale.

I risultati hanno consentito di specificare che l'area indagata (vedi foto sotto), che risulta interna al Comparto 2 UTOE 1C3 della Variante parziale 2010 al Regolamento Urbanistico di Bibbona, non è interessata da acque di esondazione per l'evento idraulico ventennale.



Figura 6 – Estratto verifica idraulica aggiornata – Tiranti idraulici per $T_r=20$ anni

Comune di Bibbona
Provincia di Livorno

Località CAPANNILE



STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO
VERIFICA IDRAULICA

Oggetto: Idr-Relazione tecnica

Revisione	Codice Elaborato	Data	Redatto	Approvato
00	PT101-11-CAP-R01-00	Mar. 2011	M. Cosentino	P. Chiavaccini

Il Committente:

Dr. Taffi

Il tecnico incaricato:

Ing. Pietro Chiavaccini

Collaboratore:

Ing. Marta Cosentino



STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA
VIA G. DIVININI N. 8 57128 LIVORNO
P.I.: 01530730496 TEL 0586 372660
WWW.PRIMAINGEGNERIA.IT



Dott. Ing. <i>P. Chiavaccini</i> ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO	
SEZ. A	Ing. Civile - Edile - Ambientale
N. 1616	Ing. Industriale Ing. dell' Informazione



INDICE

INDICE.....	3
1. INTRODUZIONE	5
2. L'ANALISI DI DETTAGLIO.....	7
3. ANALISI DELLE INONDAZIONI.....	8
3.1 I RISULTATI.....	11
4. CONCLUSIONI.....	12

1. INTRODUZIONE

Il presente lavoro consiste in un approfondimento delle problematiche idrauliche relative ad un'area sita in località Capannile, comune di Bibbona (LI), tra il fosso della Madonna e il Fosso degli Alberelli (Figura 1).

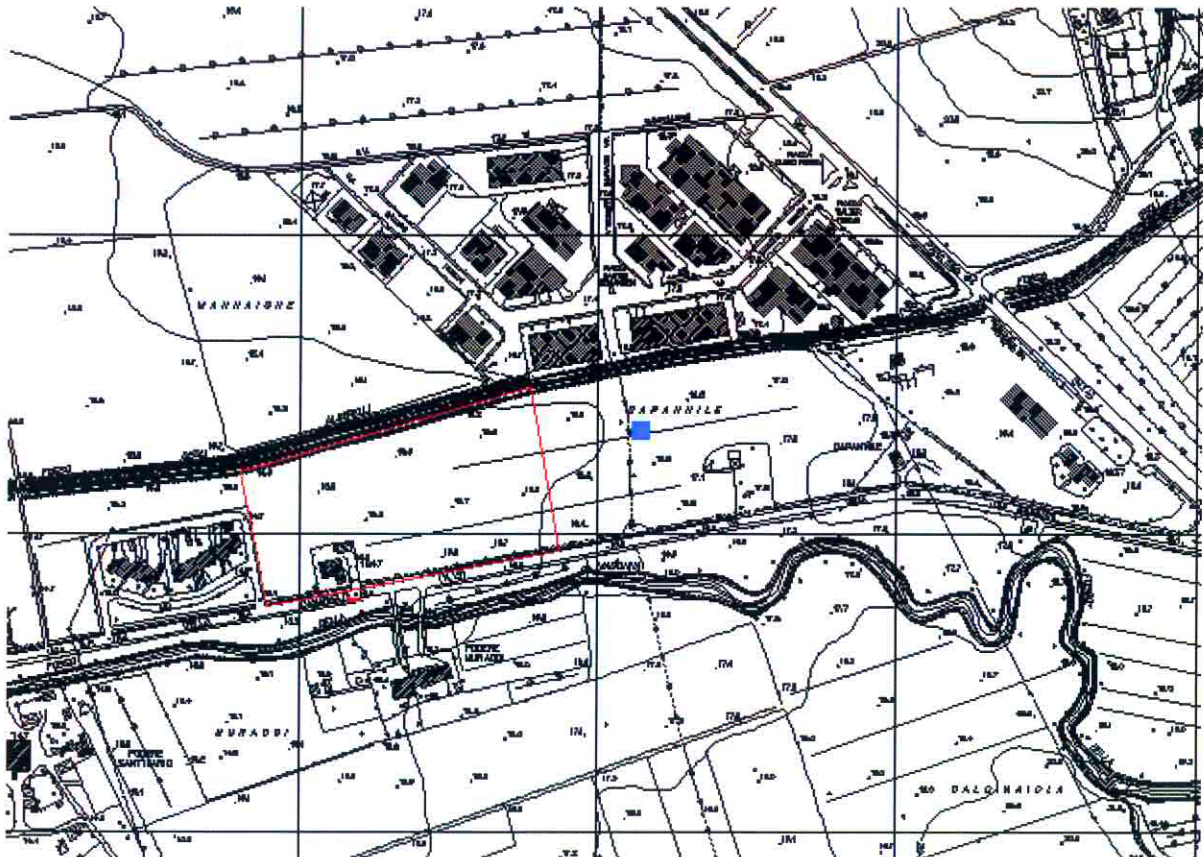


Figura 1: Inquadramento dell'area oggetto dello studio

Dal punto di vista idraulico, sulla base dello studio allegato al quadro conoscitivo del vigente regolamento urbanistico, l'area in questione presenta criticità relative ad eventi con tempo di ritorno pari a 20 anni ed è pertanto stata inserita, nel RU stesso, in pericolosità idraulica molto elevata (I.4) cui consegue una fattibilità limitata (F4) ai sensi del DPRG 26/R del 2007; l'entità delle criticità relative alla lama d'acqua ventennale risultava molto contenuta nella prima modellazione idraulica del 2008, essendo non superiore a 10 cm (vedi figura 2 pagina seguente)

Il DPRG 26/R del 2007 stabilisce inoltre che, essendo l'area in esame suscettibile ad essere inondata con un tempo di ritorno di 20 anni, sull'area stessa non siano consentite nuove previsioni urbanistiche ed infrastrutturali diverse da infrastrutture a rete non diversamente localizzabili.

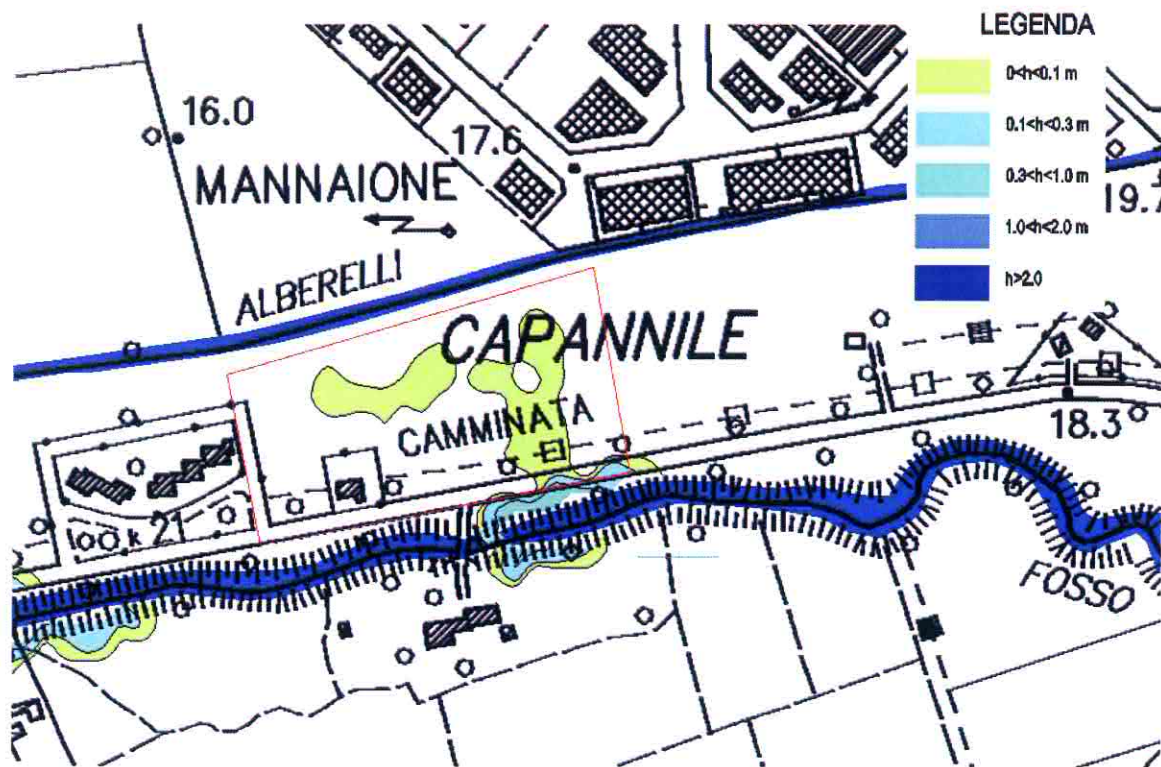


Figura 2: Aree allagate per $Tr= 20$ anni – Estratto dal RU

Il rilievo topografico della zona di interesse ha permesso di definire meglio alcuni aspetti legati alla topografia consentendo di effettuare uno studio idraulico di dettaglio, ottenuto partendo dai dati dello studio già eseguito in fase di stesura del Regolamento Urbanistico (Chiavaccini, 2008) e condotto sulla base dei dati cartografici forniti dalle CTR 2000.

2. L'ANALISI DI DETTAGLIO

Al fine di ridurre l'incertezza del dato topografico è stato effettuato recentemente (Febbraio-Marzo 2011) un rilievo planoaltimetrico di dettaglio (Figura 2). Il rilievo (eseguito e restituito dal Geom. Ciarcia di cui si allega apposita tavola grafica) copre complessivamente una superficie di circa 26400 mq, ed è stato ottimizzato al fine di costruire un modello digitale del terreno aderente alla realtà. I punti battuti sono 114 con una incidenza di circa 230 mq a punto (Figura 3).

I nuovi dati disponibili hanno consentito di dettagliare la topografia oggetto dell'intervento e, mantenendo invariate tutte le altre condizioni al contorno applicate nel precedente studio cui si rimanda per approfondimenti, è stata rieseguita la modellazione idraulica bidimensionale al fine di determinare le nuove condizioni di pericolosità idraulica per $Tr = 20$ anni.

Il confronto tra i punti battuti e la base cartografica impiegata nello studio allegato al RU è riportato in Figura 3. Si nota una sostanziale similitudine di quote nella porzione centrale del lotto (tuttora un'area verde indisturbata), mentre sui limiti nord (piede argine fosso Alberelli) e Sud (margine strada della camminata) c'è uno scarto maggiore (in media da 0,2 m a circa 0,4 m) in eccesso tra le quote rilevate e quella della cartografia CTR impiegata nello studio idrologico idraulico allegato al RU (Figura 3).

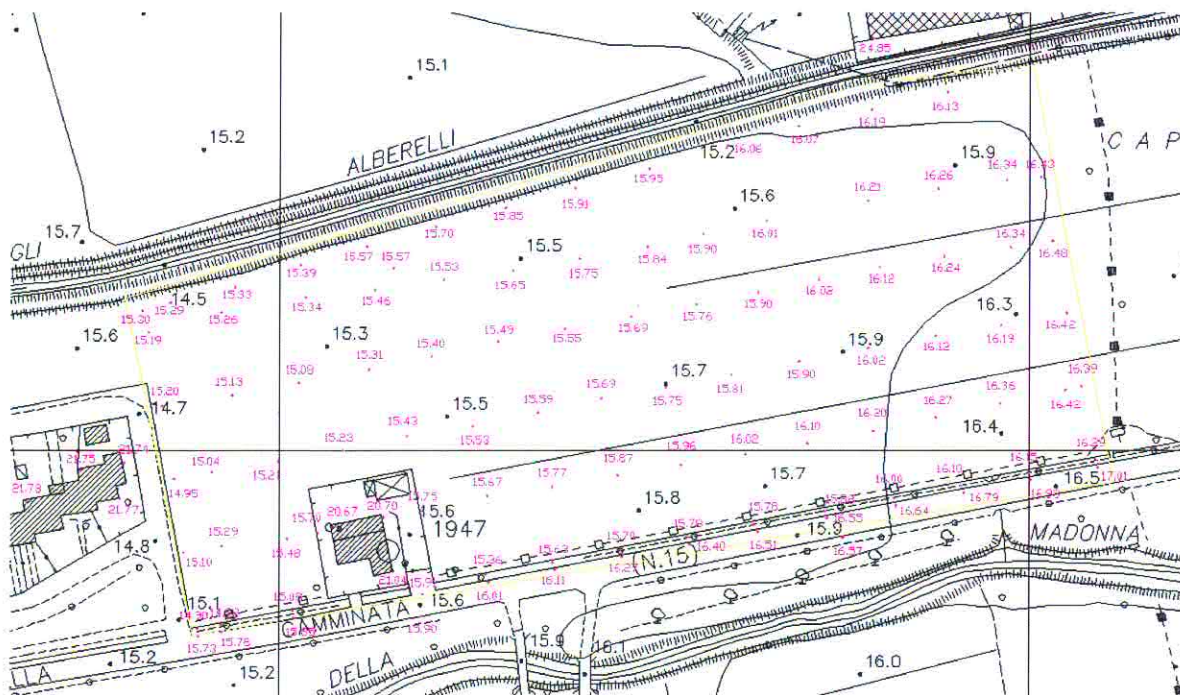


Figura 3: Sovrapposizione delle quote di rilievo (in magenta) con quelle della cartografia CTR impiegata nello studio idrologico idraulico allegato al RU (in nero)



3. ANALISI DELLE INONDAZIONI

In questo capitolo sono illustrati i risultati ottenuti mediante l'applicazione all'area oggetto di studio, del modello mono, bi-dimensionale TUFLOW (*Two-dimensional Unsteady FLOW*).

Il modello è stato applicato con le stesse condizioni impiegate per lo studio idraulico a supporto del RU ad eccezione della variazione topografica derivata dai nuovi dati disponibili e relativi al comparto oggetto del presente lavoro.

La definizione dei coefficienti di scabrezza è stata fatta sulla base di quanto già definito nel precedente studio, sovrapponendo pertanto al terreno la Carta dell'Uso del Suolo Land Corine e fissando per ogni zona il corrispondente coefficiente di Manning (impiegando i valori noti in letteratura ed in particolare quelli riportati in *Open channel hydraulics* (V. T. Chow, Tokyo: McGraw-Hill 1959). Tale parametro è assegnato anche ad ogni sezione dei corsi d'acqua rilevati lungo i quali sono inoltre individuate e collocate le singolarità: ponti, attraversamenti, tratti tombati,.... In Tabella 1 è riportato il valore del coefficiente di scabrezza impiegato nella simulazione:

USO DEL SUOLO	Codice CORINE	Manning n
Tessuto Urbano continuo	111	0.02
Tessuto Urbano discontinuo	112	0.025
Aree industriali o commerciali	121	0.02
Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori	122	0.015
Aree portuali	123	0.015
Aree estrattive	131	0.035
Aree verdi urbane	141	0.04
Seminativi in aree non irrigue	211	0.04
Vigneti	221	0.04
Frutteti e frutti minori	222	0.04
Oliveti	223	0.04
Prati Stabili	231	0.04
Boschi di latifoglie	311	0.06
Boschi di conifere	312	0.06
Boschi misti	313	0.06

Tabella 1 Coefficienti di scabrezza impiegati nel modello bidimensionale

Il modello così costruito comprende i bacini della parte nord delle aste fluviali oggetto dello studio già effettuato; in particolare nel presente studio sono state prese in esame le aste Madonna, Alberelli, Tane e Fosso Basse, riportate in Figura 4.

Nello studio idraulico allegato al RU i bacini settentrionali sono stati schematizzati come riportato in Figura 4 e Figura 5. I valori massimi delle portate per i diversi tempi di ritorno considerati sono riportati in Tabella 2.

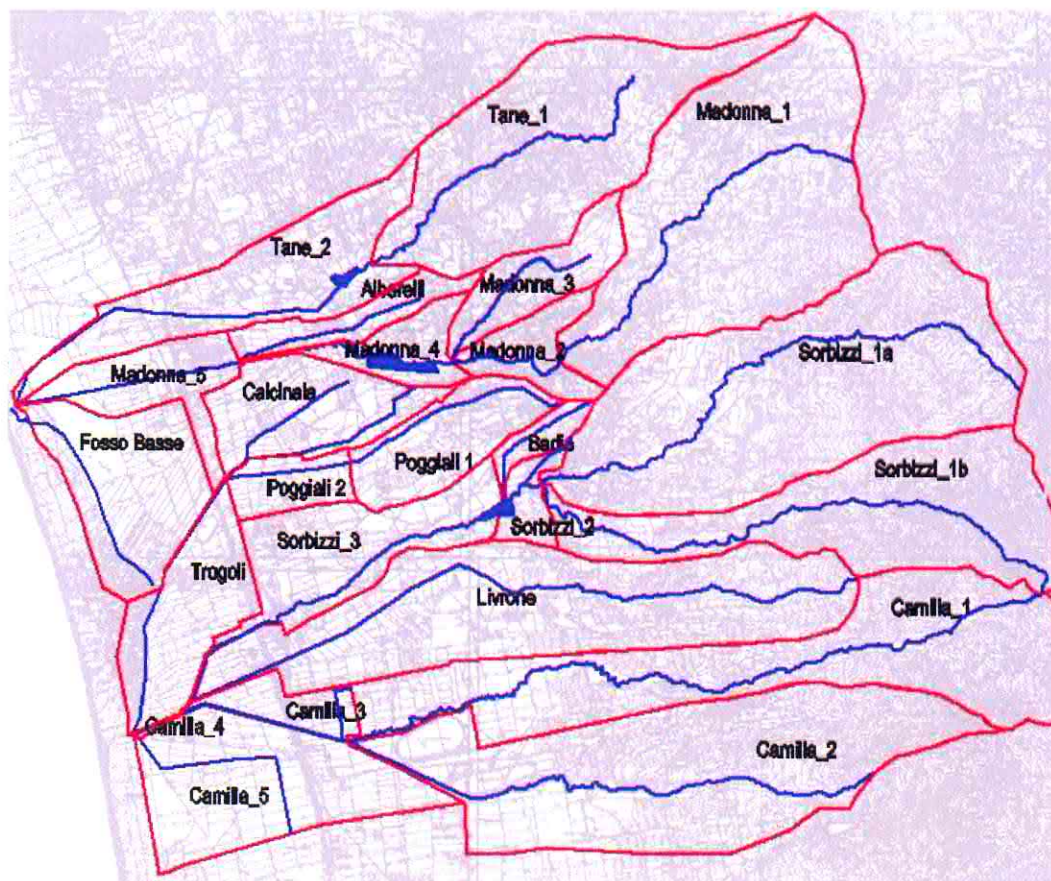


Figura 4: Bacini nord e sud della zona oggetto dello studio allegato al RU

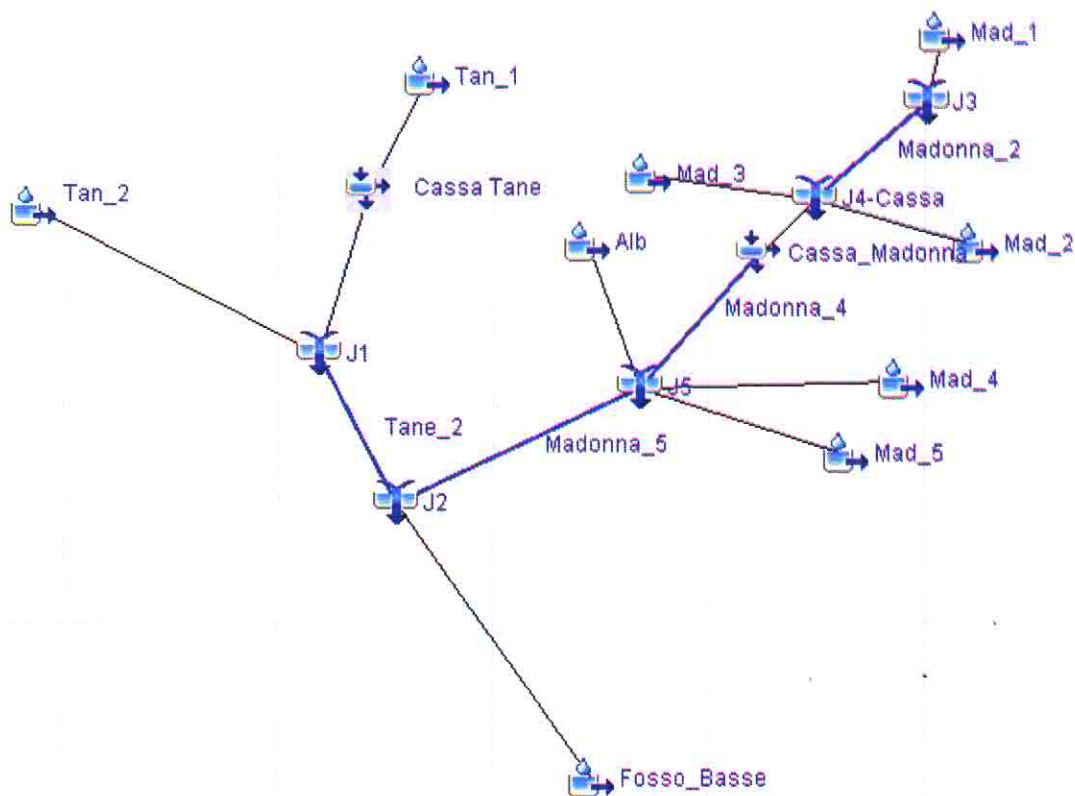


Figura 5: Elementi dei bacini nord (come da studio allegato al RU)

BACINO	Tr 200 anni Q (m3/s)	Tr 100 anni Q (m3/s)	Tr 30 anni Q (m3/s)	Tr 20 anni Q (m3/s)
Alb	8.3	6.2	4.5	3.8
Cassa_Madonna	66.5	56.1	45.4	37.7
Cassa Tane	36.4	32.6	28.1	23.5
Fosso_Basse	7.1	5.2	3.7	2.9
J1	51.6	43.5	34.8	28.8
J2	137.8	113.5	84.8	70.5
J3	66	49.7	35.7	29.8
J4-Monte Cassa Madonna	84.5	63.4	45.4	37.7
J5	83.2	68.7	53.5	44.6
Mad_1		66	49.7	35.7
Mad_2	8.8	6.6	4.7	3.9
Mad_3	12	8.9	6.3	5.2
Mad_4	8.4	6.3	4.6	3.8
Mad_5	8.9	6.7	4.7	3.9
Madonna_2	65.5	49.5	35.6	29.7
Madonna_4	65.7	55.5	44.5	37
Madonna_5	83.1	68.5	53.2	44.3
Tan_1	52.2	39.3	28.1	23.5
Tan_2	17.5	12.8	8.6	7
Tane_2	51.5	43.4	34.6	28.7

Tabella 2 Portate massime per i bacini a sud (come da studio allegato al RU)

La griglia di calcolo ricopre un'area di 7,6x5 Km circa ed è composta di celle quadrate di lato 10 m.

Le condizioni al contorno assegnate alle sezioni iniziali e terminali dei corsi d'acqua sono le stesse utilizzate nella simulazione effettuata per il precedente studio, vale a dire le scale di deflusso per le sezioni terminali e gli idrogrammi di piena per le sezioni di testa per il tempo di ritorno considerato (20 anni). Gli eventi considerati sono generati dalla pioggia più critica per i bacini (variabile tra 3 e 9h), le simulazioni hanno una durata complessiva di 18h ed il passo temporale di integrazione è di 2s.

3.1 I RISULTATI

Non essendoci state altre variazioni topografiche o di condizioni al contorno, il quadro delle esondazioni è praticamente identico a quanto ottenuto nel citato studio allegato al RU ad eccezione delle aree oggetto del presente approfondimento.

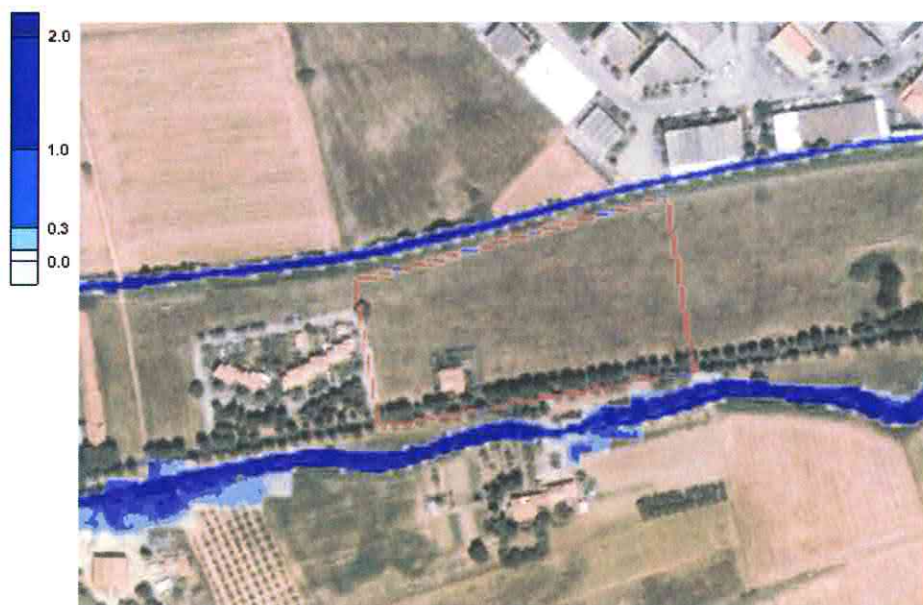


Figura 6: Tiranti idrici ottenuti nel presente studio per $T_r=20$ anni

Dalla nuova simulazione si evidenzia che le acque risultanti dall'evento ventennale non interessano l'area in esame, come mostrato in Figura 7.



4. CONCLUSIONI


E' stata condotta un'analisi idrologica-idraulica specifica per $Tr = 20$ anni utilizzando un rilievo planoaltimetrico di dettaglio eseguito nell'area di interesse (vedi tavola allegata) e partendo dai dati dello studio allegato al RU.

I risultati ottenuti (vedi perizia idraulica allegata) mostrano che l'area indagata, rientrante all'interno del Comparto 2 UTOE 1C3 della Variante parziale 2010 al Regolamento Urbanistico di Bibbona, non è interessata da acque di esondazione per l'evento idraulico ventennale.

Livorno, Marzo 2011

Il tecnico

Ing. Pietro Chiavaccini



Dott. Ing. Pietro CHIAVACCINI	
ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO	
SEZ. A	Ing. Civile - Edile - Ambientale
N. 1616	Ing. Industriale Ing. dell' Informazione

ALLEGATO 2:
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA AREA





Foto sopra: l'alveo del Fosso della Madonna (ripreso in direzione est) che scorre a sud dell'area indagata.

Foto sotto: in evidenza la sopraelevazione della sede stradale di circa 0,5 m (arginello erboso a lato SP della Camminata) che raccorda l'area di scorrimento del fosso della Madonna con la strada medesima. Sullo sfondo l'area artigianale della California posta al di là dell'arteria stradale-.





Foto sopra: l'area indagata ripresa in direzione Nord. Sullo sfondo un capannone della zona artigianale posta oltre il Fosso degli Alberelli, il cui argine sinistro è bene evidente in sopraelevazione rispetto all'area pianeggiante.

Foto sotto: in evidenza la canaletta drenante posta sul lato Nord della sede stradale, che raccorda la strada medesima con l'area indagata. La ripresa è in direzione ovest.





Foto sopra: l'area indagata ripresa in direzione Ovest.
Sullo sfondo, a sinistra, si intravede la SP della Camminata.

Foto sotto: l'area indagata ripresa in direzione Nord a partire dall'estremità Est. Sullo sfondo un capannone della zona artigianale posto oltre il Fosso degli Alberelli, il cui argine sinistro è bene evidente in sopraelevazione rispetto all'area pianeggiante.

