



## COMUNE DI CAMPO NELL'ELBA

PROVINCIA DI LIVORNO

Piano Attuativo comparto 2A per la realizzazione di  
fabbricato commerciale nel Comune di Campo nell'Elba

ELABORATO: **N1**

OGGETTO: NOTA TECNICA-IDRAULICA in risposta alla richiesta di  
integrazioni del Settore Genio Civile Valdarno Inferiore

SCALA: -----

COMMITTENTE: Sinisia Immobiliare srl

DATA: Giugno 2023



Studio di Ingegneria  
Ing. Alessio Gabrielli

Via D. da Pordenone, 36/5 - 50127 Firenze (FI)  
Mob. 339/3387733  
E-mail: [ing.alessio.gabrielli@gmail.com](mailto:ing.alessio.gabrielli@gmail.com)

Ing. Alessio Gabrielli

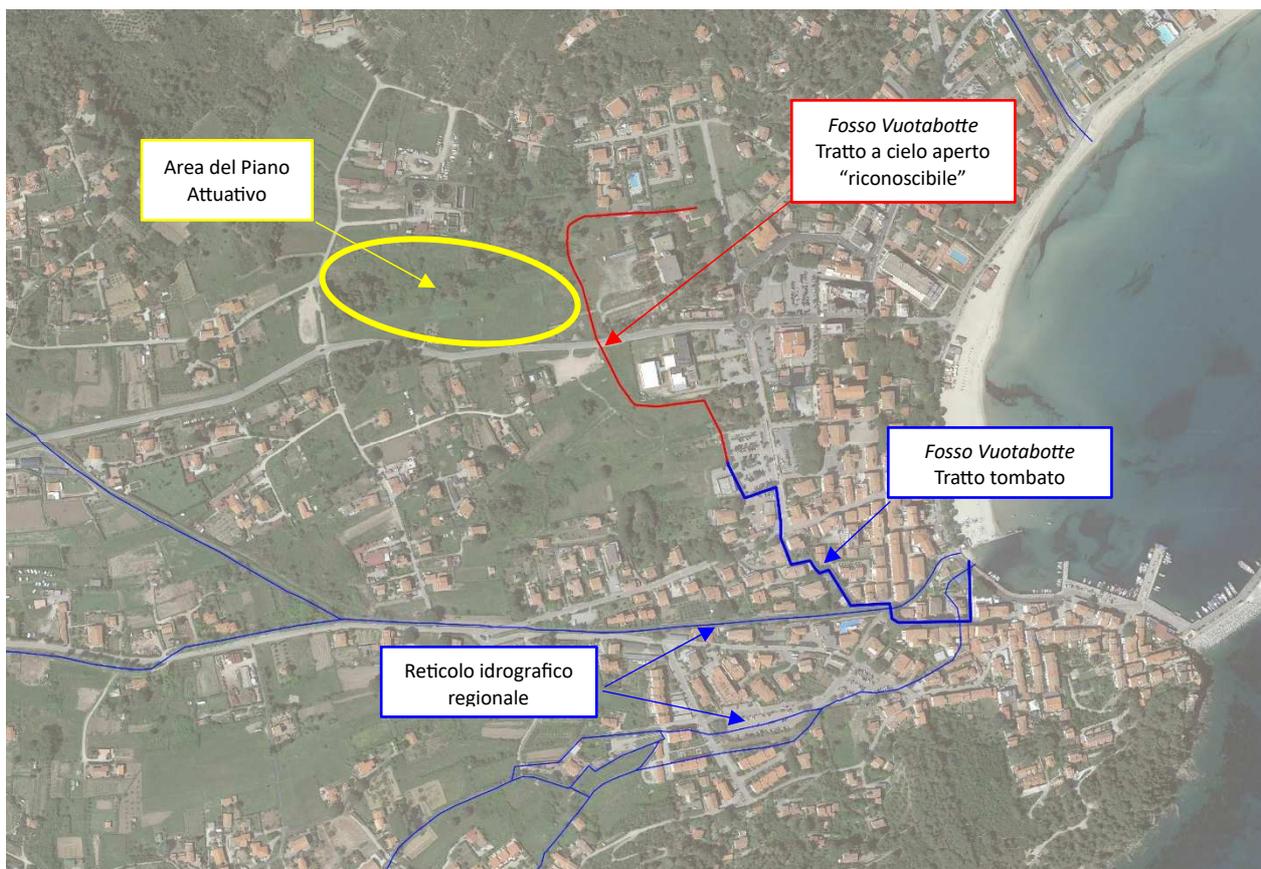


La presente Nota Tecnica è redatta a supporto della proposta di “Piano Attuativo comparto 2A per la realizzazione di fabbricato commerciale” nel Comune di Campo nell’Elba ed in particolare allo scopo di dimostrare attraverso l’implementazione di apposita modellazione idraulica dello stato di progetto il non incremento del rischio idraulico in altre aree, come richiesto nel parere del Genio Civile Valdarno Inferiore assunto a protocollo del Comune di Campo nell’Elba al n. 5438 del 21/04/2023.

Il comparto oggetto di intervento ricade nell’area denominata *Stagno*, zona particolarmente depressa posta a tergo del nucleo abitato principale di Marina di Campo e servita da un unico corpo idrico ricettore delle acque insistenti su di essa, ovvero il cosiddetto *Fosso Vuotabotte*.

Questo corso d’acqua, attualmente non appartenente al reticolo idrografico regionale, presenta un alveo riconoscibile a partire dalla porzione Nord del comparto 2 (quella interessata dal Piano Attuativo), per una lunghezza di circa 290 mt (che comprende anche il tratto proveniente da Est, ovvero da Via dello Stagno); dopo aver attraversato Via Della Costa esso prosegue a cielo aperto per ulteriori 240 mt circa, costeggiando l’area dell’edificio scolastico ed il parcheggio pubblico (P.zza Marinai d’Italia) fino all’edificio postale; da qui il *Vuotabotte* diventa tombato e seguendo un percorso articolato, che prevede anche il sottoattraversamento del Fosso degli Alzi all’altezza del ponte di Via Marconi e la confluenza con il tombamento del Fosso degli Alberelli, giunge al mare all’altezza del porto dopo circa 500 mt.

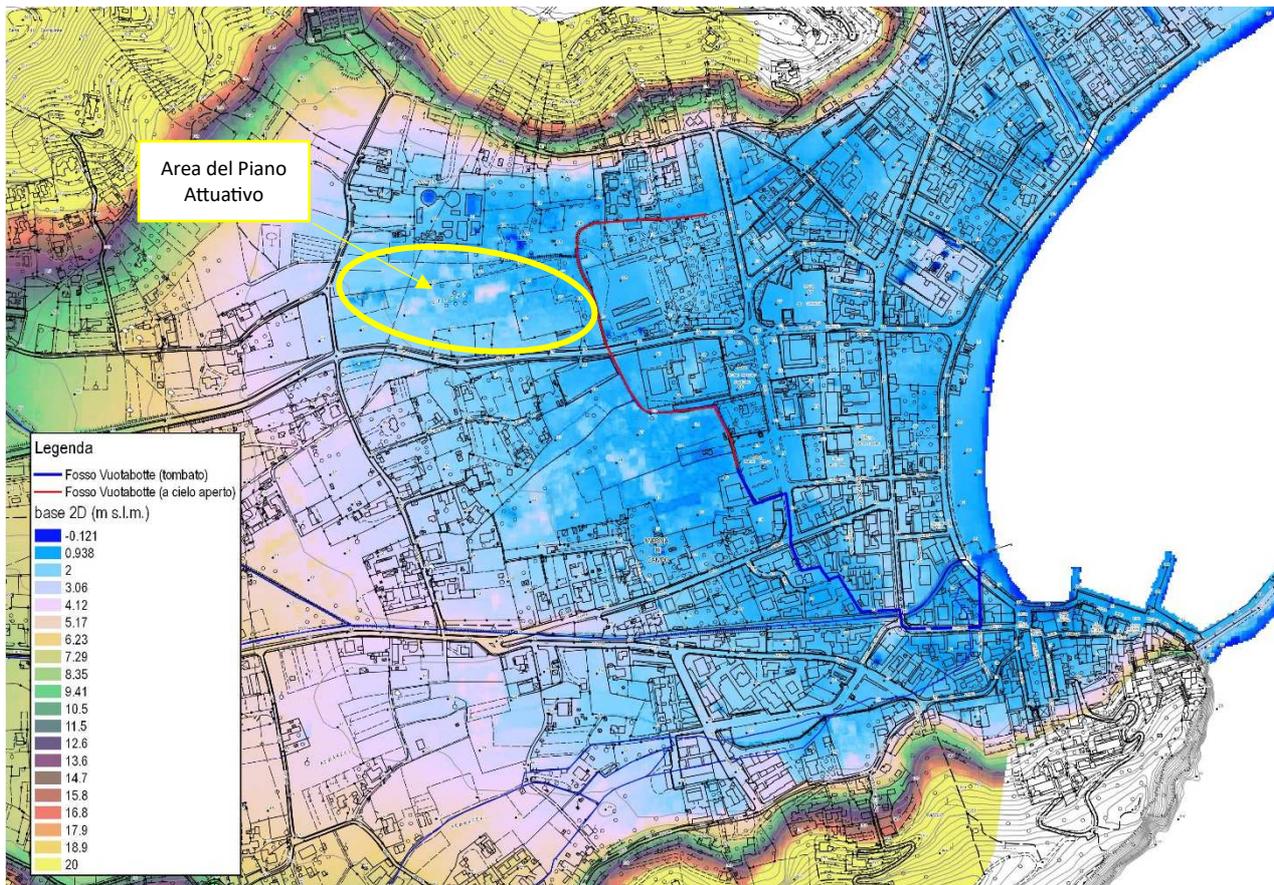
La seguente figura mostra un estratto del reticolo idrografico regionale dell’area in esame, del tratto tombato del *Fosso Vuotabotte* e del tratto a cielo aperto, “riconoscibile” del fosso stesso. Le acque giungono a questo corso d’acqua per deflusso superficiale e/o per collegamento con il reticolo fognario; tutta la collina a Nord dell’area di *Stagno* risulta priva di altri impluvi o fossi riconoscibili.



Sono note le difficoltà di smaltimento delle acque da parte del *Fosso Vuotabotte*, soprattutto in occasione di contestuali eventi di piena, ancorché non eccezionali, del Fosso degli Alberelli e/o di elevati livelli a mare. Del resto, la quota di inizio tombamento del *Vuotabotte* è pari a circa 0.09 m s.l.m. mentre la quota di scarico a mare risulta pari a circa 0.10 m s.l.m., quindi privo di pendenza.

L'effetto di queste difficoltà di deflusso si traduce in frequenti accumuli e ristagni di acqua nella zona pianeggiante a monte dell'imbocco del tratto tombato, non a caso definita come *Stagno*. I ristagni interessano per lo più la porzione Sud del comparto 2 (2B), piuttosto che la porzione Nord (2A); ma anche in quest'ultima vi sono aree più depresse da cui il deflusso per gravità appare piuttosto difficoltoso.

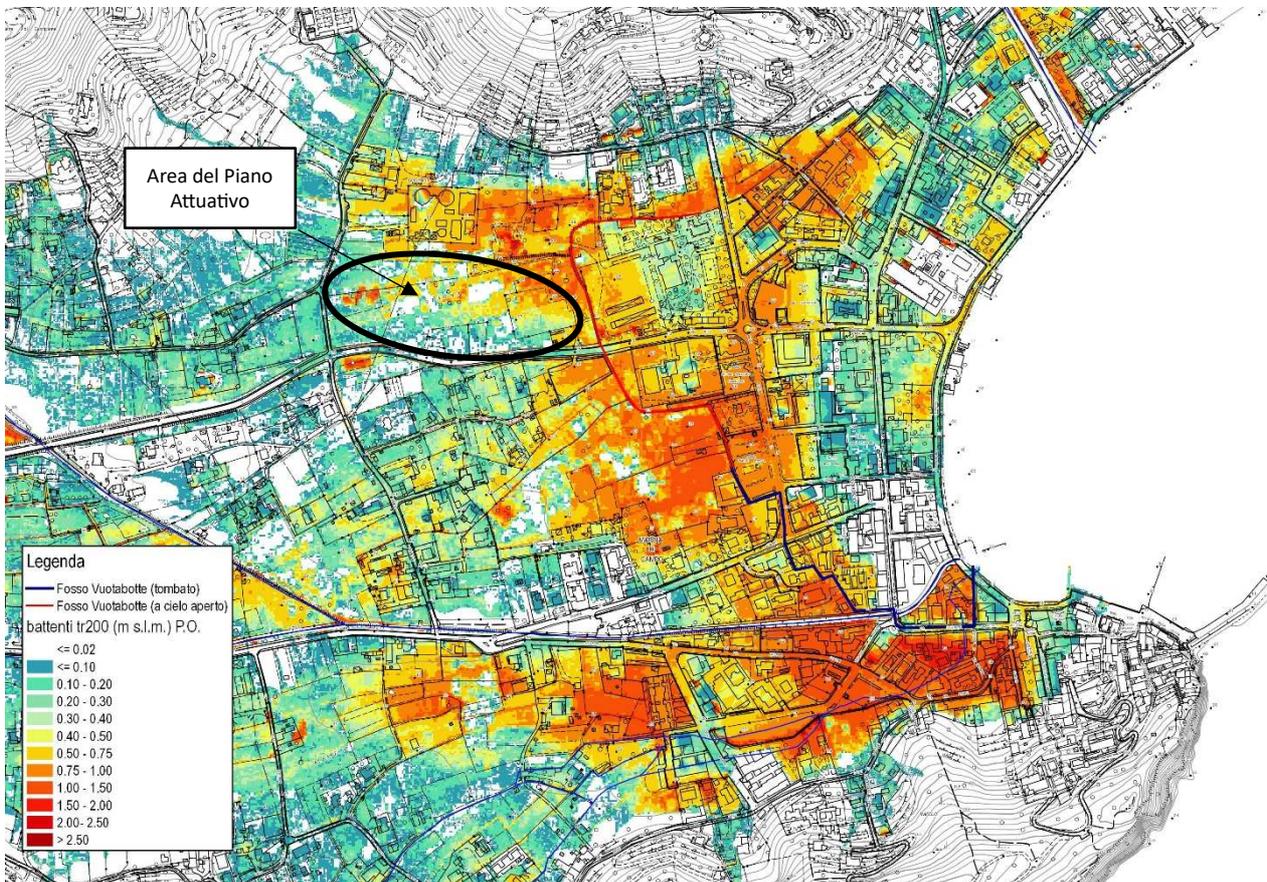
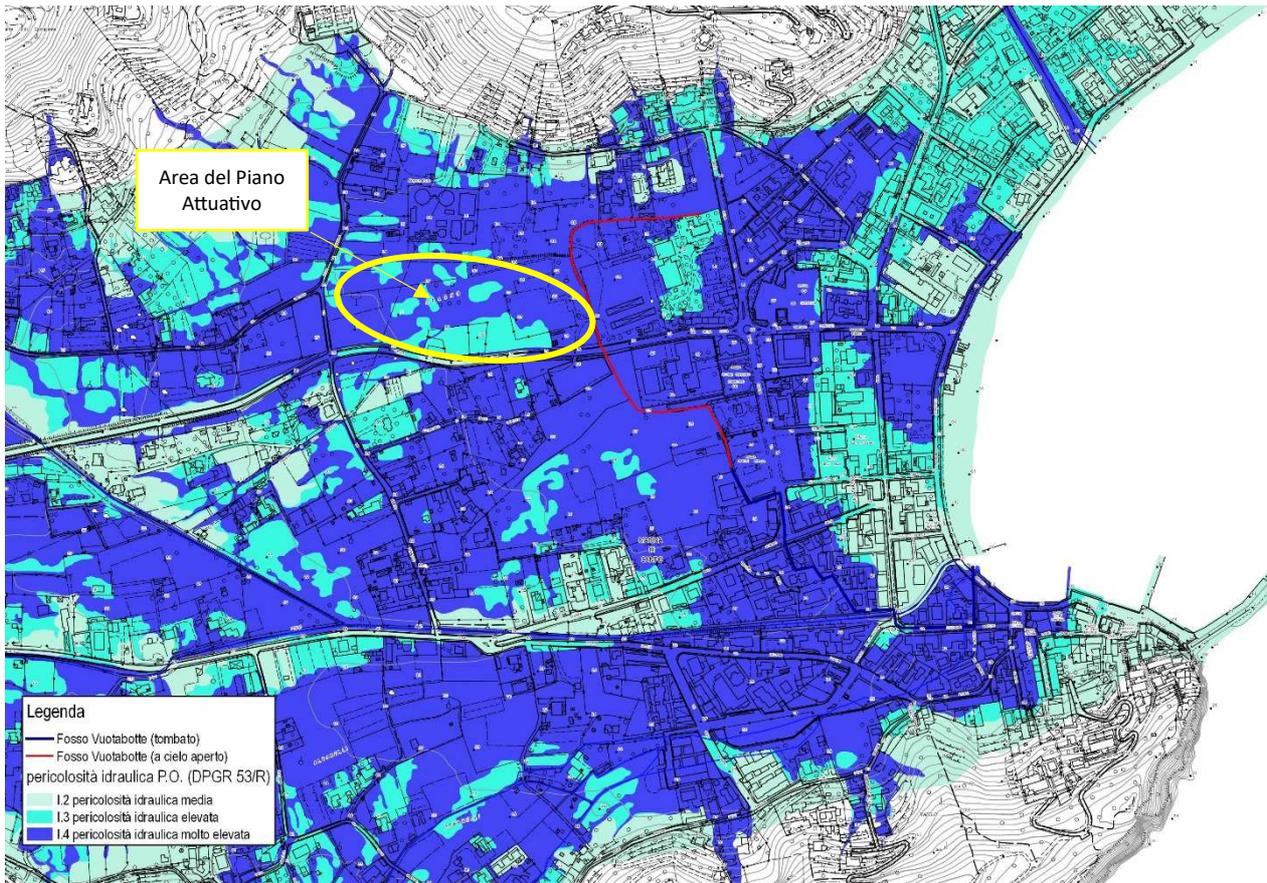
La seguente figura mostra un estratto della morfologia dell'area di *Stagno* e dell'abitato di Marina di Campo ricavata dal rilievo Lidar della Regione Toscana (2013). Si osserva come l'area in oggetto, ed in particolare tutta la zona di *Stagno*, presenti quote altimetriche variabili tra 0.50 m s.l.m. (in corrispondenza dei fossi di scolo) e 2.50 m s.l.m., comunque più basse (mediamente) di quelle dell'abitato ad Est.

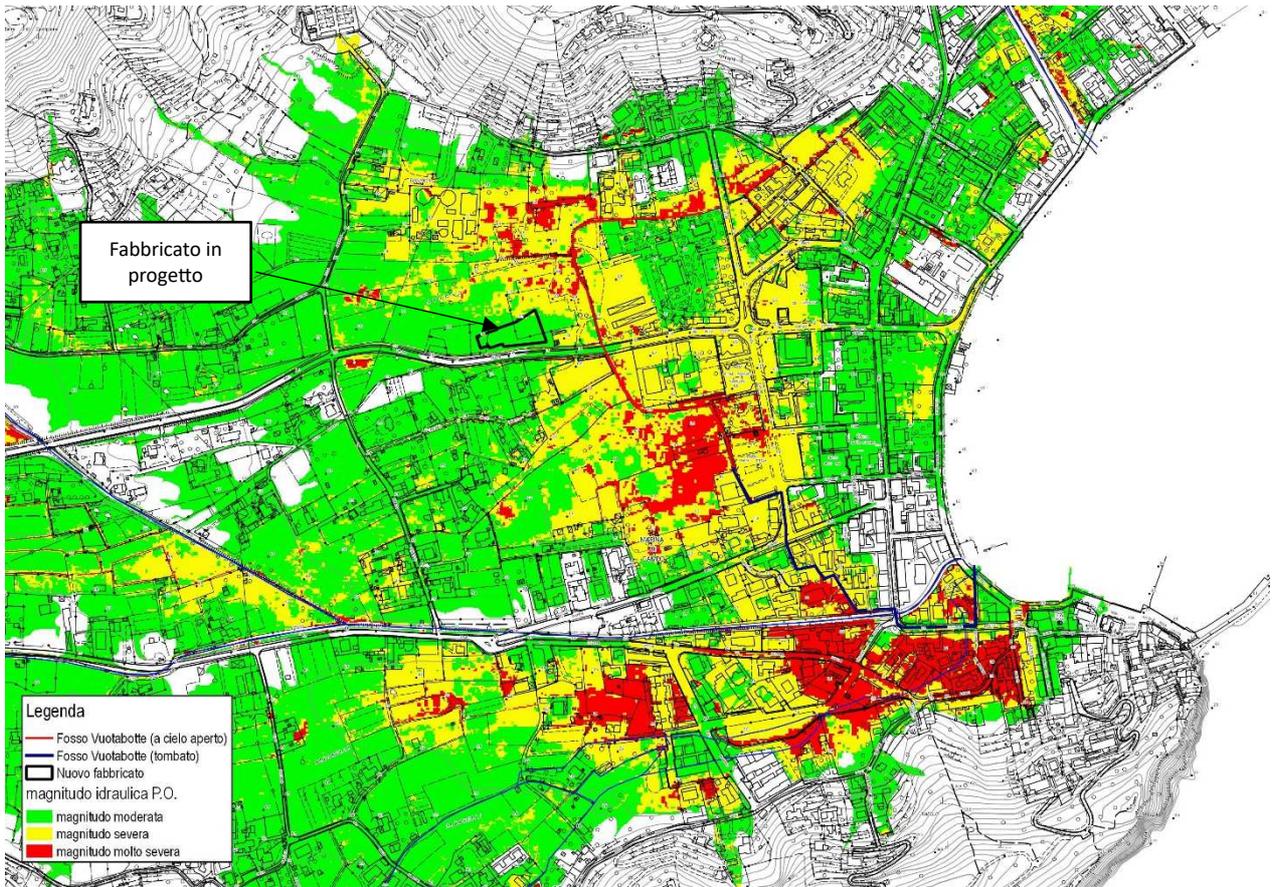


L'area oggetto del Piano Attuativo è posta però, mediamente, a quote più alte, soprattutto nella parte che si affaccia direttamente su Via della Costa, e quindi, già allo stato attuale, risulta allagarsi meno e con battenti ridotti.

E' proprio per questo motivo che in sede di Piano Operativo, nella relativa Scheda, è stata indicata con precisione la porzione dell'area ove prevedere il nuovo fabbricato.

Le seguenti figure mostrano, in serie, la pericolosità idraulica (o da alluvione, ma gli studi del P.O. sono stati redatti ai sensi del D.P.G.R. 53R/2011), i battenti duecentennali e la magnitudo idraulica per l'area di *Stagno* come da elaborati del Piano Operativo approvato.





Dalla precedente figura si può osservare l'ubicazione del fabbricato in magnitudo moderata, come richiesto dalla L.R. 41/2018 e s.m.i. affinché si possa procedere con un intervento di *sopraelevazione senza aggravio del rischio in altre aree* (art. 8, c.1, lett. c).

Il progetto, quindi, prevede la sopraelevazione del nuovo fabbricato ed anche di altre parti "costruite"; il nuovo fabbricato sarà realizzato ad una quota di sicurezza idraulica (2.50 m s.l.m).

Il parcheggio ed il piazzale di servizio intorno al fabbricato, posti lateralmente ed a tergo dello stesso rispetto alla strada, saranno anch'essi leggermente rialzati, a quota variabile tra 2.40 m s.l.m. (parte Est) e 2.00 m s.l.m. (parte Ovest e Nord).

Allo stato di progetto, come di seguito mostrato, soltanto la porzione di parcheggio/piazzale a quota 2.00 m s.l.m risulta leggermente allagabile (pochi centimetri di battente duecentennale).

Infatti confrontando le quote di progetto con le quote del piano campagna attuale si osserva che alcune piccole porzioni (quelle caratterizzate da pericolosità I.3 o I.2 e/o con battenti nulli) dovranno essere addirittura leggermente abbassate, visto che l'andamento attuale del terreno è abbastanza irregolare.

Oltre al nuovo fabbricato a destinazione commerciale e sue pertinenze il Piano Attuativo prevede anche l'adeguamento della viabilità in corrispondenza dell'intersezione tra Via della Costa e Via della Lecciola-Via Prato Righetto, nella parte Ovest, con realizzazione di una nuova rotatoria.

Questo riassetto della viabilità non comporta alcun sovrizzo o variazione di quota rispetto allo stato attuale; saranno semplicemente adeguati gli attraversamenti dei fossetti di guardia che attualmente scorrono lungo Via della Costa.

La sottrazione di volumi dovuta al rialzamento delle parti costruite sarà compensata attraverso la realizzazione di due depressioni, tra di esse collegate, poste nel settore più ad Ovest del comparto 2B, come già mostrato negli elaborati depositati in precedenza.

La seguente figura mostra dettagli della superficie complessivamente interessata dal progetto (coincidente con le particelle di cui è stata acquisita la proprietà) e delle parti modificate (fabbricato e pertinenze, viabilità, aree di compensazione).

Per quanto riguarda il fabbricato e le sue pertinenze le quote riportate nell'immagine in basso rappresentano la schematizzazione adottata nella riproduzione modellistica del progetto, come di seguito illustrato.



Come richiesto nel parere del Genio Civile, ai fini di una verifica esaustiva della fattibilità e compatibilità idraulica del progetto ai sensi della L.R. 41/2018 e s.m.i. rispetto alle attuali condizioni di vulnerabilità dell'area nel suo insieme, appare corretto dover valutare l'effetto delle opere non solo in termini di compensazione statica ma anche di risposta "dinamica".

In ogni caso, volendo controdedurre quanto indicato nel suddetto parere, si precisa che le opere in progetto non interessano direttamente il *Fosso Vuotabotte* né intervengono sulla sua già modesta capacità di smaltimento delle acque; piuttosto possono incidere sulla modalità e sui tempi di arrivo delle acque al *Vuotabotte*, ma come di seguito dimostrato anche questo effetto risulta del tutto trascurabile.

Uno degli aspetti salienti da valutare è anche quello della capacità di riempimento, per deflusso naturale, delle due aree di compensazione; si concorda sul fatto che realizzare degli scavi, benché correttamente dimensionati sui volumi sottratti, non possa ritenersi sufficiente qualora essi non "lavorino" adeguatamente durante eventi di piena o eventi meteorici particolarmente intensi.

Per questi motivi è stata predisposta una modellazione idraulica di progetto a partire dal medesimo modello idraulico redatto a supporto del Piano Operativo del Comune di Campo nell'Elba.

E' stato indagato uno degli scenari di piena ritenuto maggiormente rappresentativo per il rischio idraulico sull'area di *Stagno*, ovvero quello con tempo di ritorno duecentennale e durata di precipitazione di 2 ore.

Al di là della scelta dello scenario di riferimento, l'aspetto di maggior interesse è rappresentato dalle differenze relative, in termini di estensione delle aree bagnate e di battenti, tra stato di progetto e stato attuale.

Si ricorda che il modello idraulico del Piano Operativo comunale che interessa quest'area abbraccia interamente la parte Sud di Marina di Campo, e studia congiuntamente, con approccio mono-bidimensionale accoppiato, il Fosso degli Alzi, il Fosso Aiali, i Fossi Valle Allora e Alberelli, altri fossi minori, nonché il *Fosso Vuotabotte*. Quest'ultimo è stato modellato solo nel tratto tombato, dall'edificio postale in poi.

Nel modello tutto l'interbacino afferente all'area di *Stagno* e al *Vuotabotte*, privo di aste classificate ma denso di piccoli impluvi, scoline e fossi di guardia, è stato studiato in bidimensionale puro, e l'input meteorico è stato distribuito direttamente sulla base 2D (con approccio *pluvial*).

Mantenendo lo stesso schema modellistico, la base bidimensionale del modello (da Lidar 2x2 m ricampionato a maglia 1x1 m e localmente corretto con introduzione di alcuni dei fossi minori sull'interbacino *pluvial*) è stata modificata con inserimento delle opere in progetto, opportunamente ricostruite in 3D, secondo le altimetrie di progetto.

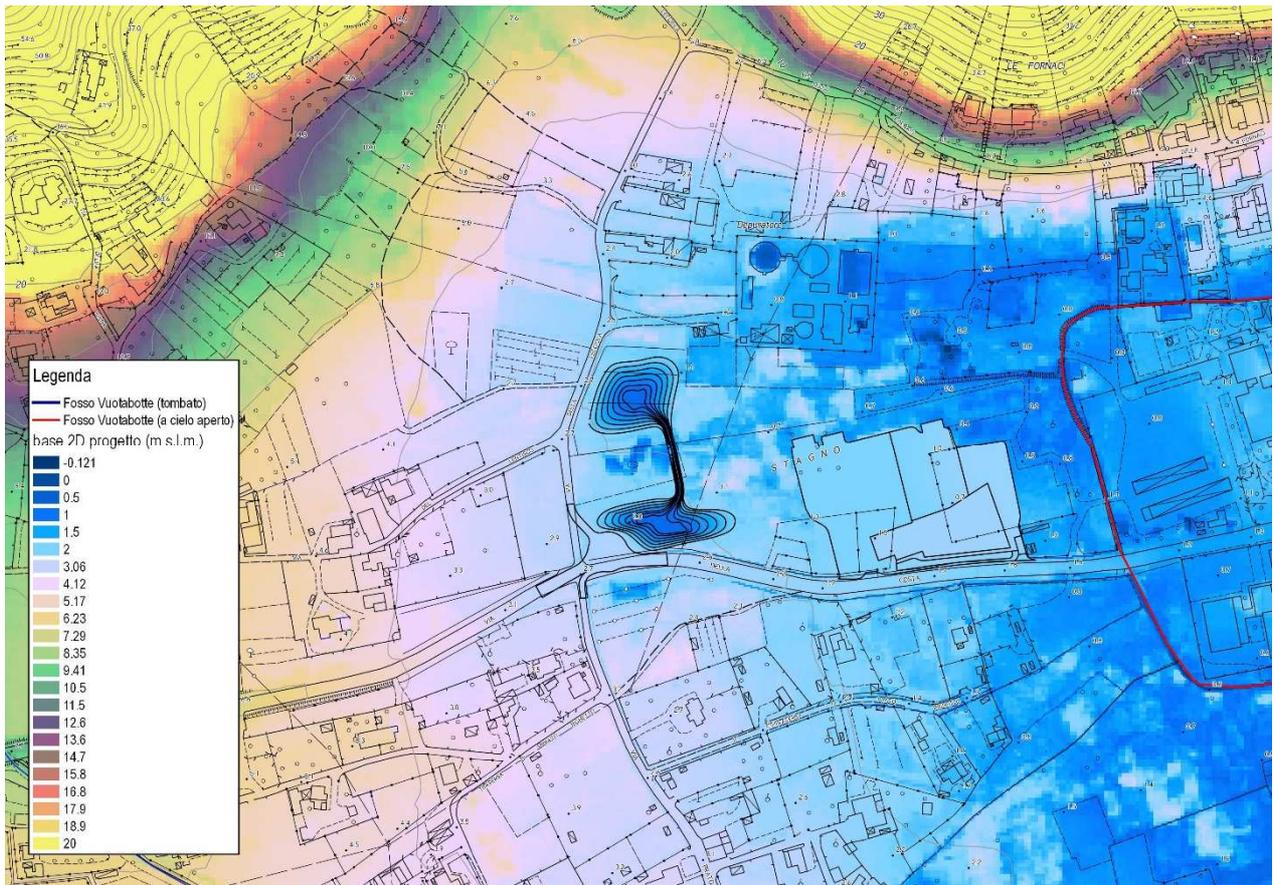
Al blocco fabbricato+parcheeggio sono state assegnate le quote variabili da 2.50 a 2.00 m s.l.m. come da precedente figura, le aree di compensazione sono state riprodotte secondo le curve di livello di progetto ed è stata modificata anche la viabilità con introduzione della nuova rotatoria.

Contestualmente si è provveduto ad adeguare le varie connessioni idrauliche presenti nel modello (eliminandole o modificandole).

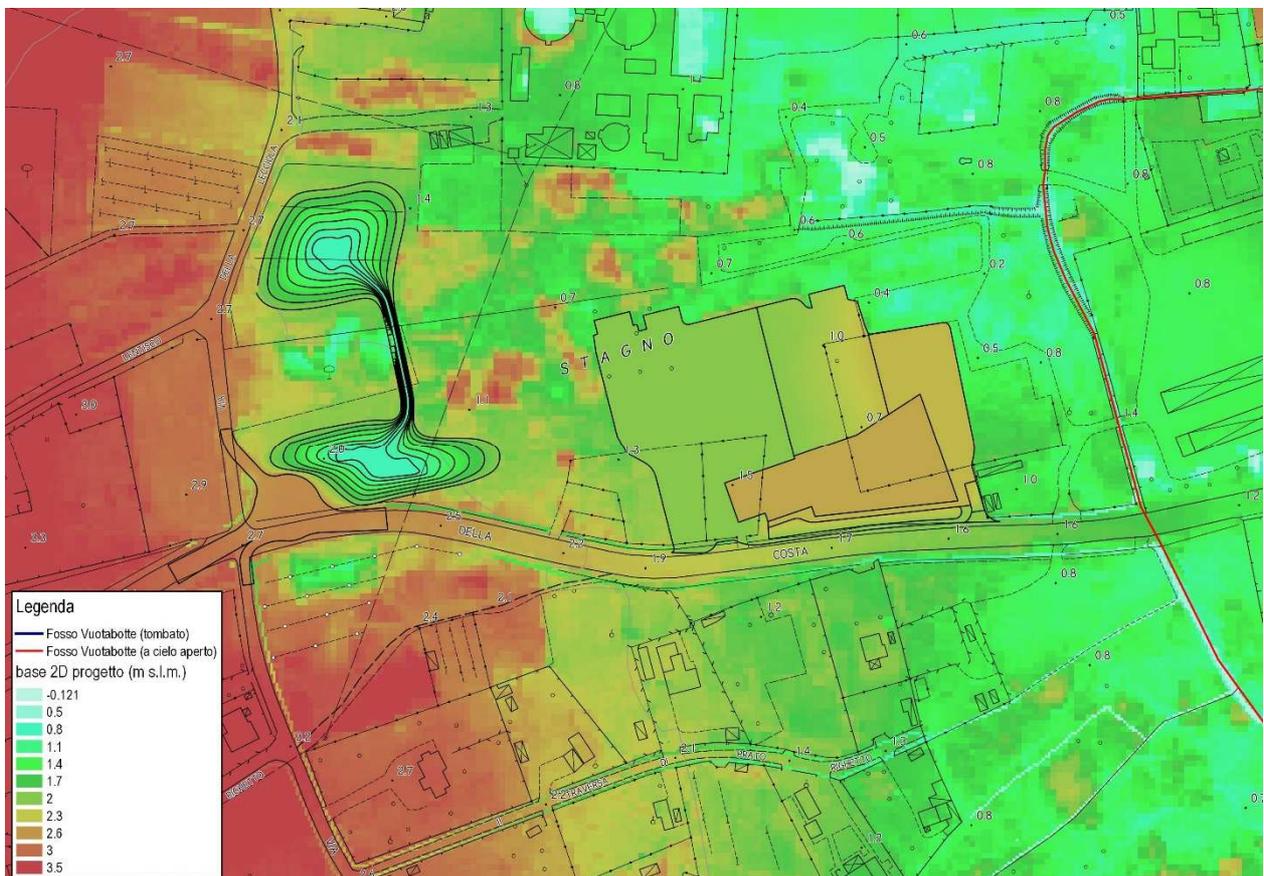
Rispetto alla precedente versione del progetto è stata apportata una piccola modifica alle aree di compensazione.

Confrontando il disegno e le quote assegnate con quelle del terreno circostante, si è ritenuto di dover portare a 2.00 m s.l.m. la quota di sommità delle due depressioni e, per far sì che esse possano riempirsi e non alterare le condizioni d'intorno, ed è stato apportato uno sbassamento sul lato Ovest del collegamento tra i due scavi. Nel modello, infine, non è stato tenuto conto della tubazione di scarico (con valvola a clapet) prevista dal progetto, che serve per svuotare le aree di compenso convogliando le acque verso il *Fosso Vuotabotte* all'altezza dell'attraversamento su Via della Costa.

La figura successiva riproduce la base 2D del modello di progetto, da confrontarsi con quello dello stato attuale precedentemente mostrata.

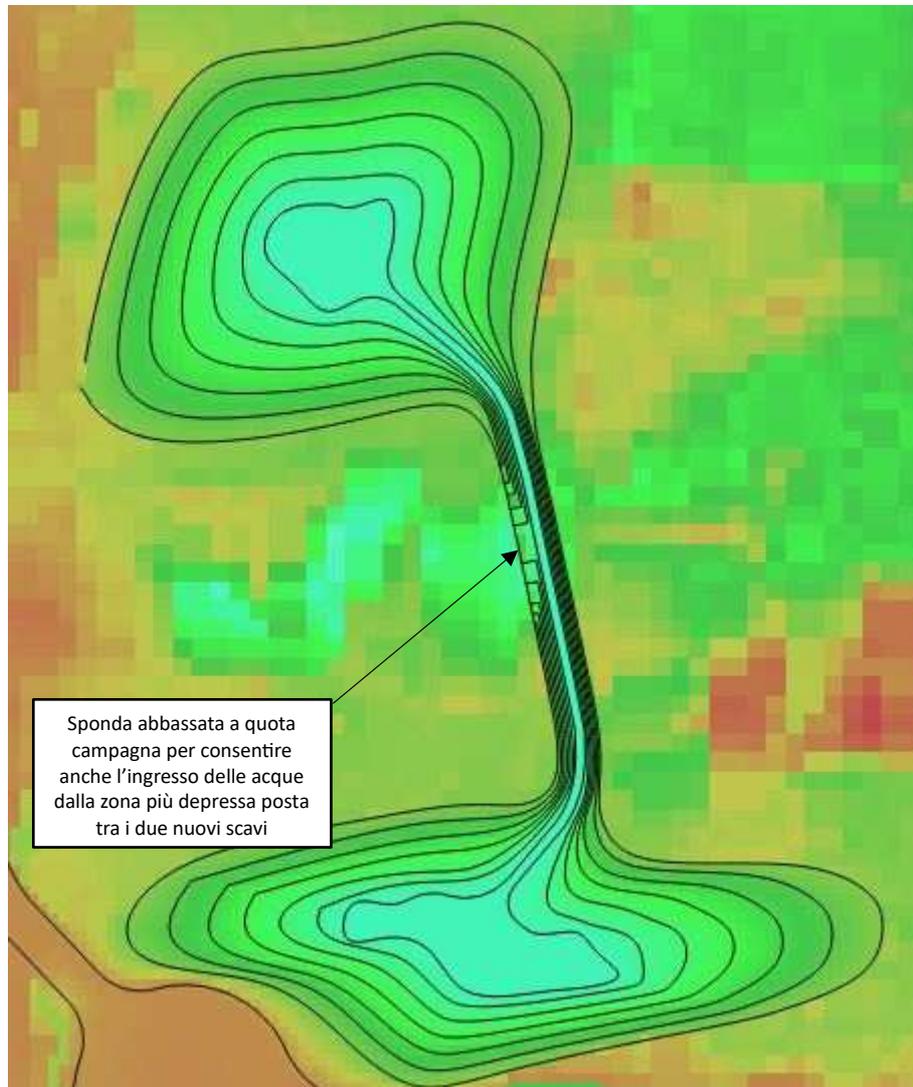


La medesima base 2D di progetto è di seguito fornita ad una scala di maggior dettaglio.

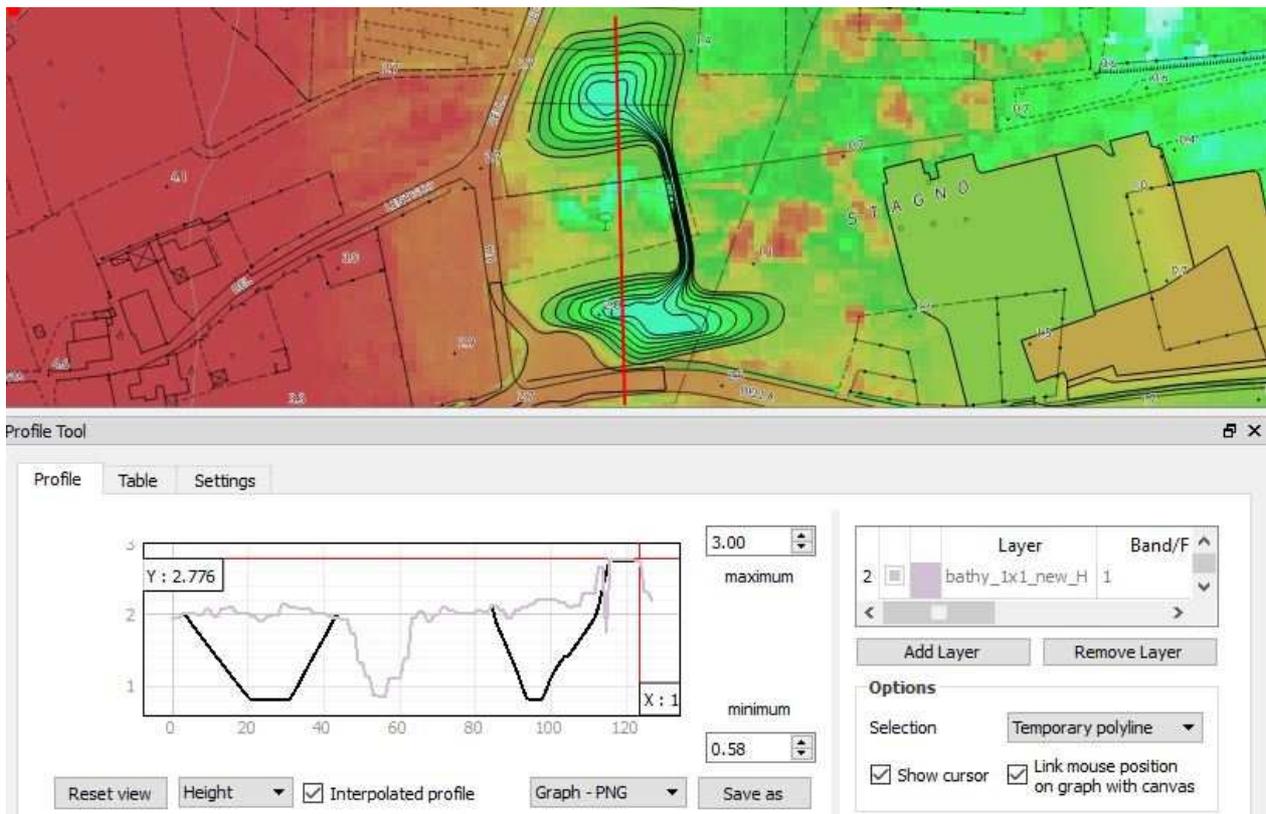


Si pone l'attenzione sulla sponda Ovest del canale di collegamento tra i due scavi: adesso la sponda segue l'andamento del piano campagna, che proprio in quella zona risulta più depresso, in modo da poter accogliere i volumi idrici in arrivo da Ovest.

Di seguito ne è mostrato un particolare.



Adesso è invece è proposta una sezione trasversale, che comprende i due nuovi scavi ma mostra anche la presenza della depressione esistente tra di essi.

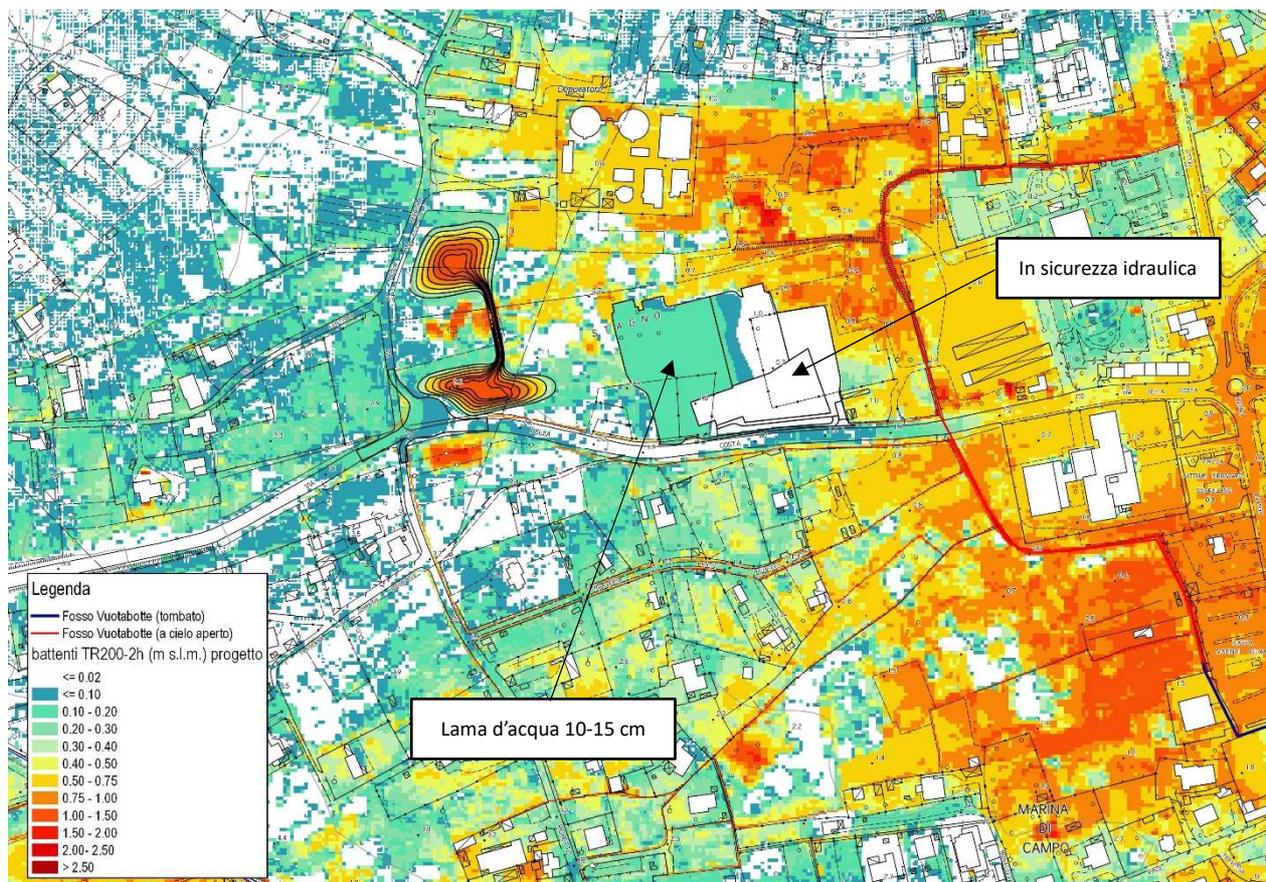


La simulazione di progetto presenta risultati confortanti in quanto conferma come le due aree di compensazione si riempiano completamente, e quindi recuperino i volumi sottratti.

La seguente figura riporta i battenti duecentennali per l'evento con durata di precipitazione di 2 ore allo stato di progetto.

Appare opportuno chiarire che questi battenti rappresentano il risultato "grezzo" della modellazione, cioè non perfezionato sul contorno e sul sedime dei fabbricati come invece fatto con i risultati dello studio del Piano Operativo.

E' importante chiarire anche che i battenti "ufficiali" del P.O. derivano da involuppo di più scenari di piena (fino alla durata di 2.5 ore) quindi localmente possono riportare anche battenti leggermente superiori (qualche centimetro) rispetto a quelli dell'evento di 2 ore, che comunque è adottato come scenario di riferimento per l'analisi del rischio in questa porzione di territorio.



Il massimo livello idrometrico raggiunto sull'area del Piano Attuativo si aggira intorno ai 2.13 m s.l.m., è per questo motivo che anche il parcheggio-piazzale posto a quota 2.00 m s.l.m. risulta allagarsi con una piccola lama d'acqua.

Trattandosi di parcheggi, come già argomentato nelle relazioni precedenti, questo modesto battente residuo è da considerarsi ammissibile ai sensi dell'art. 13 della L.R. 41/2018 e s.m.i., a condizione che vengano attivate le misure gestionali ed organizzative indicate, e comunque non può ritenersi superato il rischio medio R2 secondo la definizione della L.R. 41/2018 medesima.

Il confronto visivo tra i battenti duecentennali di stato attuale e stato di progetto non è immediato. Per questo motivo è stata effettuata una differenza in ambiente *Gis* tra il *raster* dei battenti TR200 e durata 2 ore dello stato di progetto con gli omologhi battenti di stato attuale (quindi non con l'inviluppo complessivo dei battenti).

Il risultato di questa differenza, a cui è stata applicata una scala cromatica "amplificata" per una migliore comprensione, è di seguito mostrato.



Si osserva come le variazioni di battente tra stato di progetto e stato attuale interessino solo la zona di intervento e le sue strette adiacenze.

Le porzioni esterne all'area di proprietà caratterizzate da modesto aumento di battente non sono urbanizzate (attualmente si tratta di suolo incolto) pertanto l'aggravio non condiziona il loro sfruttamento.

Peraltro questo lieve incremento di battente non determina né incremento della classe di pericolosità dell'area (che resta P3, pericolosità da alluvione elevata), né di magnitudo idraulica (moderata o severa, a seconda delle zone).

Si ricordi, inoltre, che tutta l'area del comparto 2A del Piano Operativo, ad esclusione della porzione di cui al presente Piano Attuativo interessata oggetto di nuova costruzione, nonché del comparto 2B, nelle intenzioni dell'Amministrazione Comunale andrà ad accogliere un intervento di mitigazione e sistemazione idraulica come a suo tempo prospettato in sede di adozione dello strumento urbanistico; tale intervento è al momento in fase di progettazione preliminare.

Nondimeno appare importante ribadire che la verifica idraulica è stata compiuta non considerando la tubazione di scarico dei due scavi di compensazione che, nella pratica, potranno svuotarsi un po' più rapidamente e non solo attraverso tracimazione superficiale, come invece modellato.

Si osservi anche che in alcune porzioni dell'area del Piano Attuativo, ed in particolare in quelle destinate a parcheggio-piazzale (quota 2.00 m s.l.m.) il battente risulta più elevato di quello attuale semplicemente perché allo stato attuale il terreno è irregolare ed addirittura più alto delle quote di progetto.

Le due nuove depressioni si riempiono completamente grazie alle acque provenienti da Nord e da Ovest. Infatti le quote perimetrali degli scavi non sono state modificate rispetto a quelle attuali, quindi l'acqua transita e si accumula sull'area del Piano Attuativo con modalità analoghe a quelle di stato attuale.

Questa verifica conferma come il comportamento idraulico dell'area di *Stagno* sia di tipo prevalentemente statico, per lo più legato alla modesta capacità di smaltimento delle acque dal *Vuotabotte*.

A parità di evento, maggiori sono gli spazi e le depressioni disponibili per l'accumulo di volumi, e minore è la tracimazione di volumi verso l'abitato.

Nel presente caso il bilancio tra volumi sottratti e volumi compensati è in pareggio, tant'è che non risultano variazioni delle condizioni di rischio, né in aggravio né in miglioramento, per le aree limitrofe e per l'area urbana di Marina di Campo.

In conclusione, per una migliore comprensione della dinamica di allagamento dell'area del Piano Attuativo e, più in generale, di questa porzione del territorio di Marina di Campo, è di seguito riportata una sequenza di istantanee di allagamento del territorio con passo 30 minuti.

Da queste immagini si può comprendere la direzionalità del fenomeno esondativo (Nord-Sud ed Ovest-Est), ed il lento svuotamento delle zone più depresse.

