

COMUNE DI PIOMBINO

(PROVINCIA DI LIVORNO)

LOCALITÀ VIGNARCA

PROGETTO PER LA RIQUALIFICAZIONE E
L'AMPLIAMENTO DELL'ATTIVITÀ ESISTENTE
DI ITTICOLTURA

VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE

art. 23 Dlgs.152/2006 e art. 52 LRT 10/2010

RICHIEDENTE: **IGF Società Agricola s.r.l.**

SEDE LEGALE: LOC. VIGNARCA N° 24 - 57025 PIOMBINO (LI)

P.IVA - C.F.: 01653590537



OGGETTO:

RELAZIONE GEOLOGICA

DATA LUGLIO 2023

AGG.

GRUPPO DI LAVORO:

Progettazione:

Arch. Cristina Guerrieri

Geol. Luca Finucci

Arch. Francesca Guerriero

Biol. Paolo De Marzi

Biol. Diogo Nunes Rosado

Dott. Marco Caramelli acustico

Studio d'Impatto Ambientale:

Geol. Simona Petrucci

Valutazione Appropriata:

Biol. Piera Lisa Di Felice.

R₃

INDICE DEGLI ARGOMENTI

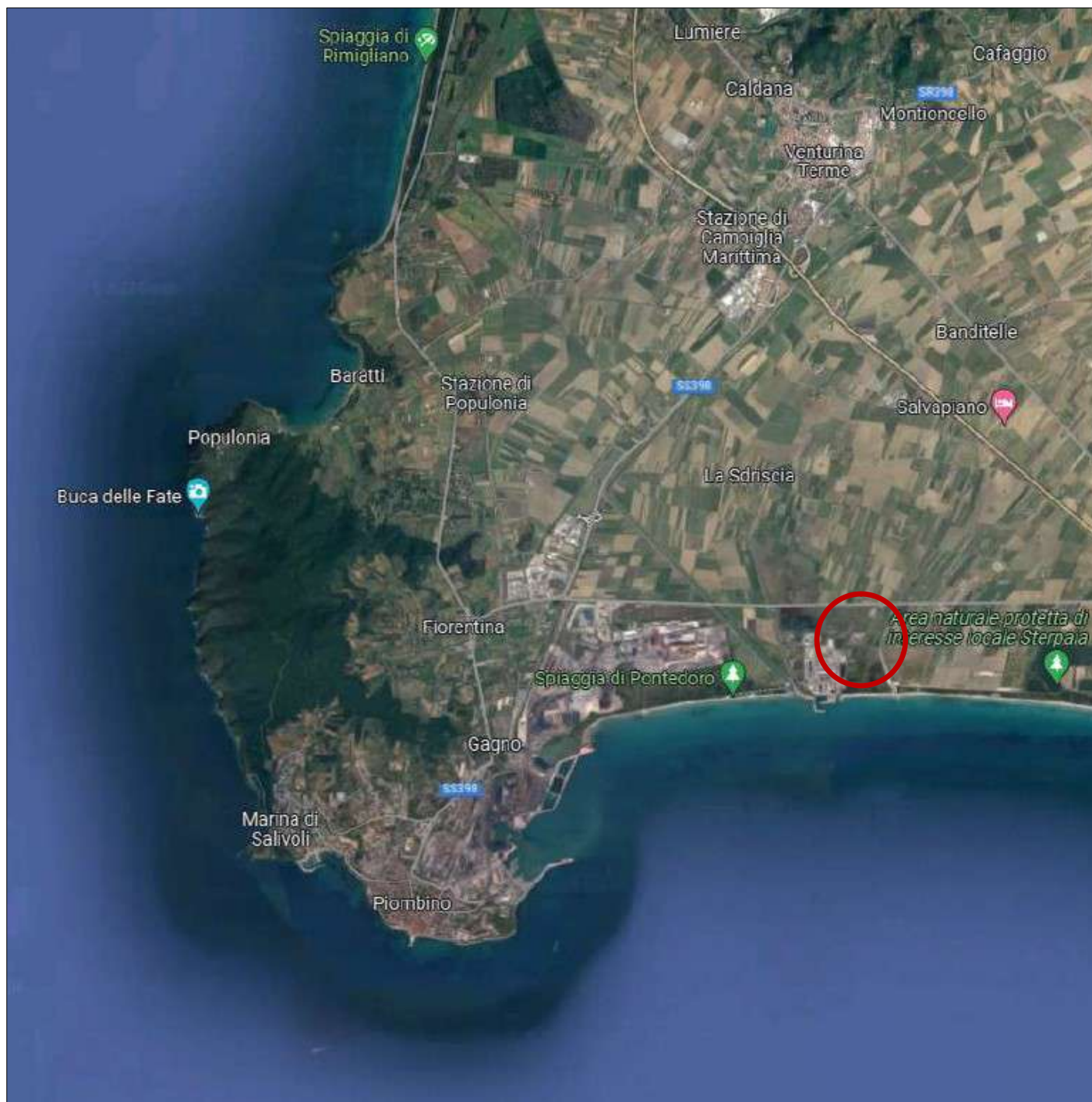
1) - <u>PREMESSA</u>	1
1.1 - <i>Fasi di lavoro</i>	2
1.2 - <i>Normative di riferimento</i>	3
2) - <u>LOCALIZZAZIONE DELLE AREE, CONTESTO TERRITORIALE E VINCOLI</u>	4
3) - <u>DATI DI BASE - INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE</u>	10
4) - <u>INQUADRAMENTO FISICO-ANTROPICO E GEOLOGICO</u>	13
4.1 - <i>Inquadramento tettonico ed evoluzione geomorfologica del territorio</i>	13
4.2 - <i>Inquadramento geologico e stratigrafico</i>	19
4.3 - <i>Inquadramento geomorfologico e altimetrico</i>	24
4.4 - <i>Inquadramento litotecnico</i>	26
4.5 - <i>Inquadramento idrogeologico (acque sotterranee - falde acquifere)</i>	27
4.6 - <i>Inquadramento idrografico (fossi, canali e corsi d'acqua)</i>	30
4.7 - <i>Inquadramento geotecnico</i>	35
4.7.1 - <i>Caratteristiche geotecniche dei terreni Area 1 - Fabbricato A e D</i>	37
4.7.2 - <i>Caratteristiche geotecniche dei terreni Area 2 - Fabbricato B</i>	40
4.7.3 - <i>Caratteristiche geotecniche dei terreni Area 2 - Fabbricato C</i>	44
5) - <u>INQUADRAMENTO SISMICO</u>	48
5.1 - <i>Zona sismogenetica e classificazione sismica comunale</i>	48
5.2 - <i>Pericolosità e rischio sismico</i>	51
5.3 - <i>Modellazione sismica (categoria sismica sottosuolo e condizioni topografiche)</i>	52
5.4 - <i>Suscettibilità a liquefazione dei terreni</i>	53
6) - <u>PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' GEOLOGICA</u>	55
6.1 - <i>P.A.I. Regionale</i>	55
6.2 - <i>Pericolosità e fattibilità degli S.U. Comunali</i>	56
7) - <u>ANALISI IDRAULICA</u>	58
7.1 - <i>P.G.R.A. Regionale</i>	58
7.2 - <i>Pericolosità del R.U. Comunale e del Piano Strutturale Intercomunale</i>	60
7.3 - <i>Condizioni e criteri di fattibilità idraulica</i>	67
8) - <u>ANALISI IDROGEOLOGICA</u>	72
8.1 - <i>Pericolosità e fattibilità idrogeologica (tutela della risorsa idrica)</i>	72
8.2 - <i>Piano regionale di Gestione delle Acque (P.G.A.)</i>	79
9) - <u>CONCLUSIONI E VALUTAZIONI DEGLI IMPATTI</u>	80

segue:

ALLEGATO – DATI DI BASE – RISULTATI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

1) - PREMESSA

La presente Relazione Geologica costituisce elaborato specialistico nell'ambito dello Studio preliminare ambientale di Verifica di Assoggettabilità a VIA al **“Progetto per la riqualificazione e l'ampliamento dell'attività esistente di itticultura a terra e a mare”** ubicata in Località Vignarca nel territorio del Comune di Piombino (LI).



A potenziamento dell'attività esistente è prevista la realizzazione di n.3 nuovi capannoni e n.1 nuovo fabbricato opportunamente dimensionati, al cui interno saranno collocate le moderne impiantistiche di itticultura per la produzione delle due specie ittiche del rombo e della sogliola:

Allevamento a terra

- Capannone A – Capannone per l'allevamento sogliole e rombi (Ingrasso),
- Capannone B – Capannone per la produzione di avannotti (Avannotteria),

Allevamento a mare

- Capannone C – Capannone di servizio all'attività di acquacoltura a mare,

Foresteria

- Fabbricato D – Fabbricato nuova foresteria.

1.1) - FASI DI LAVORO

La presente indagine è stata svolta e condotta a termine attraverso le seguenti fasi di lavoro:

- ricerca e raccolta bibliografica dei dati esistenti relativi a indagini e studi precedentemente svolti sulla zona in questione e su aree limitrofe per conto di privati e per conto dell'Amministrazione Comunale;
- rilievo geologico e geomorfologico di superficie e di quello idrologico ed idrogeologico dell'area di interesse e di un suo intorno significativo;
- programmazione ed esecuzione di una campagna geognostica finalizzata ad una puntuale conoscenza dello stato fisico dei luoghi ed alla verifica circa la presenza delle falde sotterranee;
- assistenza alla campagna geognostica e geofisica ed analisi macroscopiche sui campioni di terreno prelevati in fase di perforazione;
- ricostruzione in campagna e – successivamente – in studio, delle stratigrafie dei sondaggi con particolare riferimento al grado di consistenza dei vari orizzonti sedimentari;
- ricostruzione delle geometrie del sottosuolo utilizzando i dati generali esistenti e quelli puntuali della campagna geognostica;
- interpretazione dei dati delle prove e delle analisi in situ;
- considerazioni sulla stabilità generale dell'area interessata dal progetto e dei suoi dintorni;
- stesura del rapporto geologico conclusivo con individuate le condizioni di fattibilità degli interventi edificatori.

Il presente studio si basa su tutti i dati disponibili, sia a carattere generale che puntuali, sia pregressi che di recente acquisizione, di seguito elencati:

- *indagini geologiche e idrologico-idrauliche* di supporto al *Piano Strutturale d'Area della Val di Cornia (Marzo 2006)* e successive integrazioni e aggiornamenti;
- *indagini geologiche e idrologico-idrauliche* di supporto al *Regolamento Urbanistico d'Area 2012* e successive integrazioni e aggiornamenti;
- *indagini geologiche e idrologico-idrauliche* di supporto al *Regolamento Urbanistico Comunale – Variante Aferpi (2016)*;
- *indagini geologiche e idrologico-idrauliche* di supporto al *P.S. Intercomunale (2021)*;

- studio: *“Fenomeni di subsidenza nella Pianura del Fiume Cornia conseguenti all'emungimento di acque sotterranee”* – (Geologia Tecnica Ambientale n°4/1992);
- studio: *“Modello idrogeologico e geotecnico per lo studio della subsidenza in Val di Cornia”* - Soc. Getas - Petrogeo (Maggio 2000);
- *Analisi territoriale a carattere generale dell'Area dello Stabilimento Enel – Centrale di Tor del Sale – Piombino* a cura dello Studio GeoPlan (Novembre 2008);
- *Geologia della Provincia di Livorno a Sud del Fiume Cecina* (Costantini et Al. - 1993);
- *Studio idrogeologico della Pianura di Piombino* (Ghezzi et Al. – 1993) e *Carta Idrogeologica della Pianura di Piombino* (CIGRI 1993);
- *Il Padule di Piombino* (a cura di ARPAT);
- *Relazione geologica – Geomaremma srl* (Luglio 1993) – Committente: Coop Falesia s.r.l.;
- *Relazione geologica, indagini geotecniche e valutazione del rischio idraulico per la realizzazione di un capannone in loc. Vignarca* (Studio Dott. Annovi, Maggio 2007) – Committente: Falesia Soc. Agricola s.r.l.;
- *Campagne di indagini geognostiche e geofisiche condotte in situ a più riprese, a supporto delle progettazioni esecutive dei nuovi fabbricati (periodo 2021 – 2022)* – Committente: IGF Soc. Agricola s.r.l..

1.2) – NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- D.Lgs.152/2006 - art.19;
- L.R.T. n.10/2010 - art.48;
- D.M. 11.03.1988 e D.M. 17.01.2018: *Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”*;
- *Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale* – Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007;
- P.A.I. Regionale - Bacino Toscana Costa (D.C.R. n.13/05);
- *Piano di Gestione Rischio Alluvione* (P.G.R.A., approvato il 4 Marzo 2016) e L.R. n.41/2018;
- P.G.A. – *Piano di Gestione delle Acque 2021 – 2027*;
- R.D. 523/1904 e R.D. 368/1904;
- *Piano Strutturale d'Area*;
- R.U. d'Area; R.U. *Variante Aferpi* (eseguito ai sensi del DPGRT n.53/R del 25 Ottobre 2011);
- P.S. *intercomunale* (eseguito ai sensi del DPGRT n.53/R del 25 Ottobre 2011);
- D.G.R.T. n.421 del 25 Maggio 2014 (*Riclassificazione sismica del territorio regionale*);
- *Regolamento D.P.G.R. n.1/R del 19 Gennaio 2022 (Regolamento di attuazione dell'art.181 della L.R. 10 Novembre 2014 n.65 - Norme per il governo del territorio).*

Le aree di progetto ricadono esternamente alle aree sottoposte alla normativa del *Vincolo Idrogeologico* (Legge Forestale della Toscana L.R.T. n.39/00).

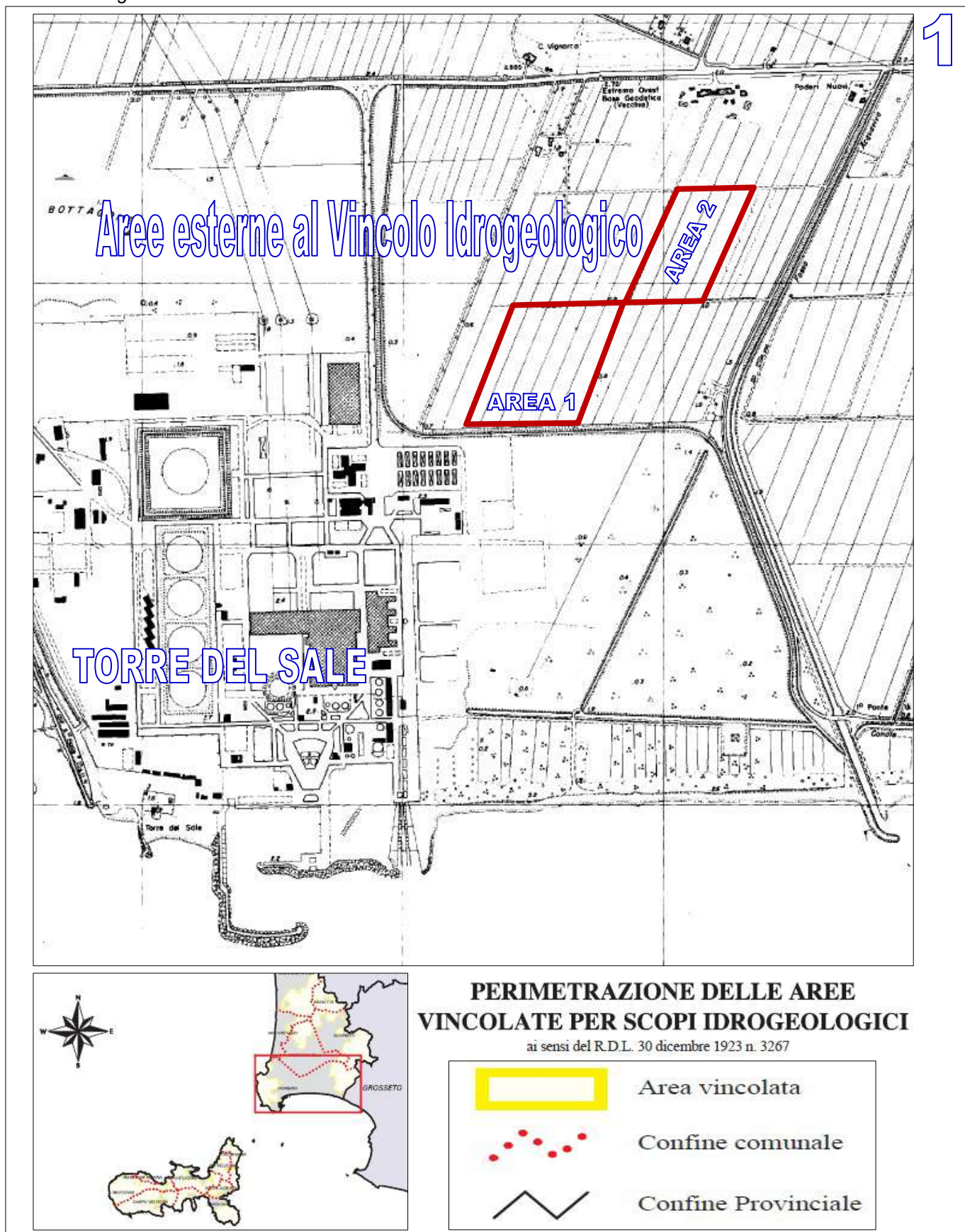
2) – LOCALIZZAZIONE DELLE AREE, CONTESTO TERRITORIALE E VINCOLI

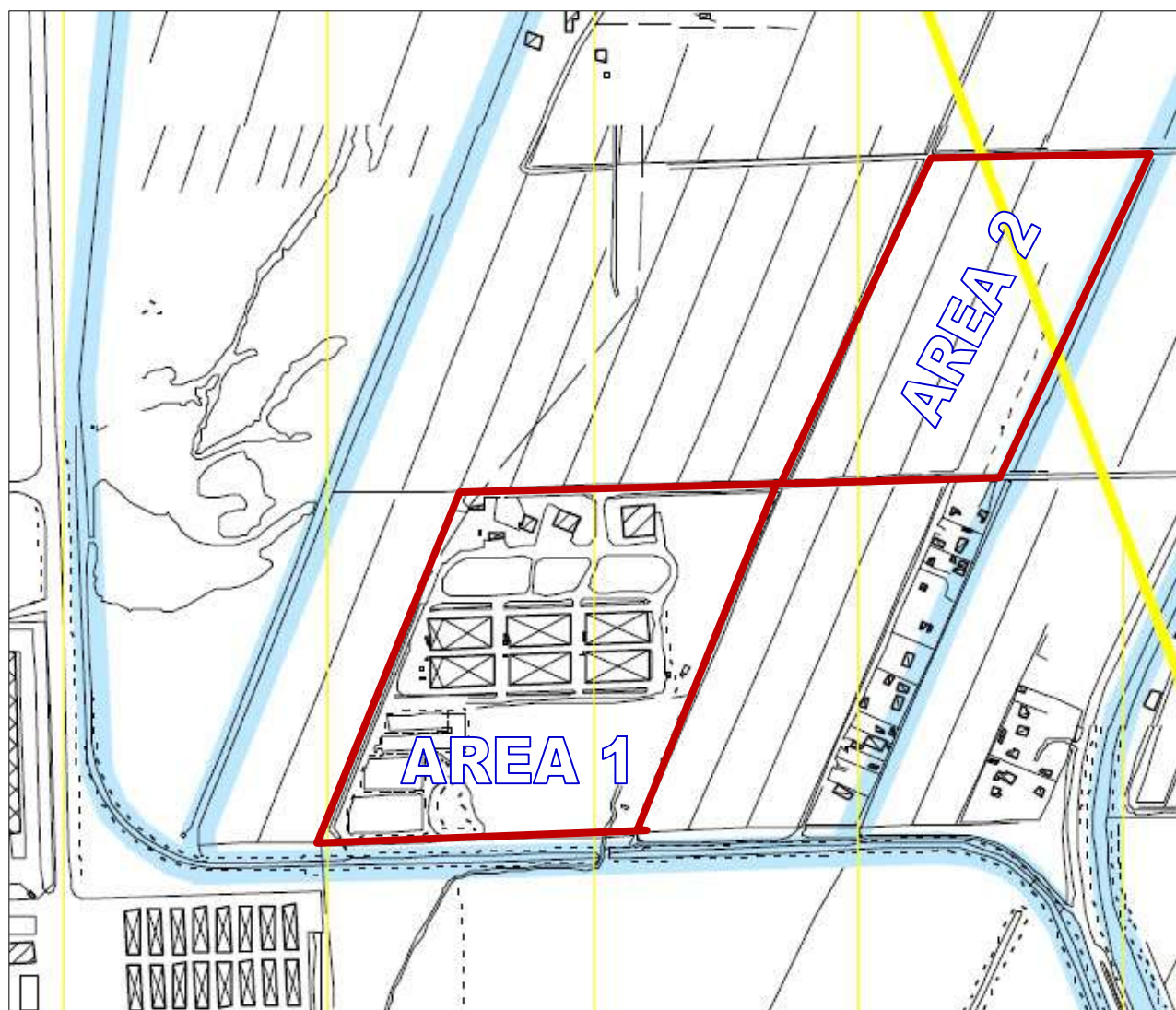
L'insediamento produttivo è ubicato in loc. Vignarca e andrà a dislocarsi sopra le due aree operative pressoché adiacenti (denominate Area 1 e Area 2) individuate nell'estratto satellitare a seguire.

Le aree si sviluppano a tergo della ex Centrale elettrica ENEL di Tor del Sale, non distanti dalla linea di costa. L'accesso stradale principale è dato dalla Base Geodetica che decorre poco più a N.



Seguono le cartografie ufficiali (n.5 estratti cartografici) dei vincoli presenti in corrispondenza e in un intorno significativo delle aree di interesse:





2

REGOLAMENTO URBANISTICO d' AREA

Comune di Piombino

Fasce di rispetto e di tutela

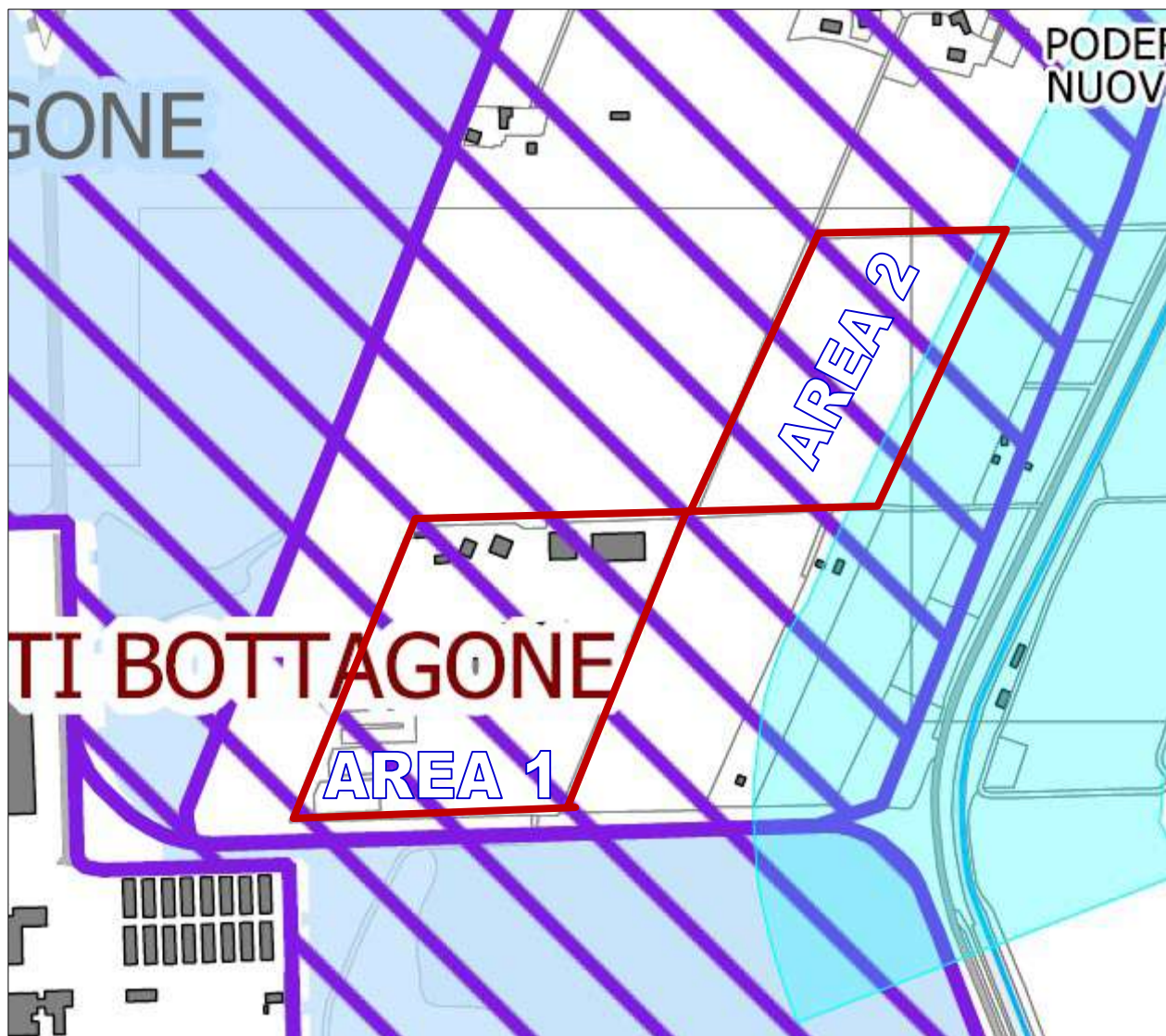
P6.c



Fascia rispetto di tutela assoluta dei corsi d'acqua
reticolo di riferimento del Piano di Bacino
(art 96 R.D.523 del 1904)



Zona di protezione intorno agli osservatori astronomici
(L.R. 39/2005 , Titolo IV)



3

Aree tutelate per legge

Lett. a) - I territori costieri

Aree tutelate - I Sistemi costieri

4. Litorale sabbioso del Cecina

5. Golfo di Baratti e Promontorio di Piombino

6. Golfo di Follonica

Lett. b) - I territori contermini ai laghi

Aree tutelate

Lett. c) - I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua

Aree tutelate

Fiumi, torrenti (Allegato L), corsi d'acqua (Allegato E)

Lett. f) - I parchi e le riserve nazionali o regionali

Parchi provinciali

Riserve provinciali

Lett. g) - I territori coperti da foreste e da boschi

Aree tutelate - approvate con DCR 93/2018

Lett. i) - Le zone umide

Aree tutelate

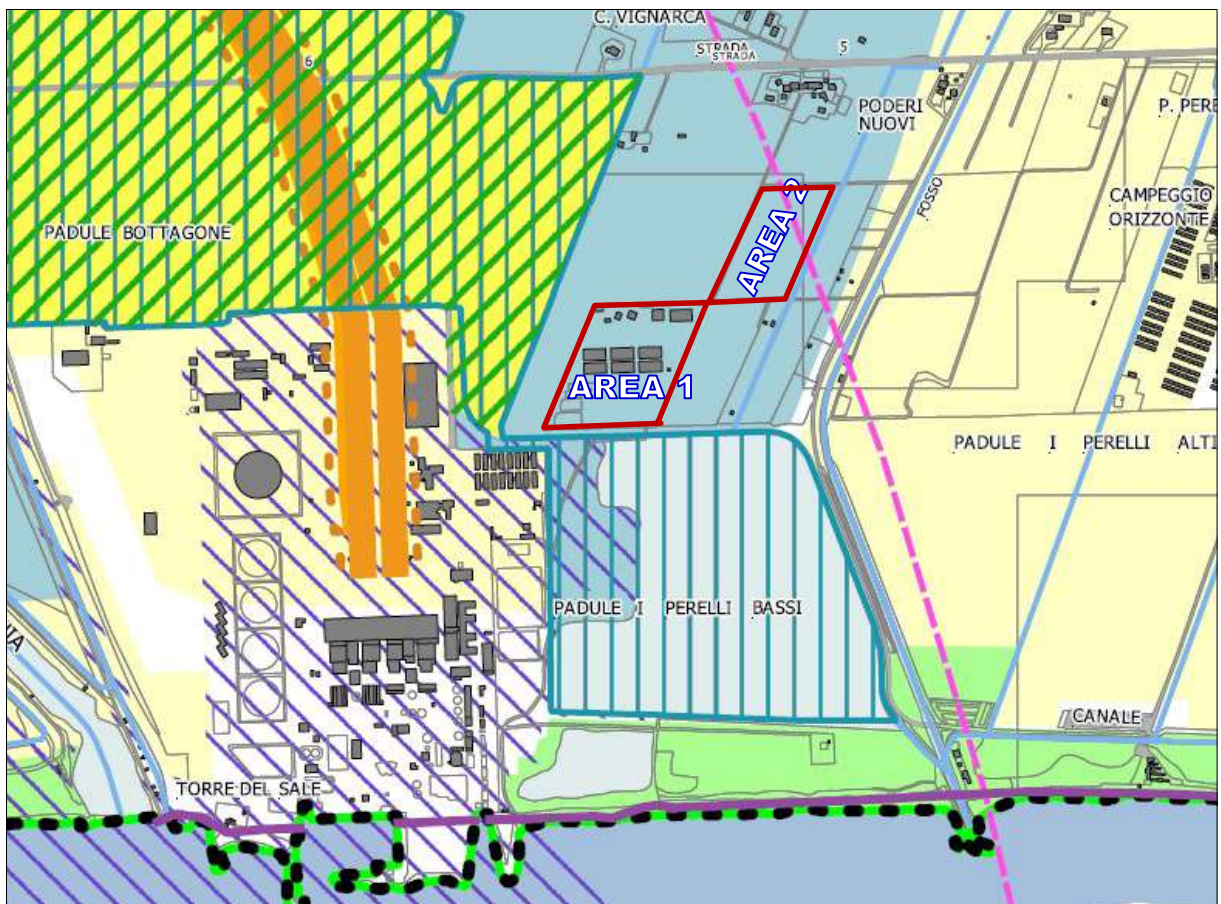
piano strutturale intercomunale

Varianza Generale al Piano Strutturale d'Aree

vincoli e tutele

carta dei beni culturali e paesaggistici

V.01



piano strutturale intercomunale

Variante Generale al Piano Strutturale d'Area

vincoli e tutele

carta degli ulteriori vincoli e tutele

V.02

LEGENDA

DISPOSIZIONI PER LA TUTELA DALL'INQUINAMENTO LUMINOSO (artt. 34, 35 e 36 LR 39/2005)

★ planetario di Punta Falcone

□ fascia di rispetto ←

RETI COLO IDROGRAFICO (LR 79/2012)

— rispetto acque pubbliche (art. 96 RD 523/1904)

— rispetto tratti tombati (LR 41/2018)

DISTANZE DALLE SORGENTI DEI CAMPI ELETTOMAGNETICI (DM 29/05/2008)

— 132 kV Trifase Aerea

— 132 kV Trifase Mista

— 380 kV Trifase Aerea

--- distanze di prima approssimazione (DPA)

RISERVE PROVINCIALE ORTI DI BOTTAGONE

□ riserva provinciale

□ area contigua ←

RETE NATURA 2000 E SIR

▨ zone speciali di conservazione e di protezione speciale ZSC-ZPS

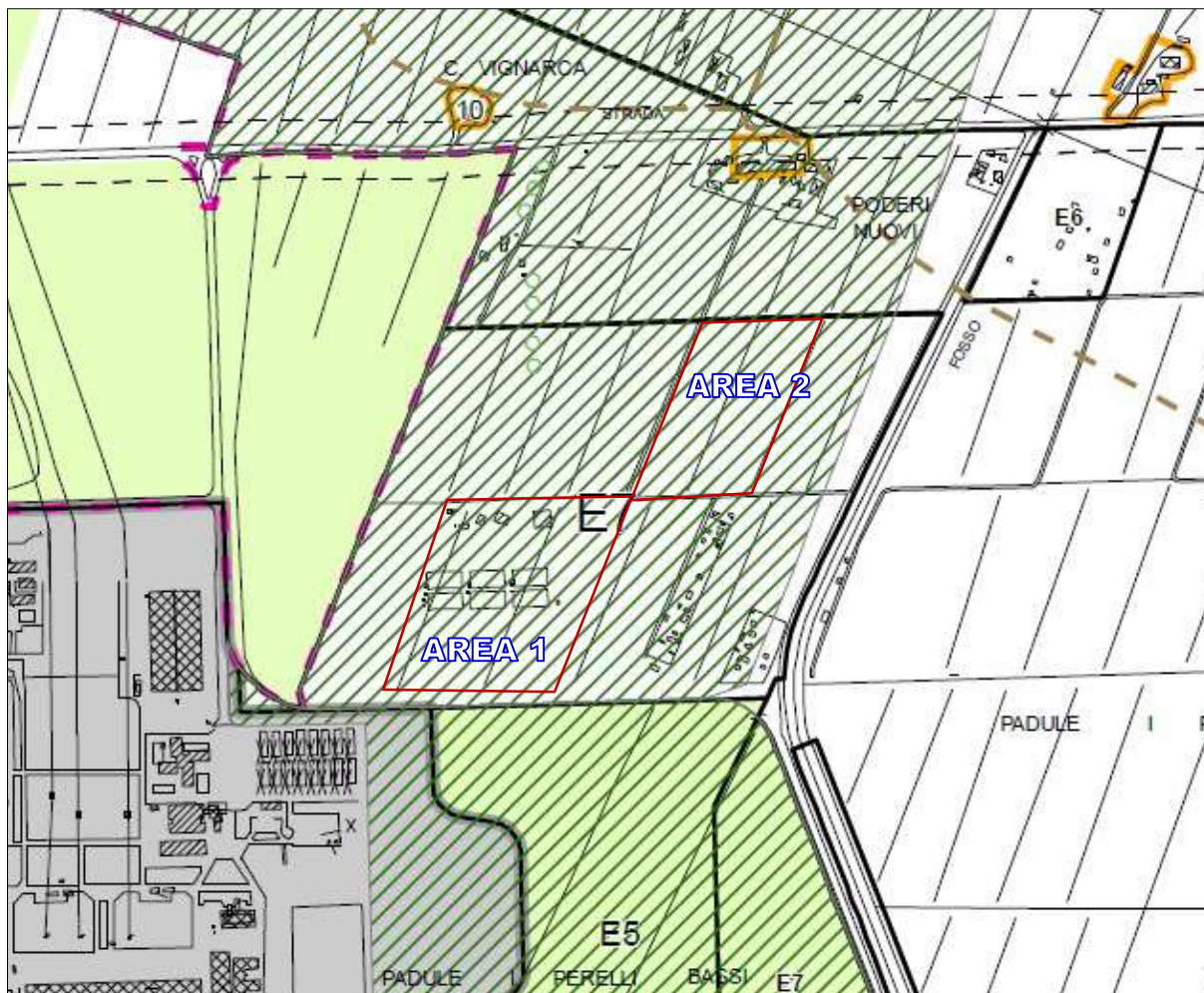
▨ zone speciali di conservazione ZSC

▨ siti di interesse regionale SIR

ALTRE AREE PROTETTE

▨ zone umide di importanza internazionale (RAMSAR - Dgr 739/2013)

Le aree di studio sono classificate **E7** nell'ambito del R.U. d'Area:



Comune di Piombino

**Usi e trasformazioni
ammesse**

P1.c

scala 1:10.000

Ambiti del territorio aperto

- E1 Area agricola produttiva - art.82
- E2 Area agricola d'interesse paesaggistico d'insieme - art.82
- E2/fl Area agricola di pertinenza fluviale - art.82
- E3 Area agricola nella quale l'interesse paesaggistico-ambientale assume specificità per rilevanza dei valori - art.82
- E4 Area boscata - art.82
- E5 Area umida e palustre - art.82
- E6 Area agricola frazionata - art.82
- E7 Area per impianti di acquicoltura e produzione ittica - art.82
- E8 Area per la trasformazione di prodotti agricoli e allevamenti intensivi - art.82
- E9 Area per colture ortoflorovivaistiche - art.82
- E10 Area destinata ad attività estrattive - art.82



Aree contigue a Parchi e Riserve Provinciali



**REGOLAMENTO
URBANISTICO
d' AREA**

3) – DATI DI BASE - INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

Sulle aree sono state condotte campagne di indagini geognostiche e geofisiche ai sensi *Regolamento regionale D.G.R.T. n°1/R del 19 Gennaio 2022* (nuove volumetrie totali in progetto >6000mc - *classe 4 di indagine*) e del *D.M. 17/01/2018 (NTC)* che hanno consentito di ricostruire e fornire il modello geologico, stratigrafico, idrogeologico, geotecnico e sismico del suolo e sottosuolo.

Fra Luglio 2021 e Luglio 2022, all'interno dei perimetri di ingombro delle nuove edificazioni (denominate Area 1 e Area 2) sono state eseguite:

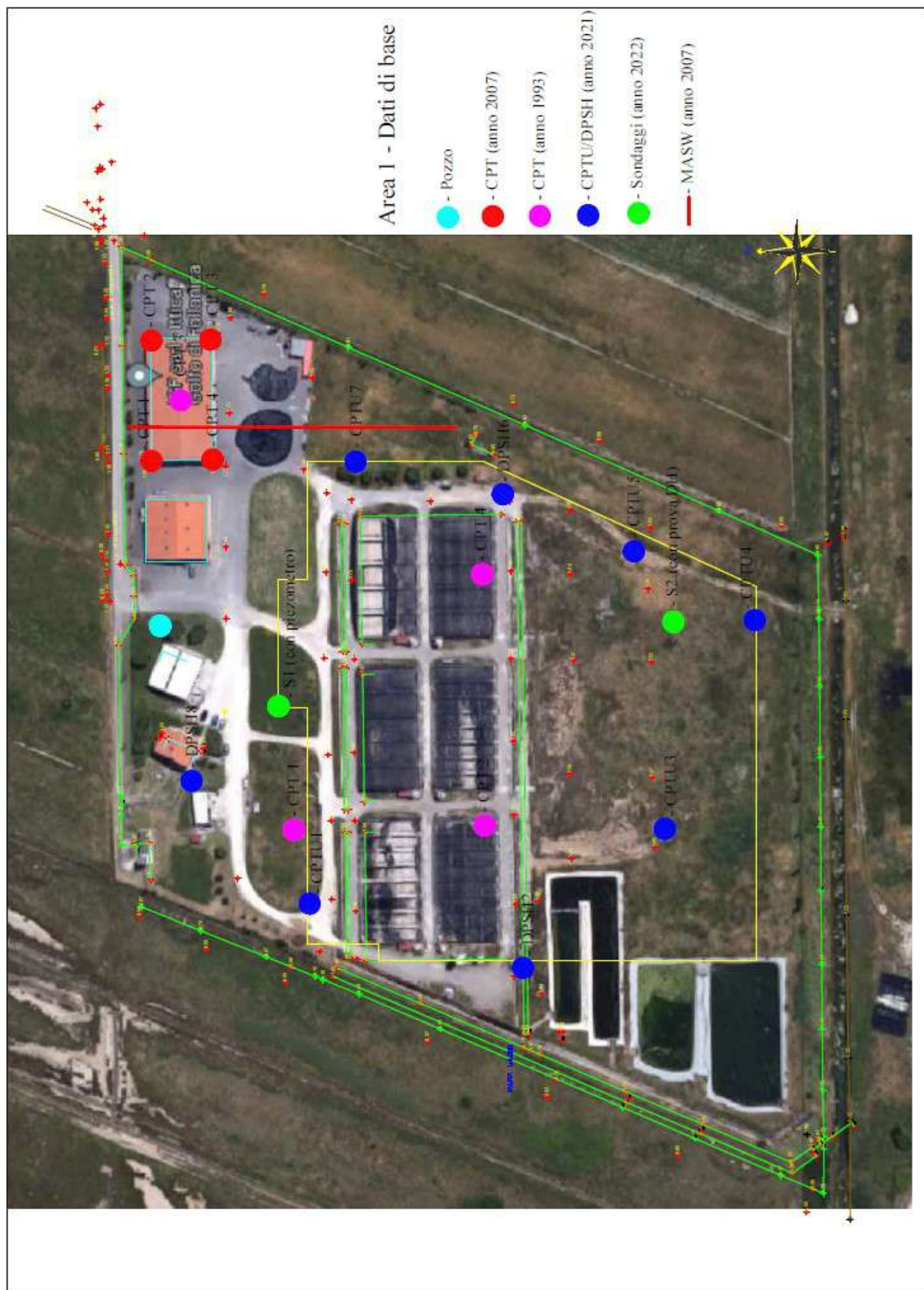
- n°16 prove penetrometriche CPTU/DPSH (ditta *GAIA Servizi*),
- n°5 perforazioni con sonda a carotaggio continuo (ditta *GAIA Servizi*),
- n°2 indagini sismiche Down-Hole (DH) eseguite dentro altrettanti fori di sondaggio opportunamente allestiti - (ditta *GAIA Servizi*),
- n.3 prove penetrometriche SPT in approfondimento, all'interno di altrettanti fori di sondaggio, nei casi in cui è risultato impossibile prelevare campioni indisturbati di terreno da analizzare in laboratorio, a causa della natura granulare dei corrispondenti livelli sedimentari (ditta *GAIA servizi*),
- n°1 indagini sismiche MASW - (ditta *Studio Geologico Finucci*),
- n.7 prove geotecniche di laboratorio su altrettanti campioni indisturbati di terreno prelevati dalla ditta *GAIA Servizi* durante le esecuzioni dei sondaggi (prove geotecniche svolte dal laboratorio certificato *Laboter srl – Laboratorio geotecnico*),
- n.1 piezometro per la misurazione del livello piezometrico collocato dentro uno dei perfori di sondaggio (ditta *GAIA Servizi*).

I risultati delle campagne geognostiche e geofisiche sono stati ordinati e raccolti in un unico **Allegato Dati di base** a corredo e completamento del presente elaborato.

Le ubicazioni delle indagini sono riportate nelle planimetrie seguenti (**Dati di base Area 1 e Dati di base Area 2**):

Per completezza l'**Allegato Dati di base** contiene anche i risultati delle indagini geognostiche pregresse eseguite sull'Area 1 da *Geomaremma srl* (Luglio 1993) e dallo *Studio Annovi* (Maggio 2007).

- studio geologico *Geomaremma srl* (a supporto della realizzazione delle vasche di itticoltura in c.a. tutt'oggi in essere): n.4 prove penetrometriche statiche CPT,
- studio geologico *Dott. Geol. Annovi* (a supporto del capannone esistente ubicato accanto alla palazzina degli uffici, all'ingresso dell'Area 1): n.4 prove penetrometriche statiche CPT e una indagine sismica con tecnologia MASW.



- - CPTU/DPSH 11/16 (anno 2022)
- - MASW (anno 2022)
- - CPTU 9 - 10 (anno 2021)
- - Sondaggio S1 (anno 2022)
- - Sondaggi S3 e S4 (anno 2022)



Area 2 - Dati di base

4) – INQUADRAMENTO FISICO-ANTROPICO E GEOLOGICO

4.1 – Inquadramento tettonico ed evoluzione geomorfologica del territorio

Per l'inquadramento tettonico dell'area nel suo complesso si fa riferimento a recenti Studi e Pubblicazioni geologiche a carattere generale.

In particolare:

- *Relazione geologica di supporto al Piano Strutturale d'Area della Val di Cornia* (Marzo 2006),
- *Analisi territoriale a carattere generale dell'Area dello Stabilimento Enel – Centrale di Tor del Sale – Piombino* a cura dello Studio GeoPlan (Novembre 2008),
- *Geologia della Provincia di Livorno a Sud del Fiume Cecina* (Costantini et Al. - 1993),
- *Studio idrogeologico della Pianura di Piombino* (Ghezzi et Al. – 1993),
- *Il Padule di Piombino* (a cura di ARPAT).

L'area di Studio si colloca alla estremità meridionale della Pianura della Val di Cornia, in prossimità della linea di Costa, nell'area retrostante la ex Centrale di Torre del Sale, come meglio evidenziato nell'estratto satellitare:



Lo schema tettonico dell'area è ricostruito grazie ai dati stratigrafici superficiali e del sottosuolo, scaturiti nel corso degli ultimi decenni da numerosi studi eseguiti sul territorio (rif. *Schema* a pagina seguente).

L'assetto geostrutturale della Toscana Centro – Meridionale è dominato dalle deformazioni crostali legate alla tettonica distensiva del Mar Tirreno, che nel Neogene e nel Quaternario ha determinato il collasso e lo smembramento della Catena nord-appenninica.

Studi recenti sul Tirreno settentrionale e sui depositi epiliguri individuano l'inizio delle deformazioni distensive alla fine del Miocene inferiore; da quel momento sono stati distinti nella Toscana Meridionale due episodi distensivi.

Durante il primo evento, relativo al periodo fra il Miocene inferiore e il Tortonian Superiore, si è determinato un assottigliamento della crosta superiore, mediante faglie dirette a basso angolo e a geometria complessa: ne scaturì una situazione geometrica molto caratteristica, nota come serie ridotta, caratterizzata da rilevanti elisioni degli spessori delle successioni stratigrafiche, con diretta sovrapposizione delle Unità Liguri sulla formazione anidritica triassica.

Il secondo evento, riferito all'intervallo fra il Tortonian Superiore ed il Pleistocene Medio, fu caratterizzato dallo sviluppo di faglie a geometria listrica, responsabili di un sistema di fosse tettoniche sub-parallele, allungate in direzione NO-SE, la cui apertura non è stata contemporanea, ma con una progressiva e graduale mitigazione da occidente ad oriente.

La configurazione dell'edificio a falde sovrapposte è rappresentabile attraverso l'impilamento di più Unità tettoniche secondo lo schema seguente:

- Unità Liguri
- Unità Sub-liguri
- Unità della Successione Toscana non metamorfica (Falda Toscana)
- Unità di Monticiano-Roccastrada ("Basamento Cristallino Toscano")
- Unità degli Gneiss ("Basamento Metamorfico")

La successiva evoluzione sedimentaria neogenica (Quaternario) è stata in gran parte condizionata dai movimenti verticali della crosta, indotti dalla tettonica distensiva post – collisionale, mentre mancano specifici riscontri circa gli effetti della ciclicità eustatica, spesso mascherati da quelli indotti dall'attività tettonica.

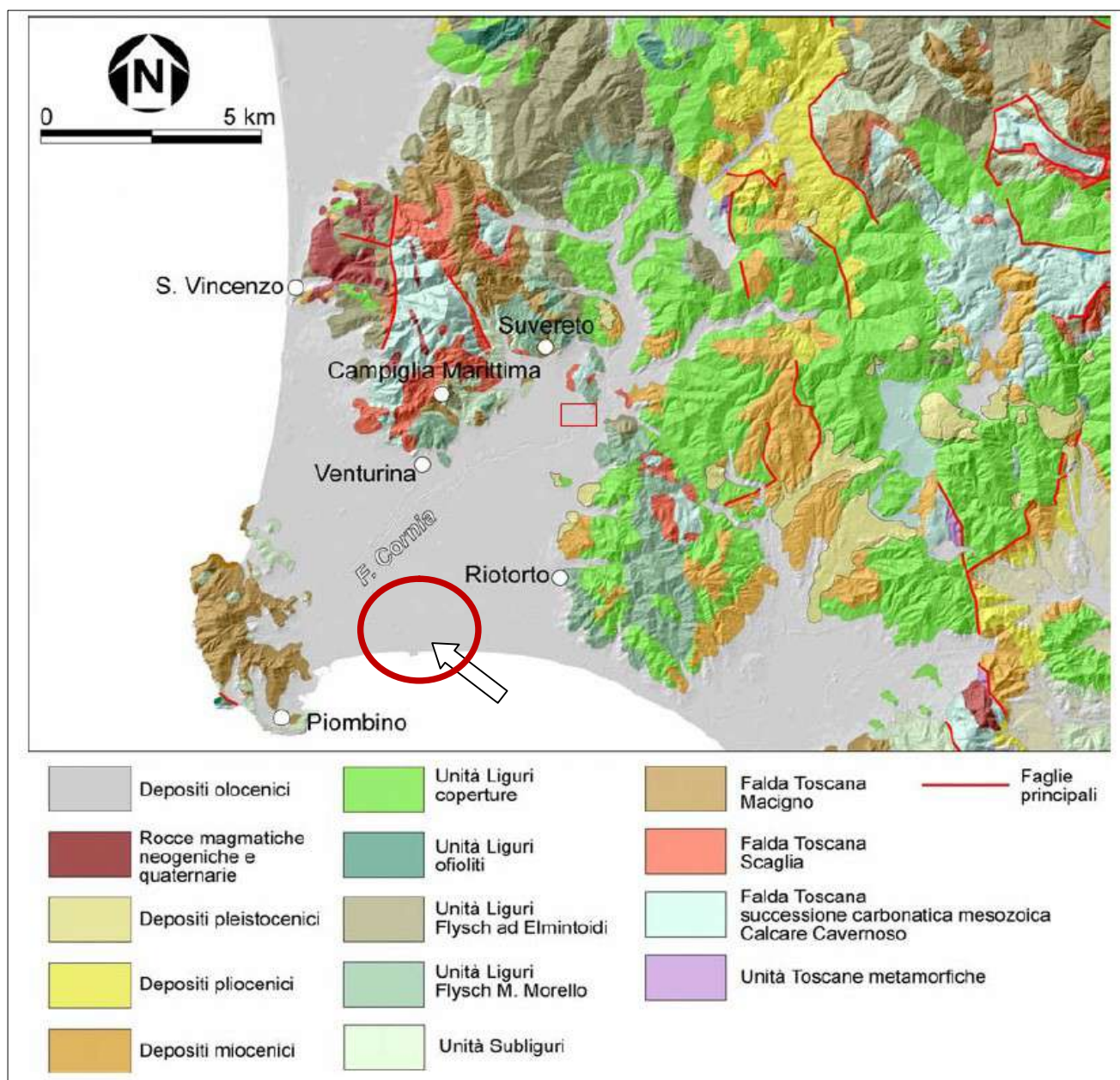
In particolare, per ciò che si riferisce specificatamente all'area del presente Studio, è possibile focalizzarsi sulla situazione geologica territoriale che caratterizza la Pianura quaternaria compresa fra il Promontorio di Piombino ed i rilievi più interni, fino a comprendere la linea di costa con la fascia dei terreni retrodunali e la retrostante fascia dei terreni palustri e delle aree umide della campagna piombinese, bonificate definitivamente nel corso del XIX secolo.

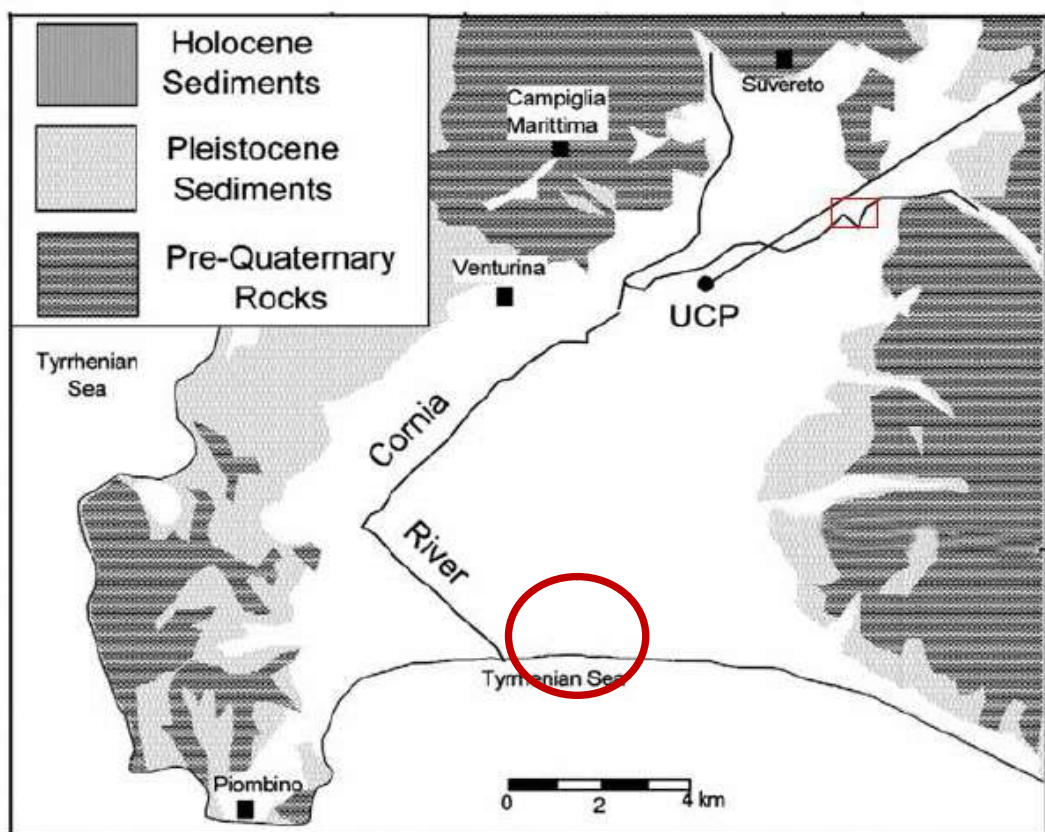
Dunque la Pianura del Fiume Cornia si è andata lentamente impostando sopra un *Graben* riferibile al periodo Neogenico (o Quaternario) facente parte della tettonica prossimale che ha interessato tutto il margine tirrenico della catena appenninica.

Durante tale fenomeno le depressioni costiere come la Pianura del Cornia sono state invase dal mare che ha depositato sedimenti costituiti in prevalenza da sabbie argillose e arenarie poco cementate.

Gli apporti solidi del Fiume Cornia e la concomitante formazione di cordoni sabbiosi hanno ridotto l'originario golfo in un sistema di stagni di vaste dimensioni sopravvissuti fino ai nostri giorni.

In sintesi, le escursioni eustatiche, gli apporti solidi del Fiume Cornia ed i lenti movimenti di subsidenza tettonica, hanno trasformato nel tempo l'assetto geologico determinando nell'intera area dapprima un ambiente di mare basso e successivamente, dopo lo sviluppo di esili cordoni dunali un ambiente prettamente palustre che ha caratterizzato tutto il periodo olocenico fino al XIX secolo.





L'evoluzione della Pianura del Cornia è proseguita e i suddetti cordoni sabbiosi litoranei hanno dato origine ad accrescimenti in direzione di San Vincenzo (W) e Follonica (E) e ad una ampia facies lacustre costiera nell'area intermedia, morfologicamente più depressa, che successivamente è stata parzialmente colmata dagli apporti terrigeni (alluvioni) dei vari corsi d'acqua presenti, fino al raggiungimento di una situazione caratterizzata da estese aree palustri e lagunari comunicanti col mare attraverso una rete di canali di ingresso in continua evoluzione.

Risale all'epoca Etrusca e Romana l'inizio del disboscamento dei rilievi costieri che provocò una erosione spinta dei versanti causando il progressivo interrimento delle aree lacustri costiere.

L'area pianeggiante corrispondente alla bassa Val di Cornia si è formata alla fine del Quaternario, a causa dell'accumulo dei sedimenti fluviali e marini depositatisi in ambiente palustre. Le sabbie accumulate dal moto ondoso lungo la direttrice costiera Piombino – Follonica hanno dato origine ad un lungo cordone di spiaggia e di dune dalla località di Capezzuolo fino ad oltre Torre Mozza, delimitando un'ampia laguna che si estendeva fin nell'entroterra a lambire le località di Poggio all'Agnello e Venturina.

Sul finire dell'età romana l'ampio specchio d'acqua che si trovava a ridosso del promontorio di Piombino era ancora utilizzato come porto nella zona prossima al canale di comunicazione col mare mentre le parti più interne, dove sfociava il Cornia, cominciavano a impaludarsi; si era andato così creando il cosiddetto "Stagno di Piombino", che consentiva addirittura accesso alla navigazione di quell'epoca.

Nel XVI secolo lo stagno era utilizzato come porto solo per piccoli natanti e il cordone sabbioso costiero che delimitava lo stagno si fece sempre più consistente e finì per chiudere il golfo lagunare trasformandolo in

palude. Lo “Stagno di Piombino” col passare dei secoli si impaludò progressivamente e solo all’inizio del secolo XIX si cominciò ad intraprendere il prosciugamento delle lagune e delle paludi dell’intera Maremma.



L’ultima fase dell’evoluzione del territorio è interamente opera dell’uomo: si cominciò a realizzare le opere per incanalare le acque e arrestare il progredire delle paludi (lavori iniziati nel 1821 – vedi *carta storica* qui sopra) e fu realizzata l’inalveazione del Fiume Cornia con foce a mare in località Ponte d’Oro. Dal 1863 si attuò il prosciugamento delle paludi di Piombino, Rimigliano e Vignale e tutta la rete dei fossi (si può vedere nella *carta storica* a pagina seguente) venne finalmente riordinata.

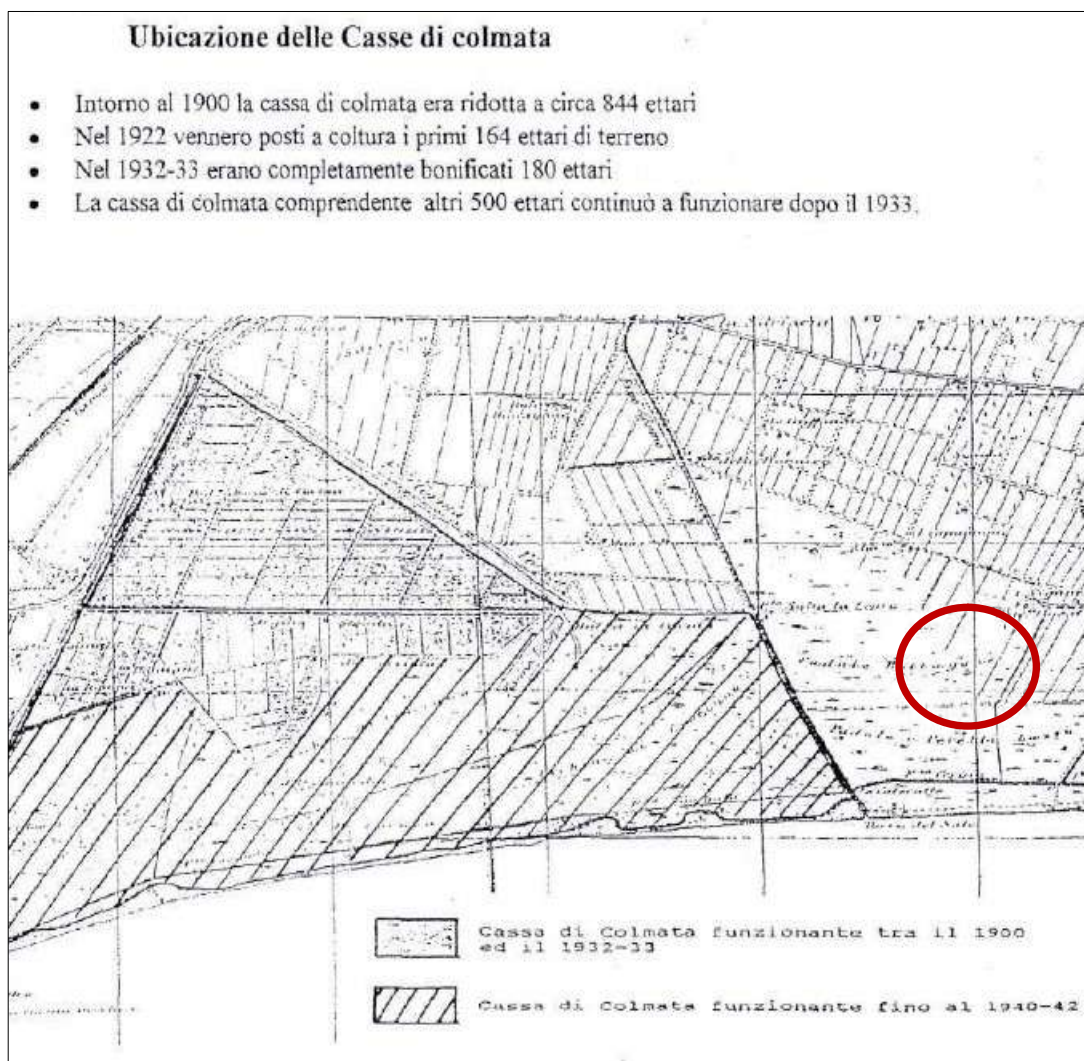


La seconda fase di bonifica ("bonifica recente"): le tecniche impiegate per la bonifica del padule erano quelle per colmata, particolarmente efficace per l'innalzamento di zone più depresse del livello del mare, oppure la bonifica per prosciugamento mediante la realizzazione di adeguati canali di drenaggio.

Le acque del Fiume Cornia furono riversate in casse di colmata durante le piene, in modo che trasportasse gli apporti solidi detritici sopra i terreni depressi paludosi; ciò tuttavia – fra la fine del secolo scorso e l'inizio dell'attuale – ha contribuito a causare un arretramento della linea di costa per cause naturali di circa 70 – 80m fra Ponte d'Oro e Torre del Sale, dovuto proprio alla mancanza delle torbide del Cornia, che venivano immesse completamente in cassa di colmata ed anche per il prelevamento di sabbie per usi edilizi e per bonificare i terreni delle vicine aree industriali (si veda in proposito la cartina seguente).

All'inizio del 1900 il Fiume Cornia fu racchiuso da nuove arginature e deviato dall'altezza del Casello di Cornia per essere immesso interamente nella cassa di colmata al fine di accelerare la bonifica della Pianura di Piombino.

A partire dal 1928 ebbe inizio la bonifica vera e propria dello Stagno di Piombino con la chiusura della foce del Puntone, dove avvenivano gli scambi di acque tra il mare e la palude.



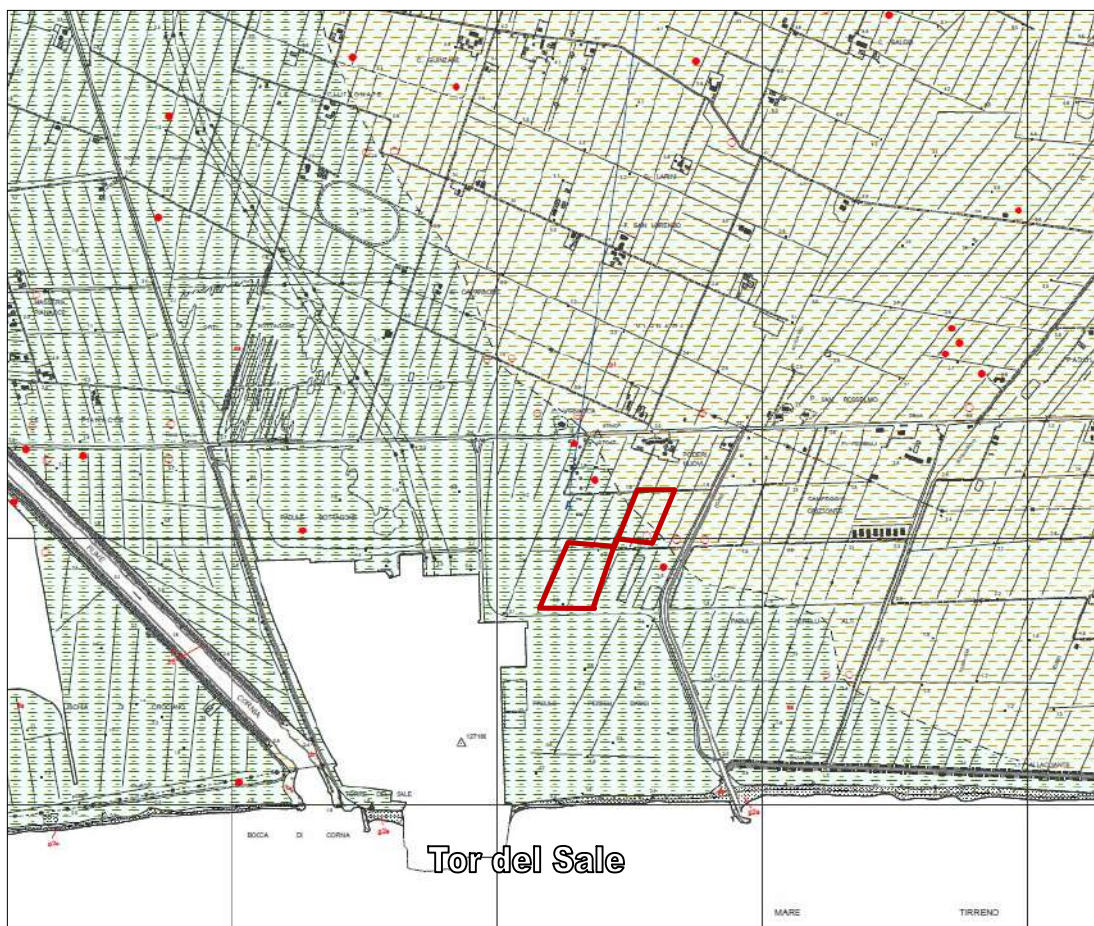
Nel 1957 infine la deviazione del Cornia di inizio secolo fu proseguita e completata fino allo sbocco in mare a Torre del Sale.

Negli ultimi decenni i residui 700 ettari di aree palustri non ancora bonificate in loc. Ischia di Crociano e Torre del sale furono bonificate in gran parte mediante riempimenti di materiali inerti, provenienti dallo sbancamento di intere colline, per consentire l'estensione dell'industria piombinese.

Negli ultimi decenni le aree del bonificato Padule di Piombino sono state destinate all'uso industriale, alla coltivazione di discariche di rifiuti e alla realizzazione di stoccaggi di scarti di produzione, che hanno determinato – a livello morfologico – un sensibile innalzamento del piano di campagna originario, dell'ordine medio di 2 – 3m. Come unico relitto dell'antico Padule di Piombino è rimasta l'attuale Palude Orti – Bottegone, localizzata non distante dall'area di interesse - lato WNW - attualmente Oasi Naturalistica del WWF.

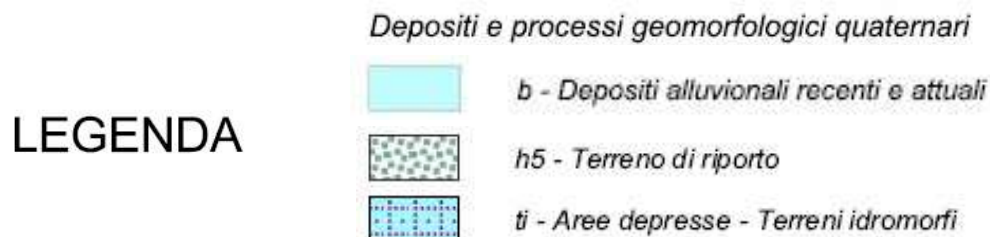
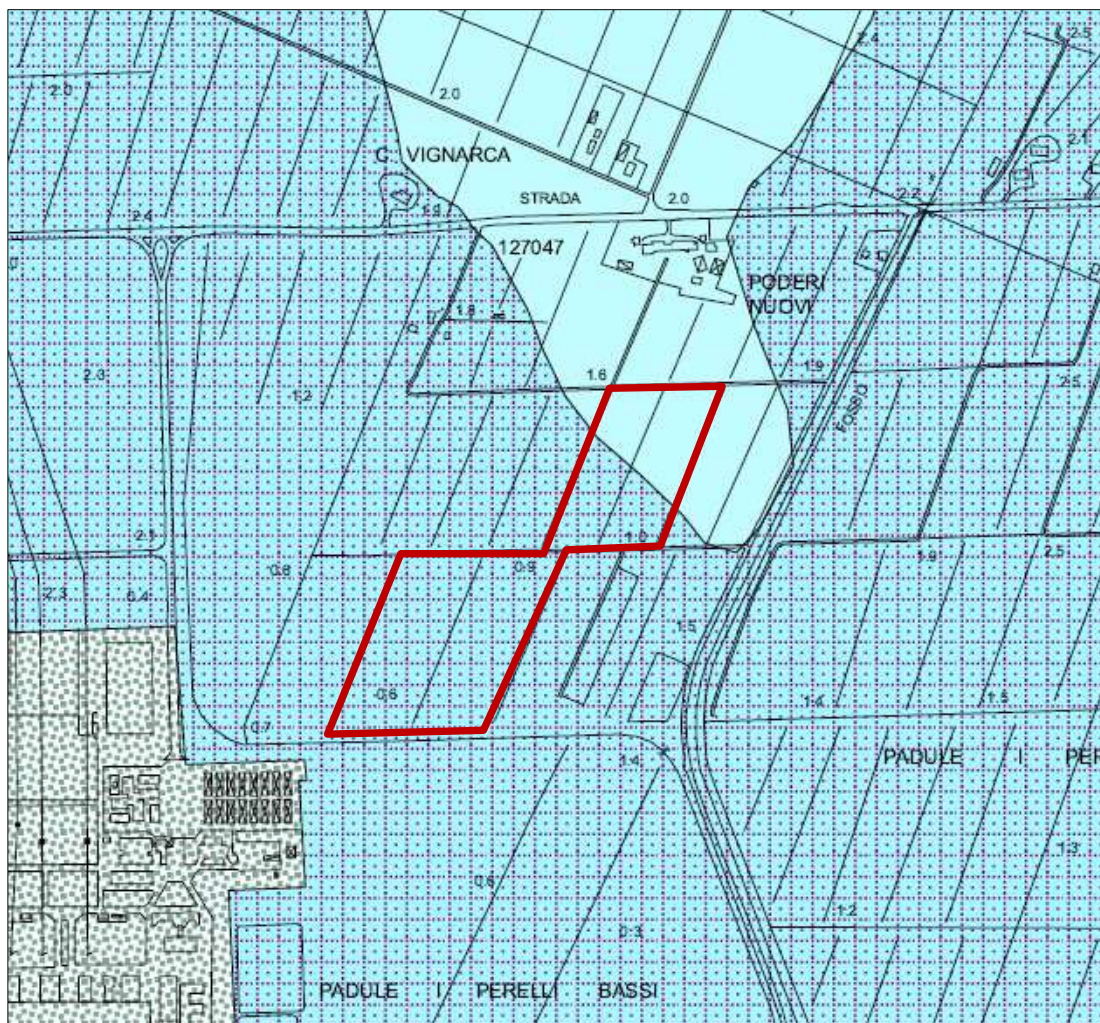
4.2 – Inquadramento geologico e stratigrafico

L'assetto geologico-strutturale del settore territoriale nel suo complesso è rappresentato nello stralcio cartografico significativo qui sotto, ripreso dal progetto *C.A.R.G. Regionale*. Il dettaglio geologico delle aree di interesse è evidenziato nella *carta geologica* a pagina seguente.





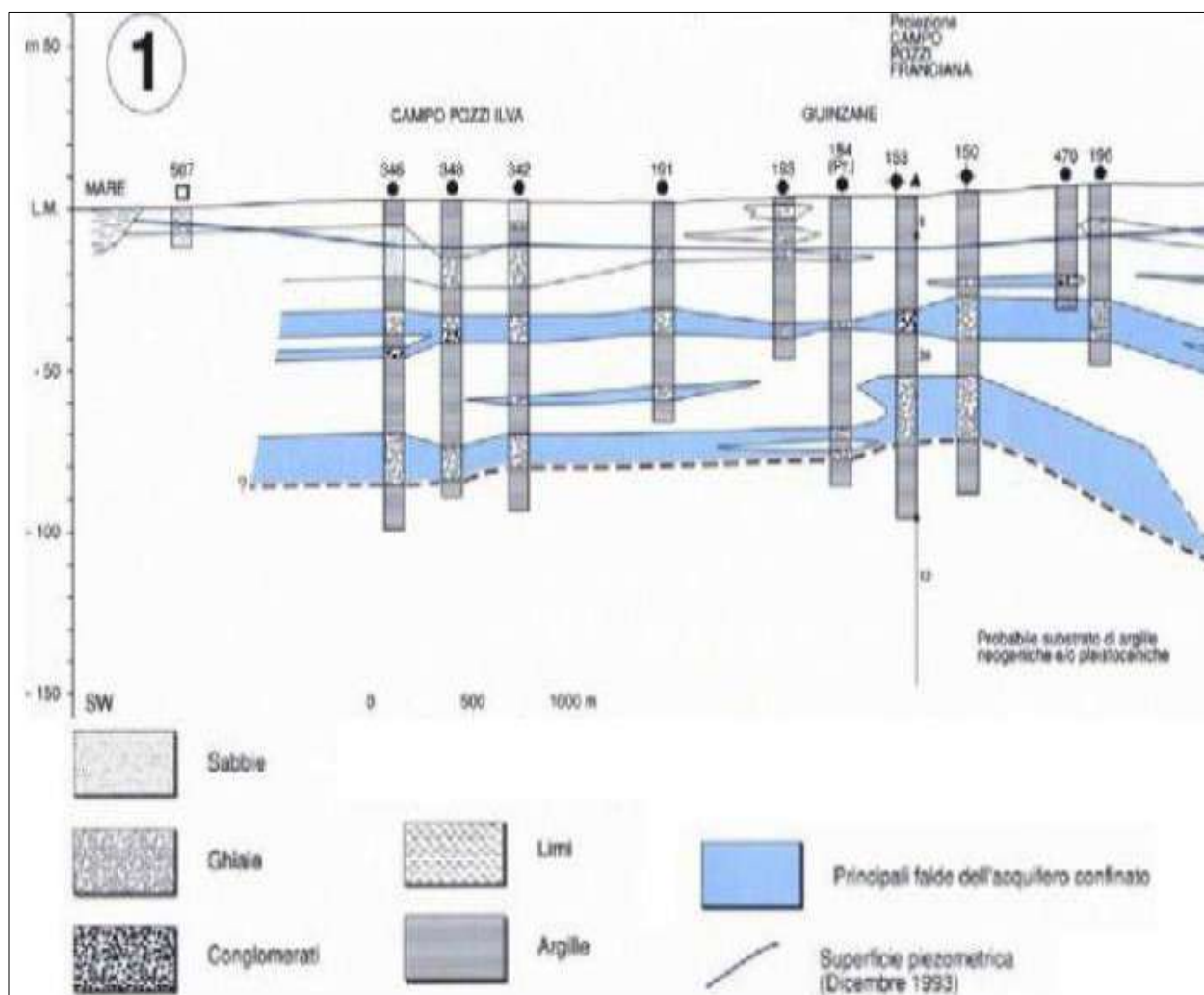
Segue stralcio geologico di dettaglio ripreso da TAVOLA 4.2.p2 del *Piano Strutturale d'Area*:



Le due aree di interesse si estendono sopra terreni quaternari riconducibili a “*Depositi palustri, lagunari e di colmata indifferenziati*” al passaggio con i “*Depositi alluvionali della Piana del Fiume Cornia*”:

- i “*Depositi palustri, lagunari e di colmata indifferenziati*”, di età recente e attuale (Olocene), sono rappresentati da alternanze di limi argillosi e argille limose prevalenti con subordinata presenza di limi sabbiosi nei livelli superficiali e da argille scure/azzurre più in profondità; il loro spessore e la loro estensione è variabile sia in senso verticale che orizzontale. Con riferimento all’area di interesse, le informazioni stratigrafiche di dettaglio scaturiscono dai risultati delle indagini geognostiche e geofisiche eseguite;
- i “*Depositi alluvionali della Piana del Fiume Cornia*” anch’essi di età olocenica, affiorano nel comparto NE dell’area di interesse e sono rappresentati da limi argillosi e argille limose alternati ad orizzonti di sedimenti a componente sabbiosa e intercalazioni ghiaiose e ciottolose. Anche in questo caso lo spessore complessivo è dell’ordine delle decine di metri.

Si riporta una sezione stratigrafica (Ghezzi et al. 1995) con i caratteri generali della fascia costiera fra Piombino e Follonica e – nelle pagine a seguire – alcuni esempi significativi dell’assetto stratigrafico del suolo e sottosuolo di progetto, scaturito dai risultati dei sondaggi a carotaggio in continuo eseguiti in situ (si rimanda all’**Allegato Dati di Base** per tutti gli altri dati ed elementi geologici, stratigrafici, idrogeologici, geotecnici e sismici di dettaglio acquisiti).

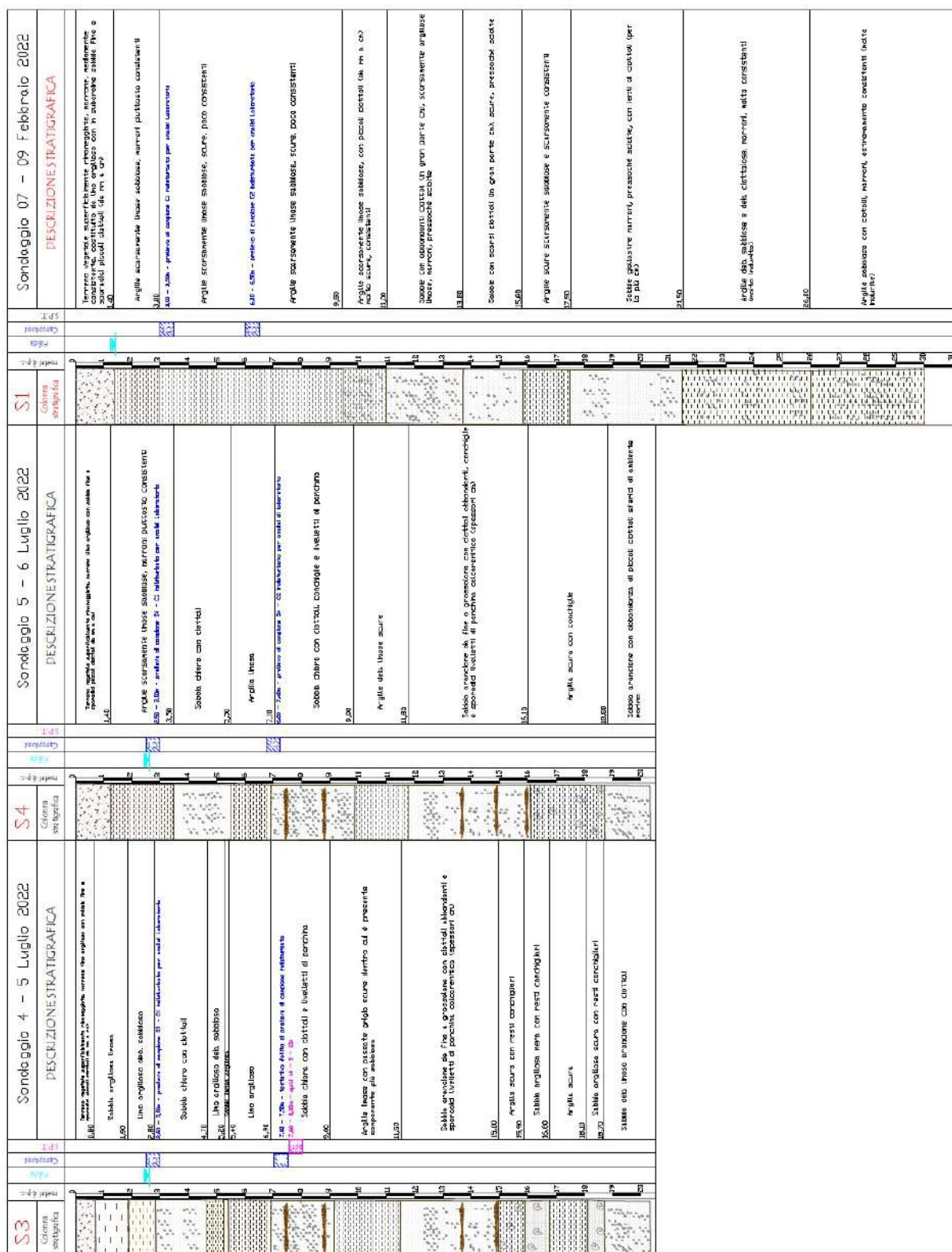


Stratigrafia "tipo" dell'Area 1 (sondaggio S1 e S2):

S1	Colonna stratigrafica	metri d.p.c.	Foto	Campioni	S17	Sondaggio 28 - 29 Giugno 2022	S2	Colonna stratigrafica	metri d.p.c.	Foto	Campioni	S27	Sondaggio 29 Giugno / 2 Luglio 2022
						DESCRIZIONE STRATIGRAFICA							DESCRIZIONE STRATIGRAFICA
		0				Terrano vegetale superficialmente irregolare, nerastro, spugnoso, sabbioso, sciolto e 0,40 m. argilla con inclusionsi sabbie fini e sabbie piccole ciottoli da 2 a 5 mm			0				Terrano vegetale superficiale con sottostante riparto grossolano eterogeneo
		1				Lito argillosa secca piuttosto consistente e con inclusioni scure			1				Lito argillosa debolmente sabbiosa
		2				Sabbia argillosa marrone giallastre con inclusioni scure			2				Sabbia fine lino-argillosa
		3				3,00 - 3,05 m. - sezione di campione S1 - C1 indurito per analisi Laboratorio			3				3,20 - 3,30 m. - sezione di campione S2 - C1 indurito per analisi Laboratorio
		3,40				Sabbia argillosa marrone con ghiaie (da 2 a 5 mm)			3,40				
		4				Sabbia deb. Unica arenazione			4				Sabbia fine arenazione
		4,60				Sabbia lino-argillosa con ghiaie (da 2 a 5 mm)			5				
		5,60				Sabbia arenazione deb. Unica con scarsa ghiaia			6				5,40 Sabbia fine Unica argillosa
		6,00 - 6,20 m. - tentativo fallito di prelievo di campione indurito				Argilla lino-argillosa scura con sabbie ciottoli			7				6,60 Sabbia arenazione
		7,00				Sabbia chiara con sabbie ciottoli			8				Lito argillosa con poca sabbia
		9,20				Sabbia chiara con sabbie ciottoli			9				Intorno a 7,30 m. - tentativo fallito di prelievo di campione indurito
		9,40 - 9,45 m. - apt. di S - C1				Argilla Unica argilla scura			10				Sabbia con ciottoli e livellati di panchino
		10,30				Argille sabbiose con ciottoli			11				9,60 - 9,65 m. - apt. di S - C1
		12,30				Sabbie da fine a grossolana da arenazione a chiara con ciottoli obliquanti e sabbie livellati di panchino calcarenitici (spessori cm)			12				10
		13,10				Sabbia nera deb. Unica con sabbie ciottoli			13				Argilla sparsamente Unica molto scura
		16,70				Sabbia giallastre nerona, pressoché sabbia, con lenti di ciottoli (per lo più cm)			14				11,90
		17,60				Argille sabbiose con ciottoli			15				Argille sabbiose con ciottoli
									16				13,00
									17				
									18				
									19				
									20				
									21				
									22				
									23				
									24				24,00
									25				
									26				
									27				Argille deb. sabbiose con sabbie ciottoli, neroni, molto consistenti
									28				28,00
									29				
									30				
									31				Argille sabbiose neroni con inclusioni scure e sabbie ciottoli, molto consistenti

Successione di sedimenti "sciolti" oltre 30m di profondità, in accordo con i dati stratigrafici generali della Pianura costiera.

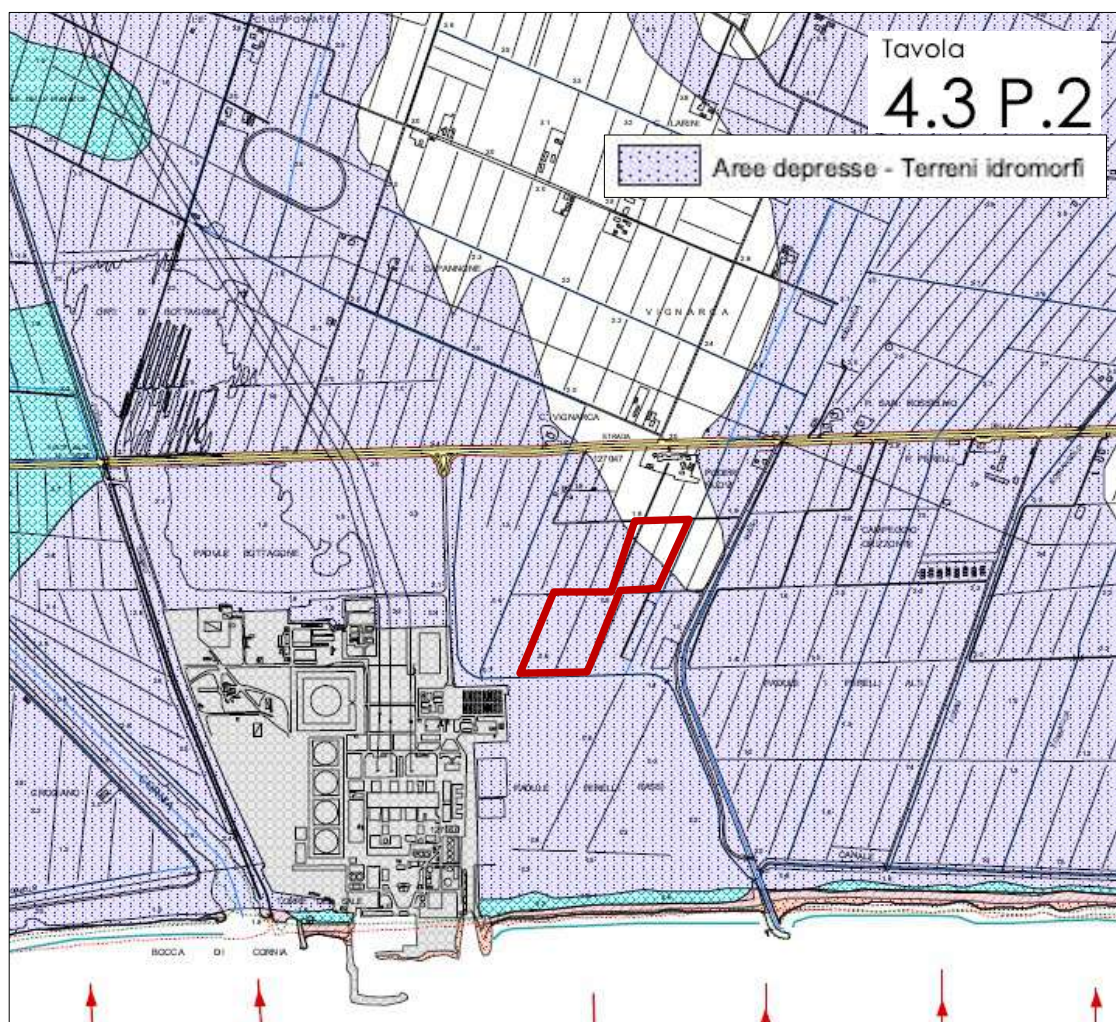
Stratigrafia “tipo” dell’Area 2 (sondaggio S3, S4 e S1):



Successione di sedimenti “sciolti” oltre 30m di profondità, in accordo con i dati stratigrafici generali della Pianura costiera.

4.3 – Inquadramento geomorfologico e altimetrico

L'assetto geomorfologico del settore territoriale nel suo complesso è rappresentato nello stralcio cartografico seguente ripreso dalla *Carta geomorfologica* di supporto al *Piano Strutturale d'Area*.

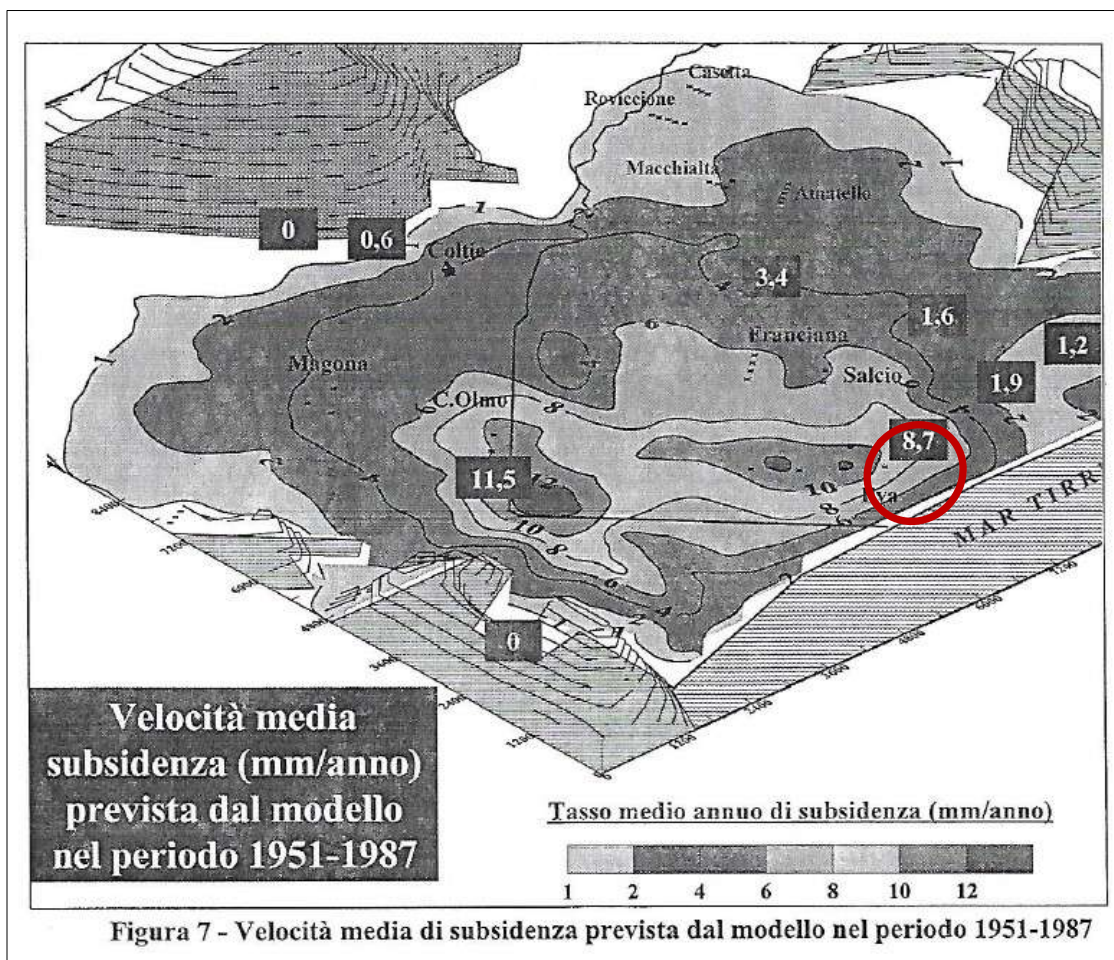


La storia evolutiva della genesi geomorfologica del territorio è stata descritta ed illustrata al capitolo precedente: affiorano esclusivamente *Depositi palustri, lacustri, lagunari o di colmata* riconducibili ad *Aree depresse* e, nel comparto più a monte (NE) i *Depositi alluvionali inattivi*; l'area adiacente della ex Centrale di Torre del Sale risulta completamente antropizzata.

Non vengono evidenziate e/o segnalate forme geomorfologiche di dinamica attiva di origine naturale; in altre parole non risultano presenti aree in dissesto gravitativo attivo (aree franose per cause naturali).

Tuttavia Studi effettuati da P. Focardi e L. Sbrilli (*Fenomeni di subsidenza nella Pianura del Fiume Cornia conseguenti all'emungimento di acque sotterranee* – *Geologia Tecnica Ambientale* n°4/1992) avevano a suo tempo evidenziato che il comparto in esame risultava soggetto – almeno fino a metà anni '90 - a movimenti di subsidenza con valori oscillanti da 6 a 9mm all'anno.

Il dato veniva confermato anche nello studio della Soc. Getas - Petrogeo (Maggio 2000) – “Modello idrogeologico e geotecnico per lo studio della subsidenza in Val di Cornia”, dal quale è tratta la cartina significativa seguente:

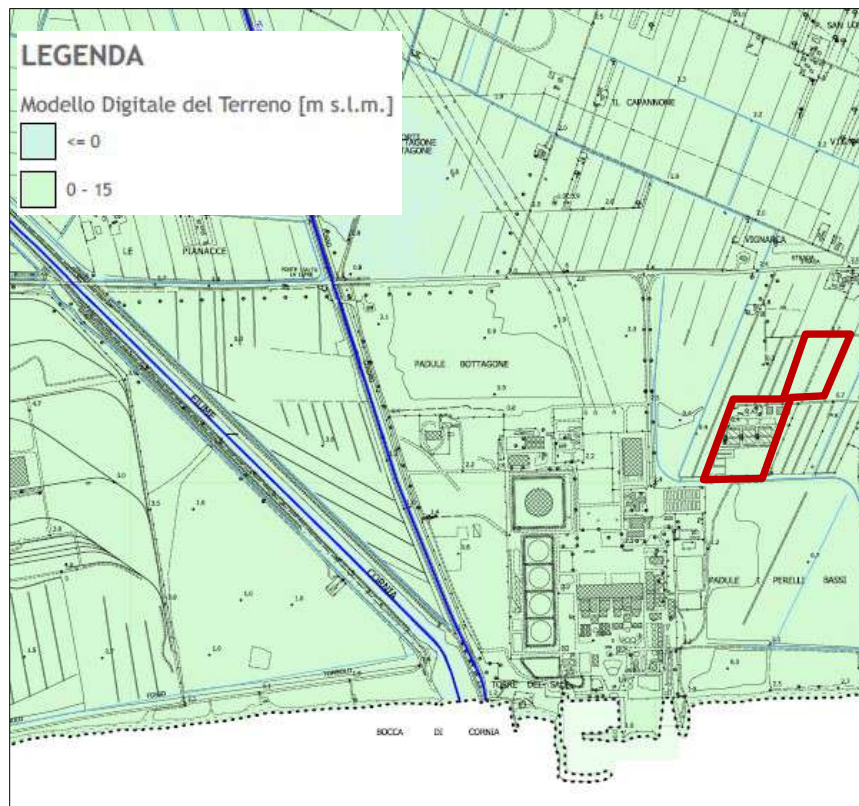


E' importante far presente che dal 1994 è entrato in attività il nuovo sistema acquedottistico dell'Anello e il fulcro dei prelievi idrici dalle falde si è spostato dall'area di Campo all'Olmo all'area più a N, sopra l'Aurelia.

Studi successivi hanno confermato che il fenomeno della subsidenza (causa di dissesti strutturali alle opere in sopraelevazione e sui fabbricati in generale) si è a sua volta spostato verso l'interno, allontanandosi – di fatto – da quelle che erano le vecchie zone caratterizzate dalla subsidenza.

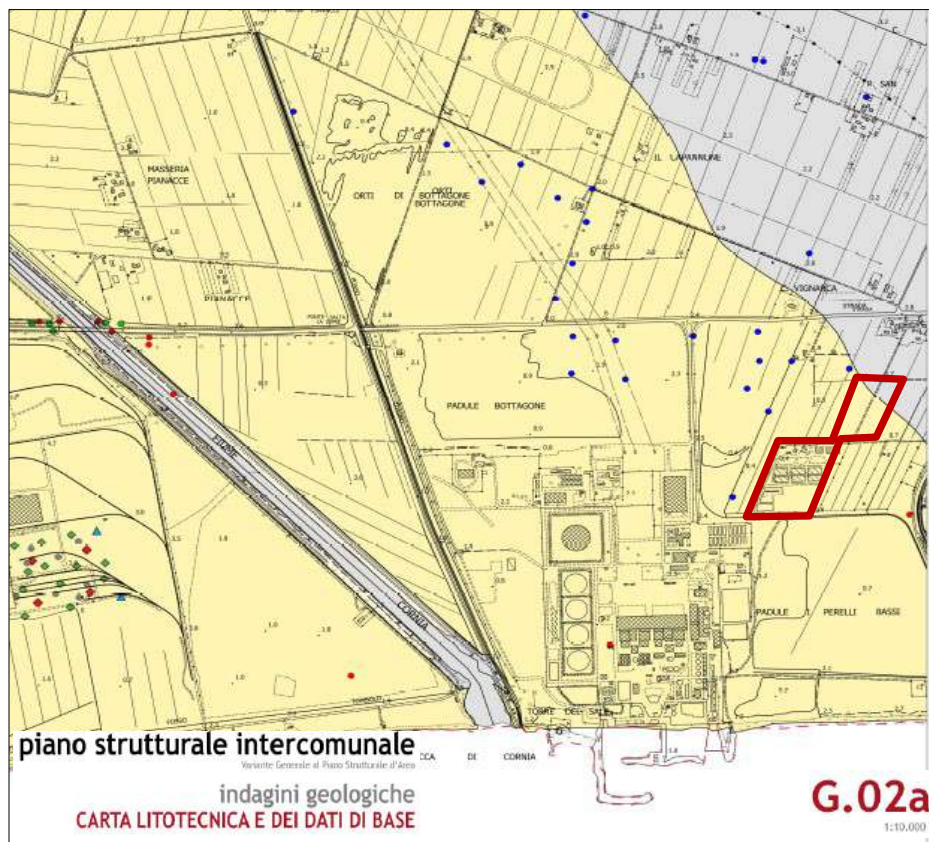
Dunque si può sostenere che allo stato attuale, l'area costiera di interesse non sia più interessata da tale fenomeno.

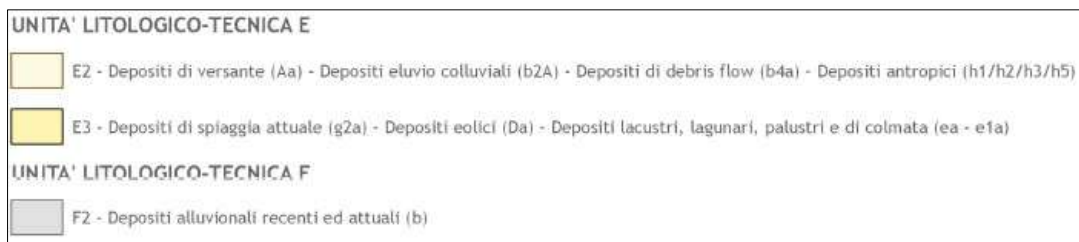
Sotto l'aspetto altimetrico e clivometrico si prende atto che l'area di interesse è pianeggiante, con inclinazioni mediamente molto contenute, inferiori al 5%, si veda lo stralcio cartografico seguente:



4.4 – Inquadramento litotecnico

La classificazione litotecnica del territorio è rappresentata nella *Carta litotecnica del Piano Strutturale Intercomunale*:



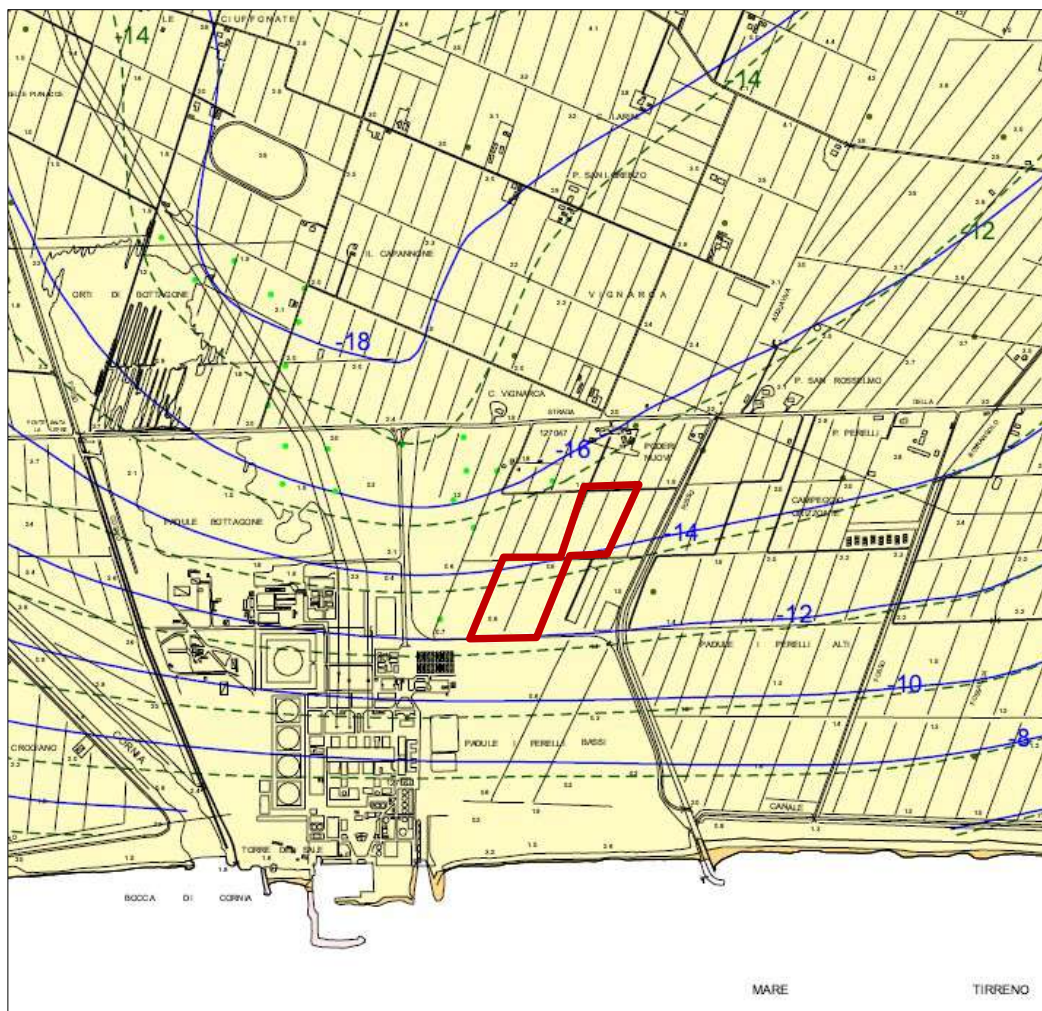


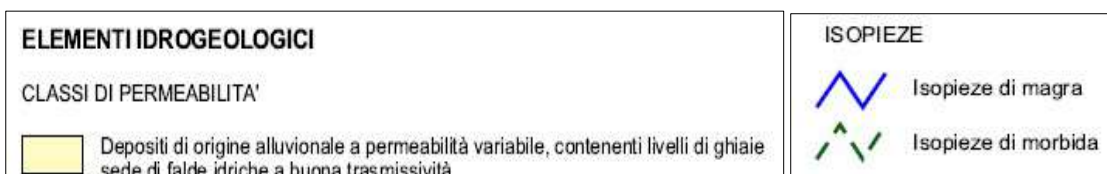
Questo tematismo deriva da una elaborazione della carta geologica, accorpando le formazioni in unità litologico – tecniche in funzione delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche e fisico – meccaniche. In particolare:

- l'unità litologico – tecnica E comprende terreni con stato di addensamento da addensato a sciolto, costituiti da materiale prevalentemente granulare non cementato o con lieve grado di cementazione; la sottoclasse E3 comprende suoli con granuli compresi fra 2 e 0,60mm.
- l'unità litologico – tecnica F comprende materiali con consistenza limitata o nulla e terreni coesivi a bassa consistenza

4.5 - Inquadramento idrogeologico (acque sotterranee - falde acquifere)

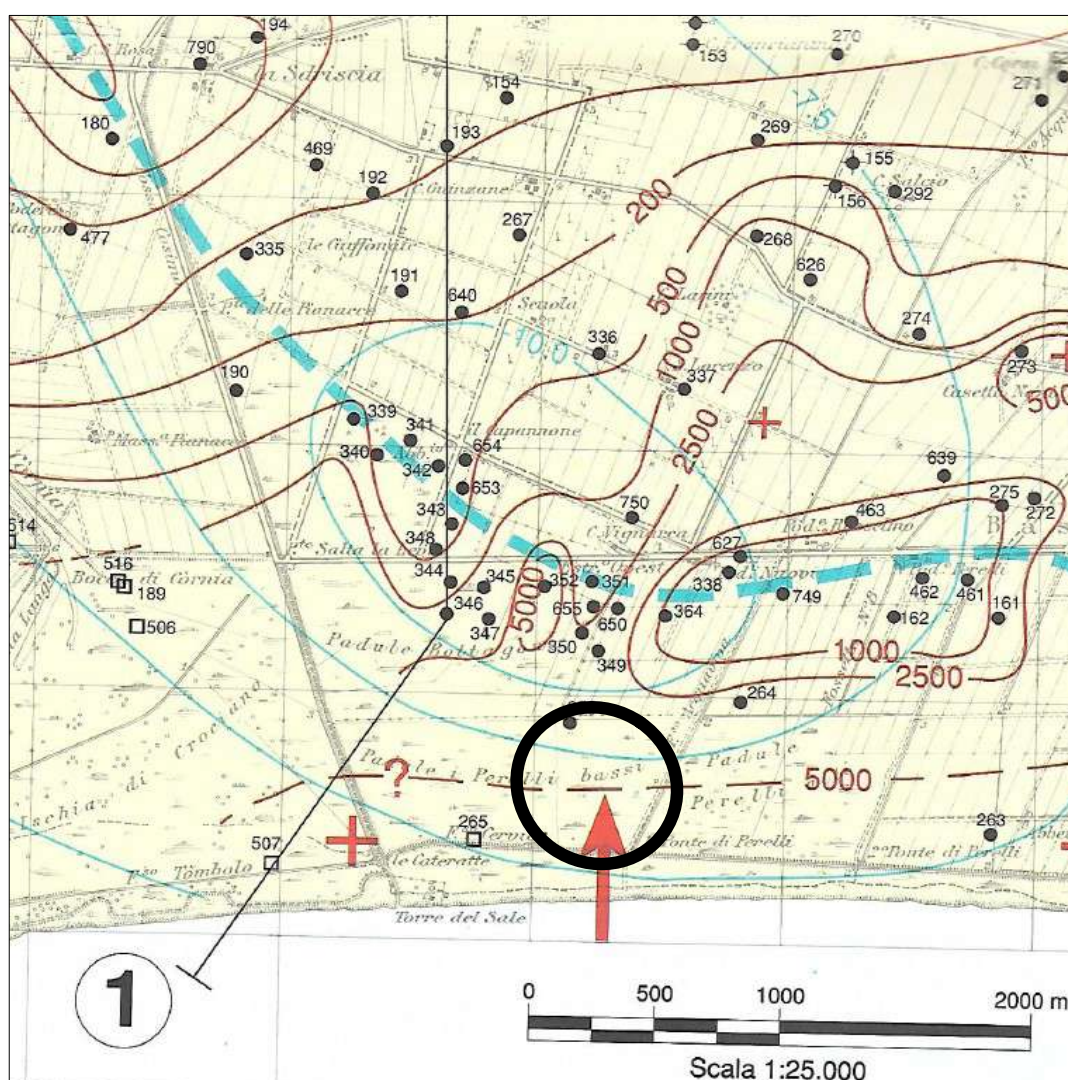
L'inquadramento idrogeologico del settore territoriale nel suo complesso è rappresentato nello stralcio cartografico significativo qui sotto, ripreso dalla *Carta idrogeologica* del vecchio *Piano Strutturale d'Area*:





Il complesso sedimentario dei depositi alluvionali quaternari locali è costituito da una spessa (dell'ordine dei 100m) alternanza e successione di livelli limo – argillosi e sabbiosi – ghiaiosi che costituiscono il principale serbatoio naturale di acqua dolce da cui attingono gli acquedotti degli insediamenti della Bassa Val di Cornia.

Interessante anche la vecchia *Carta Idrogeologica della Pianura di Piombino* (CIGRI 1993) di cui segue stralcio cartografico, con isopieze locali fra -2,50 e -7,50



La circolazione idrica, per lo più di tipo confinato, ha la sua sede principale di ricarica nella parte Nord della Pianura, dove affiorano grandi accumuli di materiali ghiaiosi in concomitanza dell'alveo del Fiume Cornia.

Alla scala generale, le falde della Pianura sono spesso in collegamento idraulico fra loro a causa della non continuità delle stratificazioni dei suoli più impermeabili (argillosi) che risultano spesso lentiformi ed anche per la presenza di gradazioni di permeabilità all'interno del medesimo deposito sedimentario.

Numerosi sono gli *Studi idrogeologici della Pianura del Cornia* ma in ogni caso si concorda che esistono e si distinguono tre principali livelli di falde sovrapposte, più o meno regolari e arealmente diffuse con un quarto orizzonte più profondo (rif. *sezione geologica e idrogeologica* a pagina 20).

Le falde intermedie (da 25 a 35m), profonde (da 40 a 50m circa) e molto profonde (da 60 a 70m circa) sono confinate ed in pressione idrostatica.

Limitatamente al sito di interesse sono anche disponibili gli elementi idrogeologici puntuali di precedenti indagini geologiche eseguite in situ (a cura di *Geomaremma srl* – Follonica - 1993 e *Studio Geologico Dott. Annovi* – 2007).

Più precisamente (si vedano le **Carte dei dati di base** al Capitolo 3):

- le cartografie idrogeologiche ufficiali sopra riprodotte indicano presenza di terreni a permeabilità primaria e valori isopiezometrici piuttosto discordanti con i dati puntuali emersi dalle indagini geognostiche eseguite in situ,
- le letture piezometriche eseguite in Primavera - Estate 2021 dentro il pozzo a bocca larga di proprietà (vedi ubicazione nella Carta dei dati di base – Area 1), individuavano il livello statico oscillante intorno a -2m di profondità dal piano di campagna;
- le n.4 prove penetrometriche statiche CPT eseguite in situ nel periodo Maggio 2007 (spinte a profondità massima di 11m rispetto al p.c.) avevano intercettato la falda acquifera freatica intorno a -1,40m di profondità dal piano campagna;
- le n.4 prove penetrometriche statiche CPT eseguite in situ nel periodo Luglio 1993 (spinte a profondità massima di 8m rispetto al p.c.) avevano intercettato la falda acquifera freatica intorno a -4m di profondità dal piano campagna;
- le indagini geognostiche eseguite a più riprese fra l'estate 2021 e l'estate 2022 (prove penetrometriche statiche con piezocono CPTU, prove penetrometriche DPSH, sondaggi con carotaggio in continuo), la cui ubicazione è riportata nella *Carta dei dati di base*, hanno fornito i risultati puntuali elencati in *Tabella 1*.

In definitiva, si può certificare che il livello piezometrico registrato dalle indagini geognostiche in diverse epoche e periodi dell'anno possa essere ritenuto rappresentativo del livello statico delle aree di interesse in condizioni generali di scarsa piovosità; in concomitanza di periodi piovosi tale livello tende a risalire, fin pressoché al raggiungimento del piano di campagna dei terreni.

La scarsa permeabilità media dei terreni a granulometria fine (argille e limi) presenti in superficie fa sì che la saturazione dei medesimi possa perdurare anche per lunghi periodi e che – in mancanza di adeguate e funzionali opere di drenaggio superficiale - possano eventualmente manifestarsi episodi di prolungato ristagno.

<i>TABELLA 1 - Riepilogo dati piezometrici (ubicazione: carta dei dati di base)</i>		
Mese e anno	Tipologia di indagine	Piezometrica (da p.c.)
Luglio 1993	CPT 1	3,20m
Luglio 1993	CPT 2	4,00m
Luglio 1993	CPT 3	4,20m
Luglio 1993	CPT 4	4,00m
Maggio 2007	lettura pozzo	1,50m
Maggio 2007	CPT 1	1,30m
Maggio 2007	CPT 2	1,45m
Maggio 2007	CPT 3	1,45m
Maggio 2007	CPT 4	1,40m
Luglio 2021	CPTU1	2,50m
Luglio 2021	DPSH2	non rilevata
Luglio 2021	CPTU3	2,50m
Luglio 2021	CPTU4	2,50m
Luglio 2021	CPTU5	2,50m
Luglio 2021	DPSH6	non rilevata
Luglio 2021	CPTU7	2,50m
Luglio 2021	DPSH8	non rilevata
Luglio 2021	CPTU9	2,50m
Luglio 2021	CPTU10	2,50m
Febbraio 2022	S1	1,40m
Luglio 2022	CPTU11	3,00m
Luglio 2022	CPTU12	3,00m
Luglio 2022	CPTU/DPSH13	3,00m
Luglio 2022	CPTU/DPSH14	3,00m
Luglio 2022	CPTU/DPSH15	3,00m
Luglio 2022	CPTU16	3,00m
Luglio 2022	S1	2,70m
Luglio 2022	S2	2,70m
Luglio 2022	S3	2,80m
Luglio 2022	S4	2,70m

4.6 - Inquadramento idrografico (fossi, canali e corsi d'acqua)

L'area di interesse si sviluppa in sinistra idrografica del Fosso Cosimo e del Fiume Cornia e in destra idrografica del Fosso Acquaviva.

Il Fosso Acquaviva scorre a distanze >200m rispetto ai terreni di interesse mentre il Fosso Cosimo e il Fiume Cornia ad oltre 1km di distanza. **Gli interventi edificatori in programma restano ubicati esternamente alle rispettive fasce di tutela, di rispetto e di protezione** (vedere cartografie Capitolo 2).

C'è poi da tenere presente il reticolo dei fossi minori, comunque ascritto al reticolo idrografico regionale di riferimento (vedere di seguito l'estratto cartografico ufficiale regionale, aggiornato al D.C.R. n°28/2020):

-
- Regione Toscana
-
- OFC 2019 20cm - 32 bit colore -
Ret. idrografico aggiornato con D

SI
NO (ALTRO RETICOLO)
TOMBATO
CASO PARTICOLARE

Interventi Areali
- 07.09.2021
- Reticolo idrografico di riferimento - Regione
Toscana
-



Regione Toscana



OFC 2019 20cm - 32 bit colore - RGB

Ret. idrografico aggiornato con DCR 28/2020

SI

NO (ALTRO RETICOLO)

TOMBATO

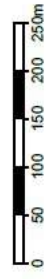
CASO PARTICOLARE

Interventi Areali



06.10.2021

Reticolo idrografico e di gestione - DCR 28/2020 - Regione Toscana



Di seguito l'estratto cartografico della *Carta delle competenze idrauliche* (P.S. d'Area – Febbraio 2007):



CARTA DELLE COMPETENZE IDRAULICHE

Piano Strutturale d'area della Val di Cornia

Comuni di Campiglia M.ma Piombino Suvereto

COMPETENZE SUL RETICOLO INDIVIDUATO QUALE RIFERIMENTO NEL PIANO STRUTTURALE

TIPOLOGIA

-  Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 2^a categoria idraulica
-  Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 3^a, 4^a, 5^a categoria idraulica
-  Reticolo di bonifica
-  Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica interno ai centri abitati
-  Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica esterno ai centri abitati

COMPETENZE SUL RETICOLO INDIVIDUATO QUALE RIFERIMENTO NEL PIANO STRUTTURALE

TIPOLOGIA	AUTORIZZAZIONI	CONCESSIONI	CANONI	NOTE
 Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 2 ^a categoria idraulica	Provincia	Provincia	Provincia	* ACCATASTATO: doppia linea sul catasto ** NON ACCATASTATO: linea continua o freccia sul catasto
 Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 3 ^a , 4 ^a , 5 ^a categoria idraulica	Provincia	Provincia	Provincia	
 Reticolo di bonifica	Consorzio di Bonifica	Consorzio di Bonifica	Consorzio di Bonifica	
 Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica interno ai centri abitati	Provincia	* Provincia solo se accatastati	Provincia solo se accatastati	
 Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica esterno ai centri abitati	Provincia	* Provincia solo se accatastati	Provincia solo se accatastati	

COMPETENZE SUL RETICOLO INDIVIDUATO QUALE RIFERIMENTO NEL PIANO STRUTTURALE

TIPOLOGIA	MANUTENZIONE ORDINARIA	NOTE
 Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 2 ^a categoria idraulica	Provincia	* ACCATASTATO: doppia linea sul catasto ** NON ACCATASTATO: linea continua o freccia sul catasto
 Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 3 ^a , 4 ^a , 5 ^a categoria idraulica	Consorzio di Bonifica	
 Reticolo di bonifica	Consorzio di Bonifica	
 Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica interno ai centri abitati	Comune Art. 15 LR 91/98	
 Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica esterno ai centri abitati	* Consorzio di Bonifica se accatastati ** Frontisti 523/904	

4.7 - Inquadramento geotecnico

All'interno delle due Aree sono state eseguite le indagini geognostiche e geofisiche elencate ed evidenziate nelle *Carte dei Dati di Base* al Capitolo 3, i cui risultati sono riportati ai corrispondenti **Allegati** a corredo della presente Relazione.

Durante l'esecuzione dei n.5 sondaggi a carotaggio in continuo sono stati prelevati complessivi n.7 campioni di terreno indisturbato, in n.3 casi non è invece stato possibile il prelievo (a causa della natura granulometrica grossolana dei sedimenti), pertanto in questi casi si è proceduto all'esecuzione di altrettante prove penetrometriche SPT in approfondimento.

I n.7 campioni di terreno indisturbato sono stati consegnati ed analizzati da laboratorio geotecnico certificato (Laboter) ed hanno fornito – fra gli altri - i seguenti risultati:

TABELLA 3 - Riepilogo dati geotecnici da analisi di laboratorio LABOTER)			Principali parametri geotecnici			
<i>Sondaggio</i>	<i>Campione</i>	<i>Profondità di campionamento (da p.c.)</i>	<i>Angolo di attrito ϕ (°)</i>	<i>Coesione drenata c' (kg/cmq)</i>	<i>Coesione non drenata c_u (kg/cmq)</i>	<i>Peso di volume γ (t/mc)</i>
S1 (Area 1)	C1	da 2,60 a 3,00m	24,1	0,19	1,06	2,08
S1 (Area 1)	C2	da 6,00 a 6,20m n.p.	—	—	—	—
S2 (Area 1)	C1	da 2,50 a 3,00m	27,1	0,13	0,17	2,10
S2 (Area 1)	C2	da 7,20 a 7,60m n.p.	—	—	—	—
S3 (Area 2)	C1	da 2,60 a 3,00m	26,3	0,14	0,25	1,90
S3 (Area 2)	C2	da 7,00 a 7,50m n.p.	—	—	—	—
S4 (Area 2)	C1	da 2,50 a 3,00m	22	0,24	2,27	1,98
S4 (Area 2)	C2	da 6,80 a 7,40m	23,8	0,21	0,77	1,96
S1 (Area 2)	C1	da 3,00 a 3,50m	25,5	0,15	0,53	1,94
S1 (Area 2)	C2	da 6,00 a 6,50m	21,7	0,08	0,14	1,52

TABELLA 4 - Riepilogo dati geotecnici - Prove SPT in approfondimento (GAIA srl)				
<i>Sondaggio</i>	<i>Prova</i>	<i>Profondità di esecuzione (da p.c.)</i>	<i>N° di colpi</i>	<i>Nspt</i>
S1 (Area 1)	SPT 1	da 9,00 a 9,45m	11_5_4	9
S2 (Area 1)	SPT 1	da 9,00 a 9,45m	4_11_4	15
S3 (Area 2)	SPT 1	da 7,60 a 8,05m	4_9_13	22

Oltre a queste indagini sono state eseguite n.16 prove penetrometriche CPTU o DPSH, a seconda delle condizioni di resistenza dei suoli che di volta in volta si sono manifestate.

Si rammentano gli aspetti tecnici delle prove penetrometriche statiche con piezocono CPTU e dinamiche super pesanti DPSH eseguite dalla Ditta specializzata GAIA:

“L'esecuzione di una prova penetrometrica statica con piezocono / punta elettrica (CPTU e CPTE) rappresenta una significativa evoluzione rispetto ad una prova con punta meccanica (CPT), poiché consente di ottenere informazioni in maggior numero, più dettagliate ed attendibili. Tale prova permette di monitorare con intervalli di 2 cm (in tempo reale su notebook collegato alla centralina) i parametri seguenti: R_p , R_l , U , nonché l'inclinazione su due assi a 90°, velocità d'avanzamento e temperatura. Possono inoltre essere effettuate prove di dissipazione delle pressioni neutrali. Tale prova, soluzione evoluta di quella meccanica, apporta rispetto a quest'ultima le seguenti innovazioni:

- *una maggior precisione nella misura (trasduttori di forza presenti indipendentemente sulla punta e sul manicotto) garantendo un accurato rilievo quantitativo anche per i terreni poco consistenti;*

- *un maggior dettaglio (10 volte maggiore rispetto alla meccanica) con un ottimale campionamento statistico utile ai fini della determinazione dei valori caratteristici;*
- *la determinazione della pressione dell'acqua nei pori, attraverso uno specifico trasduttore di pressione, per una caratterizzazione litologica più dettagliata in relazione al grado di permeabilità;*
- *un controllo in tempo reale dell'inclinazione della punta durante la sua infissione e della velocità d'avanzamento;*
- *misura della temperatura (allo scopo di compensare direttamente le misure mediante algoritmi, che può tuttavia essere usata a fini idrogeologici ad es. per la stima del gradiente geotermico locale);*
- *prova di dissipazione della pressione neutra entro livelli fini per la determinazione della permeabilità, la stima dell'OCR e della compressibilità di livelli argillosi.*



Il sistema impiegato (Tecnopenta TP-CPL2IN) dalla Ditta esecutrice GAIA si compone di alcuni dispositivi fondamentali e di accessori:

- *Centralina di interfaccia con computer portatile con registrazione, in una memoria interna, fino ad un massimo di 90 metri di sondaggio con campionamento ogni 2 cm di avanzamento*
- *Punta elettrica / piezocono per la misura dei parametri R_p , R_l , pressione neutra, inclinazione*
- *Sistema di sincronizzazione tra l'avanzamento della punta e il sistema d'acquisizione dati*
- *Interruttore di comando*
- *Software di gestione per la visualizzazione in tempo reale dell'andamento dei parametri rilevati, la loro registrazione, l'esecuzione delle prove di dissipazione delle pressioni neutrali*

VANTAGGI:

Ottima suddivisione stratigrafica degli spessori di terreno attraversati

Ottima caratterizzazione geotecnica dei terreni attraversati

Possibilità di valutare le pressioni neutre dei terreni a granulometria fine

Ottima caratterizzazione della composizione granulometrica dei terreni attraversati

LIMITI:

Prova non idonea in terreni a granulometria grossolana (sabbie ghiaiose, ghiaie, ciottoli) o formazioni litoidi

Profondità raggiungibili a volte limitate dalla qualità dell'ancoraggio del penetrometro al terreno"

Le specifiche tecniche delle prove penetrometriche dinamiche super pesanti DPSH eseguite dalla Ditta specializzata GAIA sono le seguenti:

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi), misurando il numero di colpi N necessari.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico super pesante sono i seguenti :

- peso massa battente $M = 63,50\text{kg}$
- altezza libera caduta $H = 0,75\text{m}$
- punta conica 60° : diametro base cono $D = 50,5\text{mm}$,
- area base A (angolo di apertura) $= 20\text{cm}^2$,
- avanzamento (penetrazione) $= 0,20\text{m}$.

Si riporta la classifica orientativa dello stato di resistenza dei terreni incoerenti (granulari – a componente prevalentemente sabbiosa) e coesivi (a componente prevalentemente argillosa) sulla base del parametro N_{spt} sopra stimato:

Descrizione terreni granulari	Descrizione terreni coesivi	Parametro N_{spt}
<i>Sciolto/scarsamente addensato</i>	<i>Inconsistente</i>	≤ 2
<i>Poco addensato</i>	<i>Poco consistente</i>	3 - 5
<i>Normalmente addensato</i>	<i>Moderatamente consistente</i>	6 – 14
<i>Mediamente addensato</i>	<i>Consistente</i>	15 - 25
<i>Addensato</i>	<i>Molto consistente</i>	26 - 40
<i>Molto addensato / Cementato</i>	<i>Estremamente consistente</i>	> 40

4.7.1 – Caratteristiche geotecniche dei terreni Area 1 – Fabbricato A e D

All'interno di quest'area sono state eseguite le indagini geognostiche e geofisiche evidenziate nella *Carta dei Dati di Base – Area 1* al Capitolo 3.

Le colonne stratigrafiche rilevate da ciascuna verticale di indagine permettono una valutazione dettagliata della successione sedimentaria del suolo e sottosuolo interessato dagli interventi edificatori dei Fabbricati A e D.

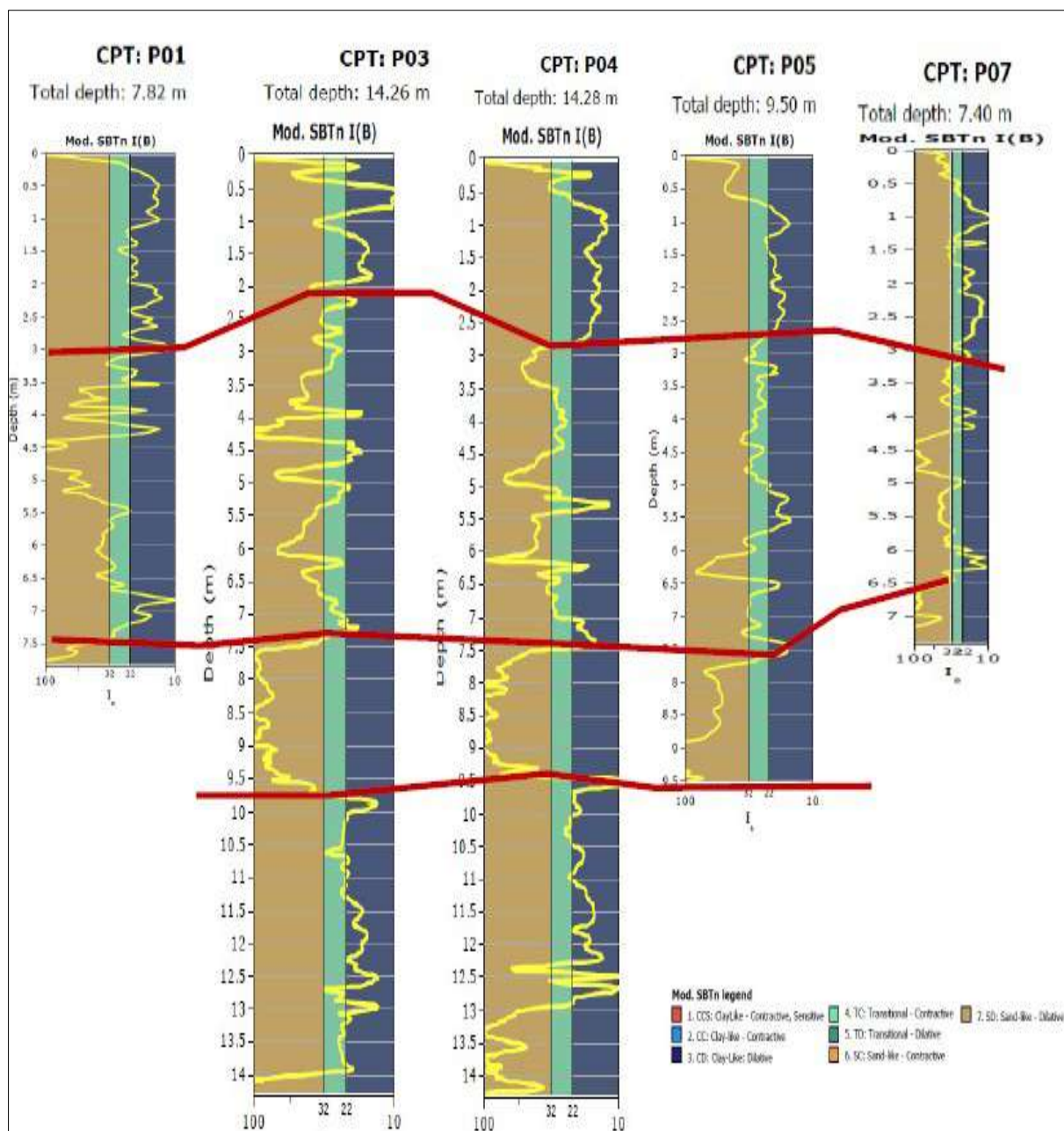
I risultati delle indagini geognostiche ivi eseguite consentono di fornire il modello stratigrafico e geotecnico del suolo e sottosuolo locale, secondo gli schemi a seguire.

Sui campioni indisturbati di terreno prelevati dalle carote dei sondaggi S1 e S2, sono state eseguite analisi geotecniche di laboratorio per le determinazioni delle caratteristiche fisiche (peso di volume, ecc.), granulometriche e dei parametri della resistenza al taglio (prove di compressione e di taglio diretto).

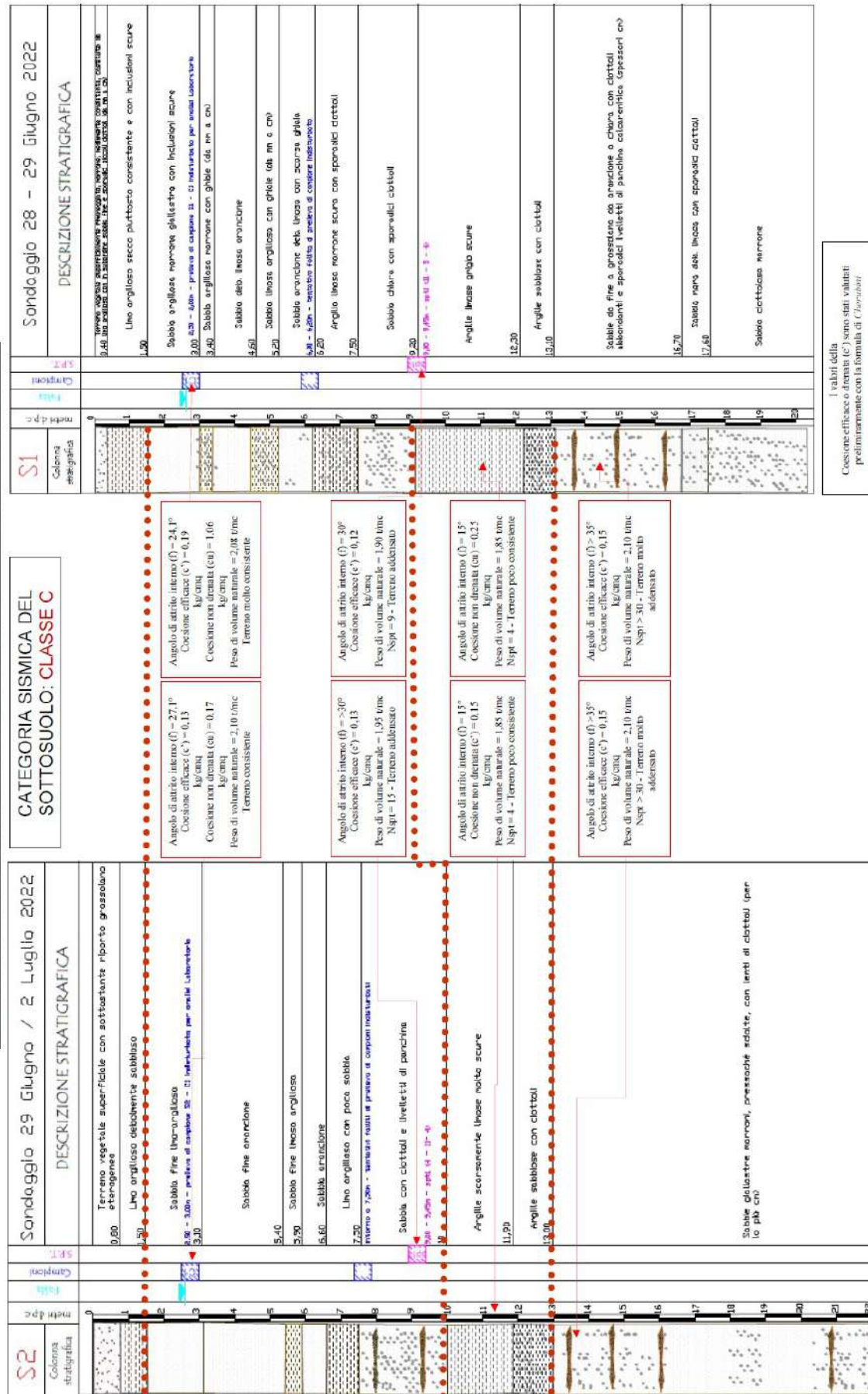
Segue la corrispondente tabella riassuntiva:

TABELLA 5 - Area 1 - Riepilogo dati geotecnici da analisi di laboratorio LABOTER			Principali parametri geotecnici					
Sondaggio	Campione	Profondità di campionamento (da p.c.)	Descrizione litologica	Classificazione in base alla resistenza Pocket penetrometer	Angolo di attrito ϕ (°)	Coesione drenata c' (kg/cmq)	Coesione non drenata c_u (kg/cmq)	Peso di volume γ (t/mc)
S1 (Area 1)	C1	da 2,60 a 3,00m	Argilla con limo sabbiosa, con concrezioni calcaree	Molto consistente	24,1	0,19	1,06	2,08
S2 (Area 1)	C1	da 2,50 a 3,00m	Sabbia con limo debolmente argillosa	Consistente	27,1	0,13	0,17	2,10

A seguire le correlazioni stratigrafiche e i raffronti delle caratteristiche di resistenza dei sedimenti di quest'area, a varie profondità ed in riferimento ai parametri geotecnici principali.



AREA 1 – SONDAGGI S1 e S2 - CORRELAZIONE STRATIGRAFICA E GEOTECNICA



Ciò che emerge dal raffronto fra i risultati dei sondaggi e delle prove penetrometriche è una buona omogeneità laterale dei sedimenti, che può essere sintetizzata nel modo seguente:

- livello 1 = copertura sedimentaria superficiale eterogenea, costituita da terreno vegetale rimaneggiato antropicamente e/o riporto eterogeneo, mediamente consistente, con limi argillosi debolmente sabbiosi sottostanti, per uno spessore complessivo di non oltre 1,50m, insaturo a condizioni climatiche normali;
- livello 2 = pacco di sedimenti sottostanti, da 1,50m a 9,00/10,00m di profondità, costituito da una alternanza di passaggi di sedimenti a prevalenza sabbiosi, per lo più consistenti o molto consistenti, permeabili e saturi; la percentuale fine argillosa e limosa è maggiormente presente fino a profondità di circa 3m; le percentuali sabbiose risultano in aumento procedendo da S1 verso S2 (cioè procedendo in direzione della linea di costa);
- livello 3 = pacco di sedimenti sottostanti, da 9,00/10,00m fino a 13m circa di profondità, costituito in prevalenza da sedimenti fini argillosi scarsamente limosi e/o sabbiosi, scure, poco consistenti, scarsamente permeabili e saturi;
- strato 4 = pacco di sedimenti sottostanti, da 13m a oltre 20m di profondità, costituito in prevalenza da sabbie da fini a grossolane con presenza anche abbondante di ciottoli e con sporadici livelletti di panchina calcarenitica, da consistenti a molto consistenti, permeabili e saturi.

Questi terreni si mantengono sempre saturi fino a circa 2,50m – 3,00m di profondità rispetto l'attuale piano di campagna, tuttavia la falda acquifera nei periodi delle piogge, considerata la presenza superficiale dei sedimenti più fini limosi e argillosi, tende saturare tutti i terreni e a raggiungere e permanere in corrispondenza del piano di campagna: questo è un dato importante per la progettazione che dovrà di conseguenza prevedere sistemi adeguati di drenaggio sub superficiale al di sotto del piano di calpestio dei Capannoni, in grado di allontanare con modalità corrette eventuali acque piovane stagionali ristagnanti (dissipazione delle pressioni neutre dal suolo superficiale).

Faccio presente che nei **report** allegati alla presente Relazione (**Dati di base**) ed in particolare in quelli riguardanti i risultati delle prove penetrometriche CPTU, vi si trovano i grafici con i valori di molti parametri geotecnici utili alla progettazione esecutiva delle opere fondazionali delle strutture, come per esempio i vari moduli di compressibilità dei terreni.

4.7.2 – Caratteristiche geotecniche dei terreni Area 2 – Fabbricato B

All'interno di quest'area sono state eseguite le indagini geognostiche e geofisiche evidenziate nella *Carta dei Dati di Base – Area 2* al Capitolo 3.

Anche in questa circostanza le colonne stratigrafiche rilevate da ciascuna verticale di indagine permettono una valutazione dettagliata della successione sedimentaria del suolo e sottosuolo interessato dall'intervento edificatorio del Fabbricato B.

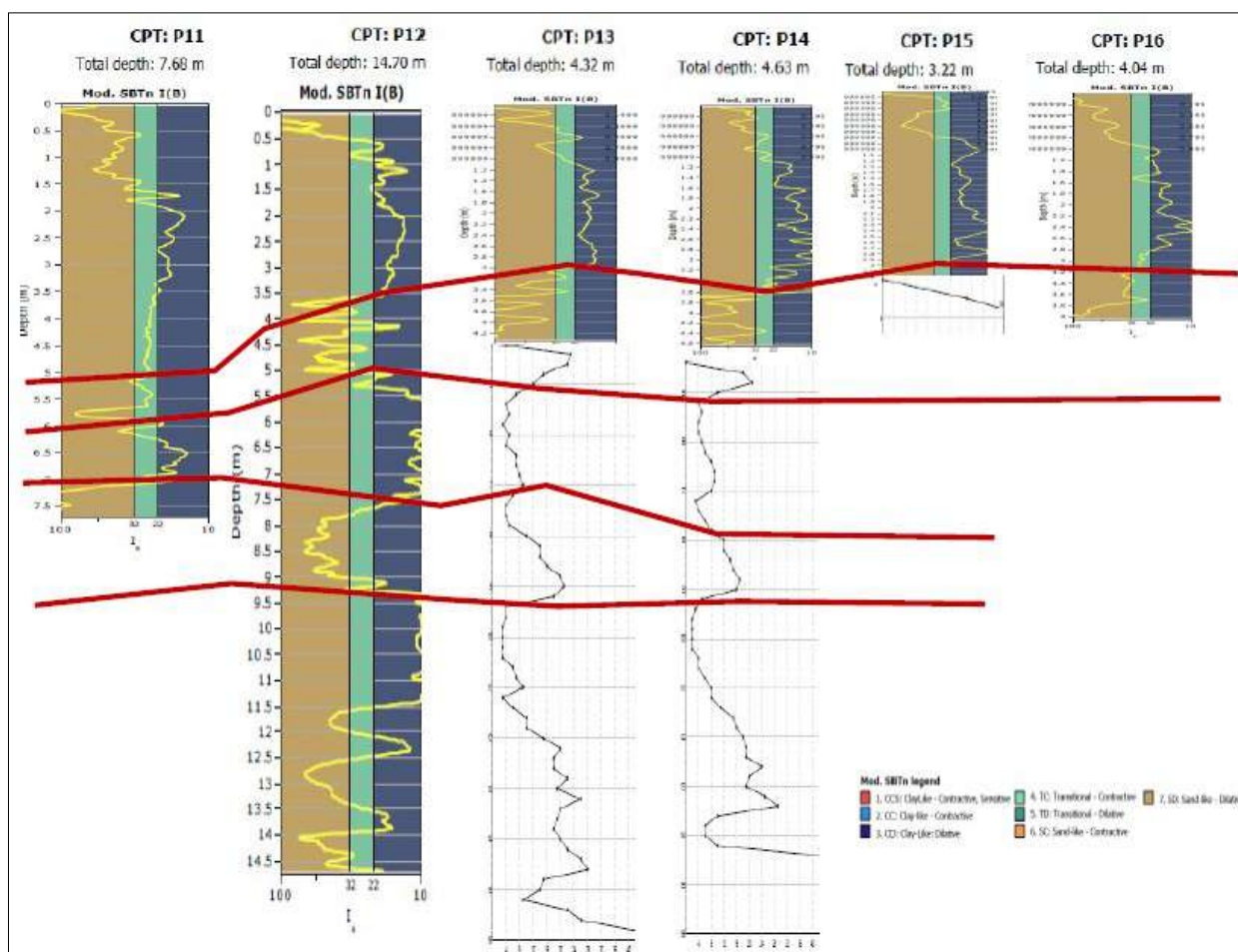
I risultati delle indagini geognostiche ivi eseguite consentono di fornire il modello stratigrafico e geotecnico del suolo e sottosuolo locale, secondo gli schemi a seguire.

Sui campioni indisturbati di terreno prelevati dalle carote dei sondaggi S3 e S4, sono state eseguite analisi geotecniche di laboratorio per le determinazioni delle caratteristiche fisiche (peso di volume, ecc.), granulometriche e dei parametri della resistenza al taglio (prove di compressione e di taglio diretto).

Segue la corrispondente tabella riassuntiva:

TABELLA 6 - Area 2 - Capannone B - Riepilogo dati geotecnici da analisi di laboratorio LABOTER			Principali parametri geotecnici					
Sondaggio	Campione	Profondità di campionamento (da p.c.)	Descrizione litologica	Classificazione in base alla resistenza Pocket penetrometer	Angolo di attrito ϕ (°)	Coesione drenata c' (kg/cmq)	Coesione non drenata c_u (kg/cmq)	Peso di volume γ (t/mc)
S3 (Area 2)	C1	da 2,60 a 3,00m	Sabbia con argilla e limo, con concrezioni calcaree	Consistente / Molto consistente	26,3	0,14	0,25	1,90
S4 (Area 2)	C1	da 2,50 a 3,00m	Limo con argilla e sabbia, con concrezioni calcaree	Duro	22	0,24	2,27	1,98
S4 (Area 2)	C2	da 6,80 a 7,40m	Argilla con limo sabbiosa, con concrezioni	Molto consistente	23,8	0,21	0,77	1,96

A seguire le correlazioni stratigrafiche e i raffronti delle caratteristiche di resistenza dei sedimenti di quest'area, a varie profondità ed in riferimento ai parametri geotecnici principali.



[illegible]

Ciò che emerge dal raffronto fra i risultati dei sondaggi e delle prove penetrometriche è una discreta omogeneità laterale dei sedimenti, che può essere sintetizzata nel modo seguente:

- livello 1 = copertura sedimentaria superficiale eterogenea, costituita da terreno agricolo vegetale rimaneggiato antropicamente in zona corticale, mediamente consistente, i sedimenti sono fini limosi argillosi debolmente sabbiosi per uno spessore complessivo oscillante intorno a 3,50m dal p.c., in cui la falda acquifera - in condizioni climatiche normali – resta attestata intorno a -2,50m;
- livello 2 = pacco di sedimenti sottostanti, da circa 3,50m fino a 5,00/5,50m di profondità, costituito da sedimenti a prevalenza sabbiosa con ciottoli, per lo più consistenti o molto consistenti, permeabili e saturi (in corrispondenza di questo orizzonte sedimentario alcune prove CPTU sono andate a rifiuto all'infissione e si è dovuto proseguire con altrettante prove DPSH);
- livello 3 = pacco di sedimenti sottostanti, da 5,00/5,50m fino a circa 7,00m di profondità, costituito in prevalenza da sedimenti fini argillosi scarsamente limosi e/o sabbiosi, scarsamente permeabili e saturi;
- strato 4 = pacco di sedimenti sottostanti, da 7m fino a circa 8,00 – 9,00m di profondità, costituito in prevalenza da sabbie da fini a grossolane con presenza anche abbondante di ciottoli e resti conchigliari e con sporadici livelletti di panchina calcarenitica, molto addensati, permeabili e saturi;
- livello 5 = pacco di sedimenti sottostanti, da 8,00/9,00m fino a 11,00m di profondità e poco oltre, costituito in prevalenza da sedimenti fini argillosi scarsamente limosi e/o sabbiosi, scarsamente permeabili e saturi, poco consistenti;
- strato 6 = pacco di sedimenti sottostanti, da circa 11m fino a 15,00 – 16,00m di profondità, costituito in prevalenza da sabbie da fini a grossolane con presenza anche abbondante di ciottoli e resti conchigliari e con sporadici livelletti di panchina calcarenitica, molto addensati, permeabili e saturi;
- strato 7 = pacco di sedimenti sottostanti, da 15,00 – 16,00m di profondità fino a circa 18,00 – 19,00m, costituito in prevalenza da sedimenti fini argillosi con associata componente sabbiosa variabile e resti conchigliari, poco permeabili e saturi;
- strato 8 = oltre 18,00 – 19,00m di profondità si incontrano sedimenti prevalentemente sabbiosi da fini a grossolani con presenza anche abbondante di ciottoli, molto addensati, permeabili e saturi.

Sull'Area 2 si denota un generale incremento dei terreni a granulometria fine (argillosi e limosi) procedendo da SW verso NE.

Questi terreni si mantengono sempre saturi fino a circa 2,50m – 3,00m di profondità rispetto l'attuale piano di campagna, tuttavia la falda acquifera nei periodi delle piogge, considerata la presenza superficiale dei sedimenti più fini limosi e argillosi, tende saturare tutti i terreni e a raggiungere e permanere in corrispondenza del piano di campagna: questo è un dato importante per la progettazione che dovrà di conseguenza prevedere sistemi adeguati di drenaggio sub superficiale al di sotto del piano di calpestio dei Capannoni, in grado di allontanare con modalità corrette eventuali acque piovane stagionali ristagnanti (dissipazione delle pressioni neutre dal suolo superficiale).

Faccio presente che nei **report** allegati alla presente Relazione (**Dati di base**) ed in particolare in quelli riguardanti i risultati delle prove penetrometriche CPTU, vi si trovano i grafici con i valori di molti parametri geotecnici utili alla progettazione esecutiva delle opere fondazionali delle strutture, come per esempio i vari moduli di compressibilità dei terreni.

4.7.3 – Caratteristiche geotecniche dei terreni Area 2 – Fabbricato C

All'interno di quest'area sono state eseguite le indagini geognostiche e geofisiche evidenziate nella *Carta dei Dati di Base – Area 2* al Capitolo 3.

Anche in questa circostanza le colonne stratigrafiche rilevate da ciascuna verticale di indagine permettono una valutazione dettagliata della successione sedimentaria del suolo e sottosuolo interessato dall'intervento edificatorio del Fabbricato C.

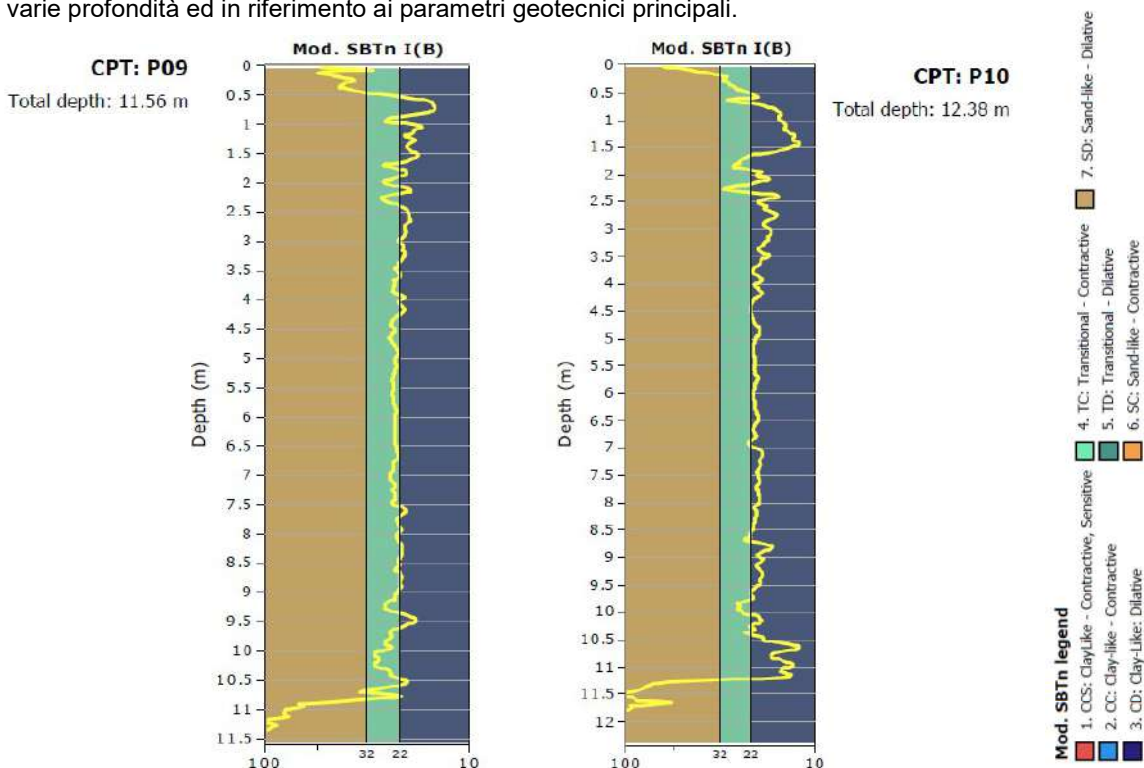
I risultati delle indagini geognostiche ivi eseguite consentono di fornire il modello stratigrafico e geotecnico del suolo e sottosuolo locale, secondo gli schemi a seguire.

Sui campioni indisturbati di terreno prelevati dalle carote del sondaggio S1 (Febbraio 2022), sono state eseguite analisi geotecniche di laboratorio per le determinazioni delle caratteristiche fisiche (peso di volume, ecc.), granulometriche e dei parametri della resistenza al taglio (prove di compressione e di taglio diretto).

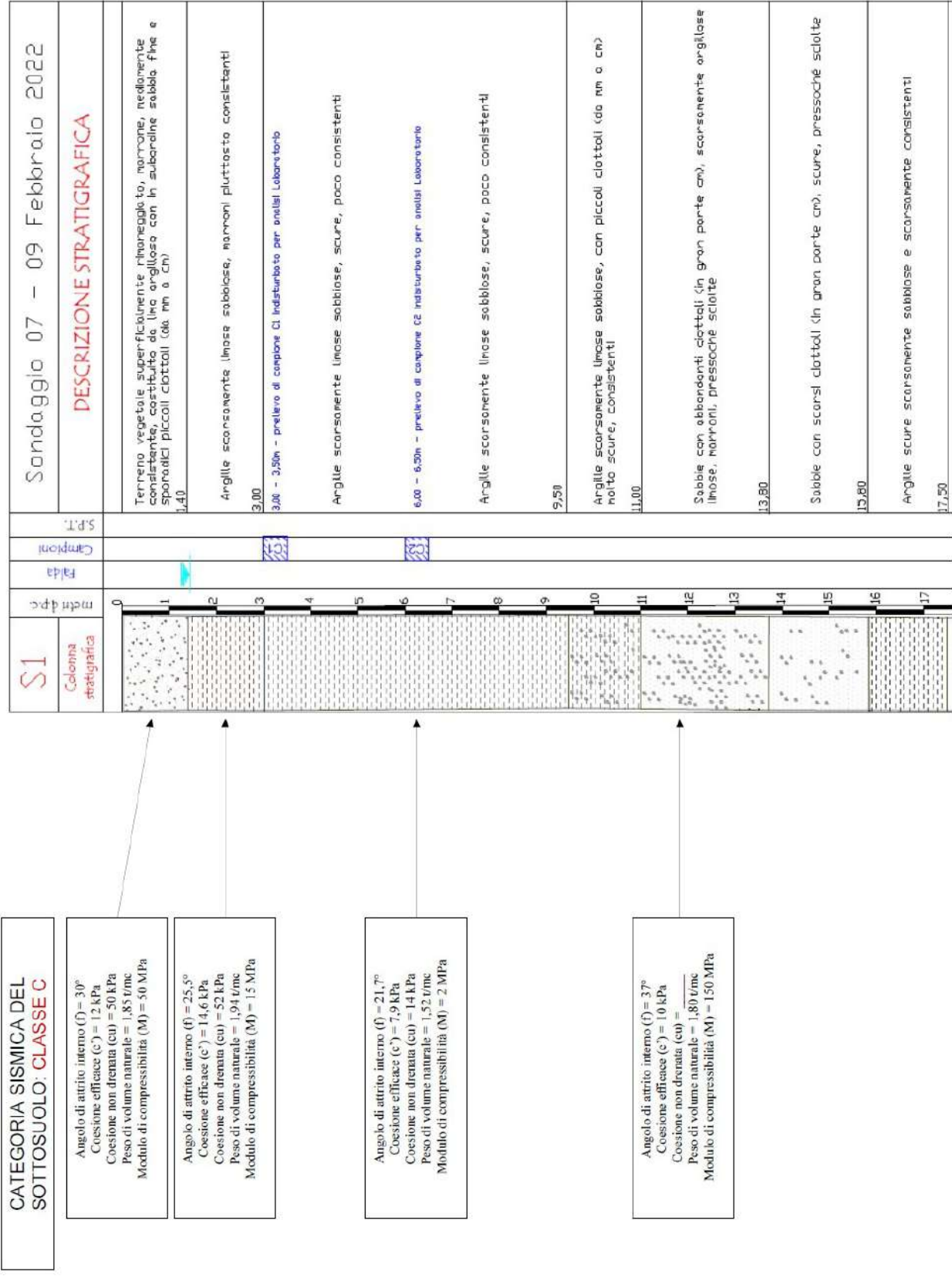
Segue la corrispondente tabella riassuntiva:

TABELLA 7 - Area 2 - Capannone C - Riepilogo dati geotecnici da analisi di laboratorio LABOTER			Principali parametri geotecnici					
Sondaggio	Campione	Profondità di campionamento (da p.c.)	Descrizione litologica	Classificazione in base alla resistenza Pocket penetrometer	Angolo di attrito ϕ (°)	Coesione drenata c' (kg/cmq)	Coesione non drenata c_u (kg/cmq)	Peso di volume γ (t/mc)
S1 (Area 2)	C1	da 3,00 a 3,50m	Limo con Argilla	Consistente	25,5	0,15	0,53	1,94
S1 (Area 2)	C2	da 6,00 a 6,50m	Argilla con limo	Molto molle	21,7	0,08	0,14	1,52

A seguire le correlazioni stratigrafiche e i raffronti delle caratteristiche di resistenza dei sedimenti di quest'area, a varie profondità ed in riferimento ai parametri geotecnici principali.



SCHEMA STRATIGRAFICO E GEOTECNICO DEL SUOLO E SOTTOSUOLO



Ciò che emerge dal raffronto fra i risultati del sondaggio e delle n.2 prove penetrometriche CPTU eseguite all'interno del perimetro d'ingombro del Capannone C è una discreta omogeneità laterale dei sedimenti, che può essere sintetizzata nel modo seguente, ma che – tuttavia – si differenzia in modo piuttosto marcato dai terreni limitrofi del Capannone B, mostrando una predominanza di sedimenti fini argillosi e limosi:

- strato 1 = copertura sedimentaria superficiale, costituito da terreno vegetale rimaneggiato antropicamente, marrone, mediamente consistente, costituito da limi argillosi scarsamente sabbiosi e scarsamente ciottolosi, con spessore intorno a 1,40m circa, insaturo a condizioni climatiche normali;
- strato 2 = costituito da argille limose scarsamente sabbiose, marroni, piuttosto consistenti e con spessore dell'ordine di 1,50m circa (dunque fino a 3m circa di profondità rispetto al piano campagna); scarsamente permeabili e saturo;
- strato 3 = costituito da argille scarsamente limose, scure, poco consistenti e con spessore dell'ordine di 6,50m circa (dunque fino a quasi 10m circa di profondità rispetto al piano campagna); scarsamente permeabili e saturo;
- strato 4 = costituito da argille scarsamente limose – sabbiose con presenza di ciottoli, molto scure, piuttosto consistenti e con spessore dell'ordine di 1,50m circa (dunque fino a 10,50m - 11m circa di profondità rispetto al piano campagna); variamente permeabili e saturi;
- strato 5 = costituito da sabbie con abbondanti ciottoli scarsamente argillose – limose, marroni, pressoché sciolte e con spessore dell'ordine di 3m circa (dunque fino a 14m circa di profondità rispetto al piano campagna); permeabili e saturo;
- strato 6 = costituito da sabbie con scarsi ciottoli e scarse argille – limi, scure, pressoché sciolte e con spessore dell'ordine di 2m circa (dunque fino a 16m circa di profondità rispetto al piano campagna); permeabili e saturo;
- strato 7 = costituito da argille scure, scarsamente sabbiose e scarsamente consistenti e con spessore dell'ordine di 2m circa (dunque fino a quasi 18m circa di profondità rispetto al piano campagna); scarsamente permeabili e saturo;
- strato 8 = costituito da sabbie giallastre marroni, pressoché sciolte, con lenti ciottolose e con spessore dell'ordine di 4m circa (dunque fino a quasi 22m circa di profondità rispetto al piano campagna); permeabili e saturo;
- strato 9 = costituito da prevalenti argille variamente sabbiose, marroni, da molto consistenti a cementate e con spessore dell'ordine di 8m e oltre (fino a oltre 30m di profondità rispetto al piano campagna); variamente permeabili e saturo.

Come già riportato al punto precedente, sull'Area 2 si denota un generale incremento dei terreni a granulometria fine (argillosi e limosi) procedendo verso la estremità NNE.

Questi terreni si mantengono sempre saturi fino a circa 2,50m – 3,00m di profondità rispetto l'attuale piano di campagna, tuttavia la falda acquifera nei periodi delle piogge, considerata la presenza superficiale dei sedimenti più fini limosi e argillosi, tende saturare tutti i terreni e a raggiungere e permanere in corrispondenza del piano di campagna: questo è un dato importante per la progettazione che dovrà di conseguenza prevedere sistemi adeguati di drenaggio sub superficiale al di sotto del piano di calpestio del Capannone, in grado di allontanare con modalità corrette eventuali acque piovane stagionali ristagnanti (dissipazione delle pressioni neutre dal suolo superficiale).

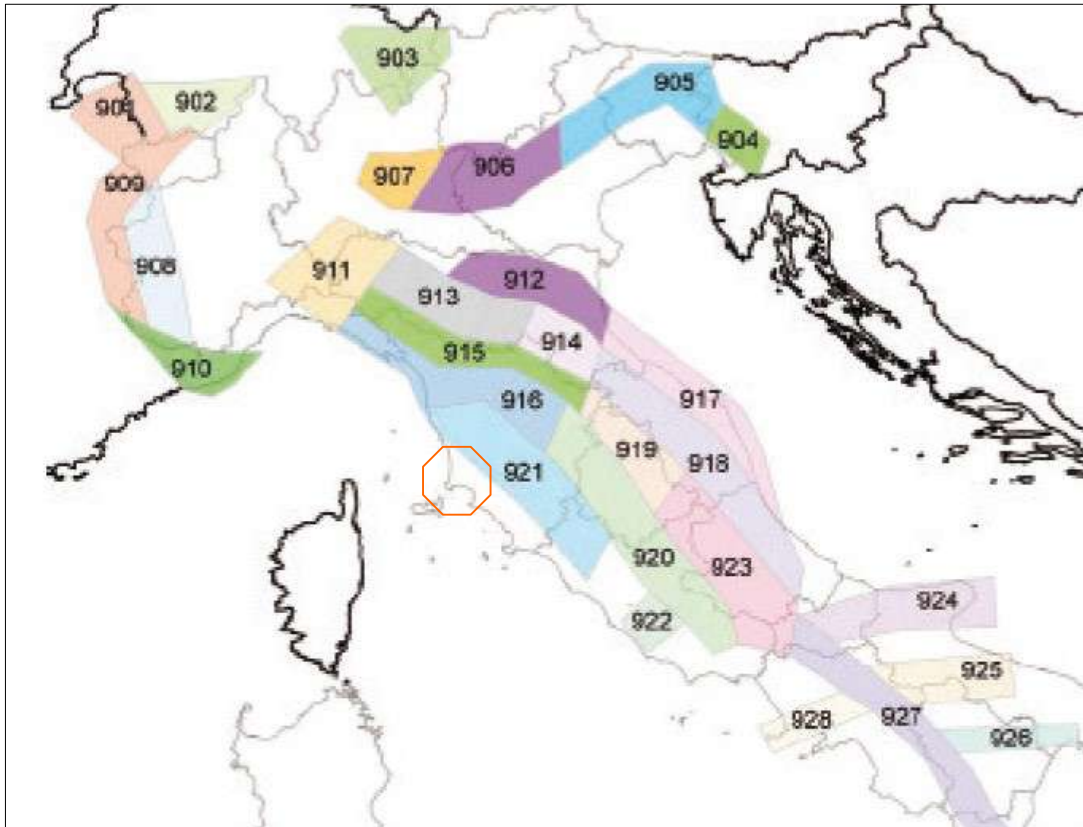
Faccio presente che nei **report** allegati alla presente Relazione (**ALLEGATO - Dati di base**) ed in particolare in quelli riguardanti i risultati delle prove penetrometriche CPTU, vi si trovano i grafici con i valori dei parametri geotecnici utili alla scelta ed alla progettazione esecutiva delle opere fondazionali delle nuove strutture.

5) – INQUADRAMENTO SISMICO

5.1 – **Zona sismogenetica e classificazione sismica comunale**

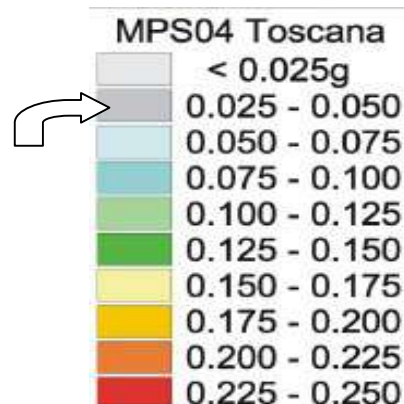
L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha definito - per l'intero territorio nazionale - delle fasce sismiche omogenee caratterizzate da allungamento secondo la direzione appenninica NO-SE.

Il **Comune di Piombino** ricade di poco fuori della *Zona Sismogenetica 921 - Etruria*.



Le varie “zone” sono state utilizzate per la valutazione della pericolosità sismica e sono state delimitate in modo da realizzare un modello coerente con i nuovi dati sismici (conoscenze più recenti sulla geometria delle sorgenti sismogenetiche) su scala nazionale e con il quadro sismotettonico e cinematico generale oggi disponibile.

Ne è derivata, da parte dell'INGV e della Regione Toscana, una **mappa della pericolosità sismica della Toscana** (MPS) elaborata in funzione dell'accelerazione massima al suolo come di seguito riportato (valori riferiti ad un tempo di ritorno $T_r = 475$ anni (INGV, 2004):



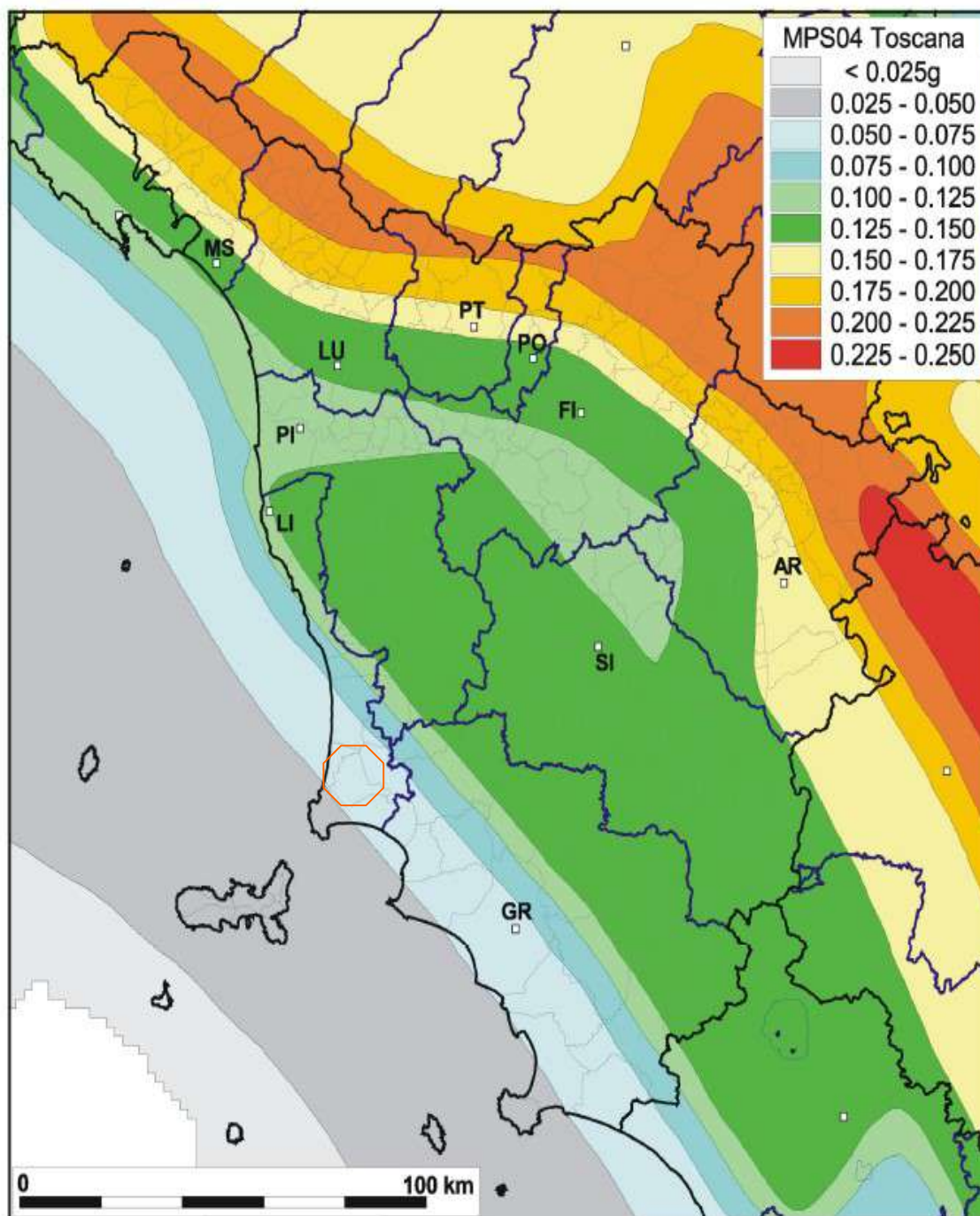


Regione Toscana

RISCHIO SISMICO

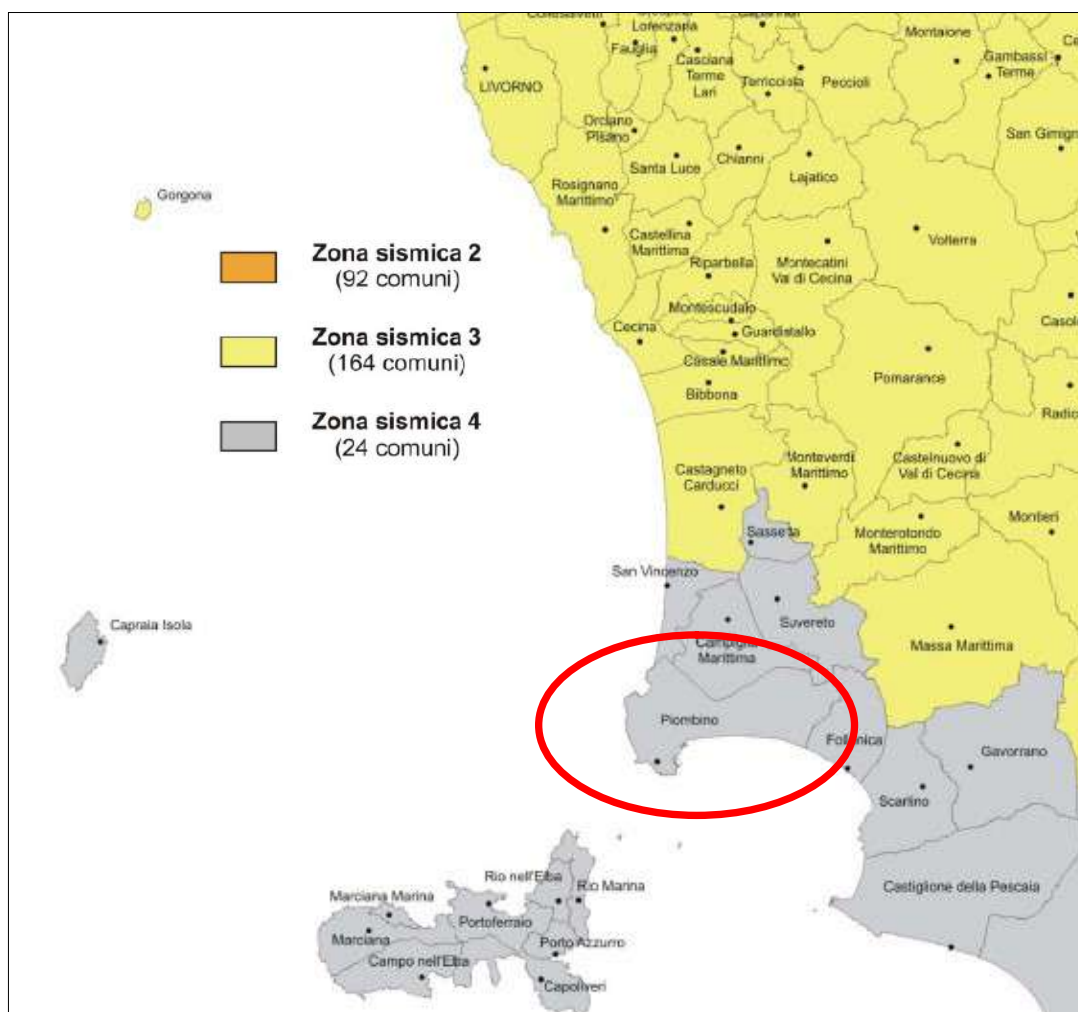


Mappa di pericolosità sismica (MPS) della Toscana (mappa mediana al 50° percentile).
I valori di accelerazione sono riferiti ad un tempo di ritorno pari a 475 anni (INGV, 2004)



La Regione Toscana con la *Deliberazione G.R.T. n°841 del 26.11.2007* ha approvato l'elenco aggiornato dei Comuni a maggiore rischio sismico in sostituzione degli elenchi di cui alle precedenti delibere, con cui l'intero territorio regionale viene suddiviso in quattro zone sismiche, in relazione ai valori di accelerazione di picco al suolo. Il territorio del Comune di Piombino veniva classificato come sismico in zona 4, per il quale viene indicato un valore dell'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni $a_g < 0,05$ (a_g/g).

L'ultimo aggiornamento della classificazione sismica della Toscana è stato approvato con la *Del. G.R.T. n.421 del 26/05/2014*, che ha ulteriormente aggiornato ed approvato la *D.G.R.T. n.878 del 8/10/2012*, con cui era stata riconfermata la classificazione comunale in **zona sismica 4 (bassa sismicità)**. Si veda la cartografia ufficiale di riferimento qui di seguito:



Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
4	< 0.05	0.05

5.2) – **Pericolosità e rischio sismico**

Il Comune di Piombino è inserito in **zona sismica 4 (bassa sismicità)** per cui a livello di *Strumenti Urbanistici Comunali* **non** è stato prodotto lo studio di microzonazione sismica, così come previsto dall'Allegato A del *D.P.G.R.T. n°53/R/11* e del *Regolamento D.P.G.R. n.5/R/2020*.

Di fatto, gli annali storici relativi ad eventi sismici registrati nella regione costiera prossima a Piombino non segnalano una particolare attività sismica; tutti gli eventi documentati risultano esterni alle aree di indagine, con gli eventi più intensi registrati più a N, nei Comuni di Collesalveti, Volterra, Orciano Pisano, Livorno.

Il rischio sismico rappresenta la combinazione della pericolosità, esposizione e vulnerabilità sismica e misura i danni attesi in un'area, in un intervallo di tempo, in base alla sismicità, alla capacità di resistenza del patrimonio edilizio e dipende dal grado di antropizzazione.

Per la valutazione del rischio sismico a scala territoriale, è stato sviluppato un metodo speditivo semplificato che, sulla scorta di quanto richiesto dalla *L.R. 65/2014*, è stato elaborato quale base per la definizione delle aree esposte a rischio per la pianificazione territoriale e quale criterio di priorità di azioni di prevenzione.

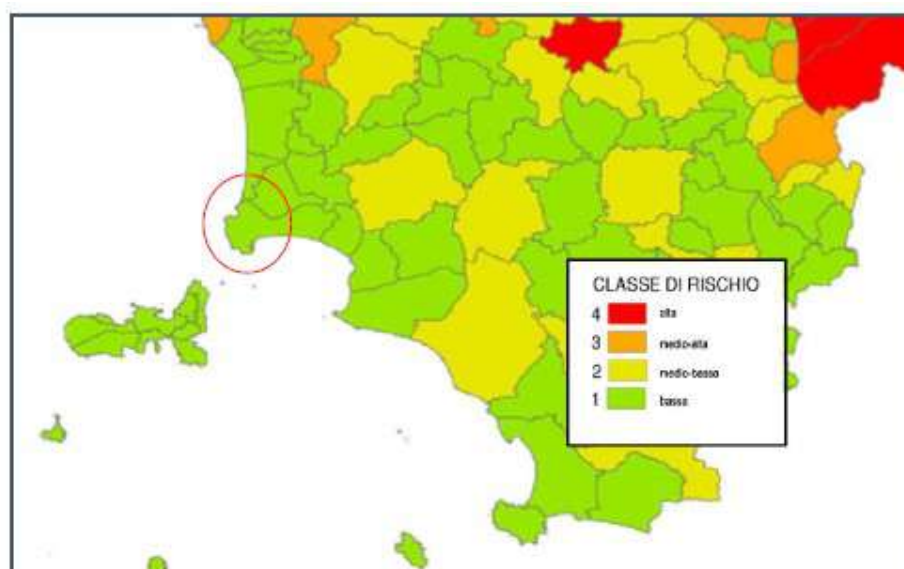
La valutazione del rischio sismico a grande scala, finalizzato alla definizione della probabilità di accadimento di danni a seguito di un evento sismico in una determinata area, è un'operazione complessa. A scala regionale è stato elaborato un modello semplificato che tenga conto dei fattori di rischio a scala comunale sulla base dei dati omogenei a disposizione per ciascun comune.

Per la pericolosità sismica si fa riferimento alla pericolosità di base (A_g max), per l'esposizione e la vulnerabilità si può fare riferimento ai dati ISTAT della popolazione e abitazioni. Per quanto riguarda la vulnerabilità sismica, dopo opportune considerazioni generali, si è ritenuto di semplificare il modello tenendo conto delle caratteristiche di omogeneità del patrimonio edilizio, assumendo tale fattore costante per tutto il territorio regionale.

Il modello semplificato ha permesso di ricavare, per ciascun fattore di rischio, quattro classi di riferimento (per la vulnerabilità, in questa prima ipotesi, la classe è unica), finalizzate alla definizione di quattro classi di rischio sismico.

Tale operazione ha visto dapprima la definizione di soglie per l'individuazione delle classi e successivamente la predisposizione di una matrice di riferimento per definire il livello di rischio risultante dalla combinazione tra i diversi fattori di rischio.

La metodologia è stata inoltre sviluppata per la valutazione del rischio a scala territoriale di livello inferiore (ad esempio a scala comunale), utilizzando i dati relativi sia alla pericolosità sismica di base che locale, laddove disponibili attraverso studi di microzonazione sismica, che elaborando i dati statistici dell'ISTAT disponibili per tutto il territorio per ciascuna sezione di censimento per l'esposizione e per la vulnerabilità. Maggiori dettagli e conoscenze specifiche consentono inoltre di affinare la valutazione e la definizione del rischio per ciascuna area omogenea.



Suddivisione del territorio regionale in classi di rischio sismico.

L'intero territorio comunale ricade nella classe di rischio più bassa (classe 1) riferita ad un tempo di ritorno di 475 anni.

5.3) – Modellazione sismica (categoria sismica sottosuolo e condizioni topografiche)

La normativa sismica nazionale fa capo al D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, il quale al punto 3.2.2., prescrive che “...ai fini della definizione della azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi e che in assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s .”

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono quelle della tabella seguente:

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

“...i valori delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo di cui al paragrafo 6.2.2. I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in situ, quali ad esempio prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche”.

In questa circostanza il parametro *velocità equivalente* V_{s30eq} – e la conseguente categoria sismica del sottosuolo locale – è stato individuato per entrambe le aree progettuali grazie a specifiche indagini sismiche eseguite in situ, sia con metodologia MASW che di tipo DH (Down-Hole):

<i>TABELLA 2 - Riepilogo dati sismici (ubicazione: carta dei dati di base)</i>		
Mese e anno	Tipologia di indagine	V_{s30eq}
Aprile 2007	MASW	268m/s
Febbraio 2022	DH	205m/s
Luglio 2022	MASW	255m/s
Luglio 2022	DH	251m/s

In tutti i casi, trovandoci nell'intervallo fra **205m/s < V_{s30eq} < 268m/s** il suolo di fondazione risulta appartenere alla **categoria sismica C** per l'Area 1 e per l'Area 2.

Per ciò che si riferisce alle **condizioni topografiche**, trattandosi di contesto pianeggiante, la categoria corrispondente è **T1 = superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$** .

5.4) – Suscettibilità a liquefazione dei terreni

La attuale normativa sismica nazionale fa capo al D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le

In base alle indicazioni del paragrafo 7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a liquefazione del DM 17/01/2018, la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc1N > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e $qc1N$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;

4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

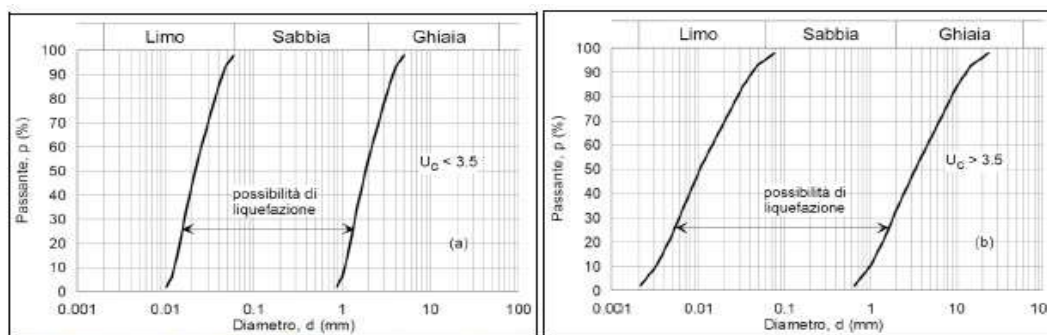


Fig. 7.11.1. Fusi granulometrici di terreni suscettibili alla liquefazione

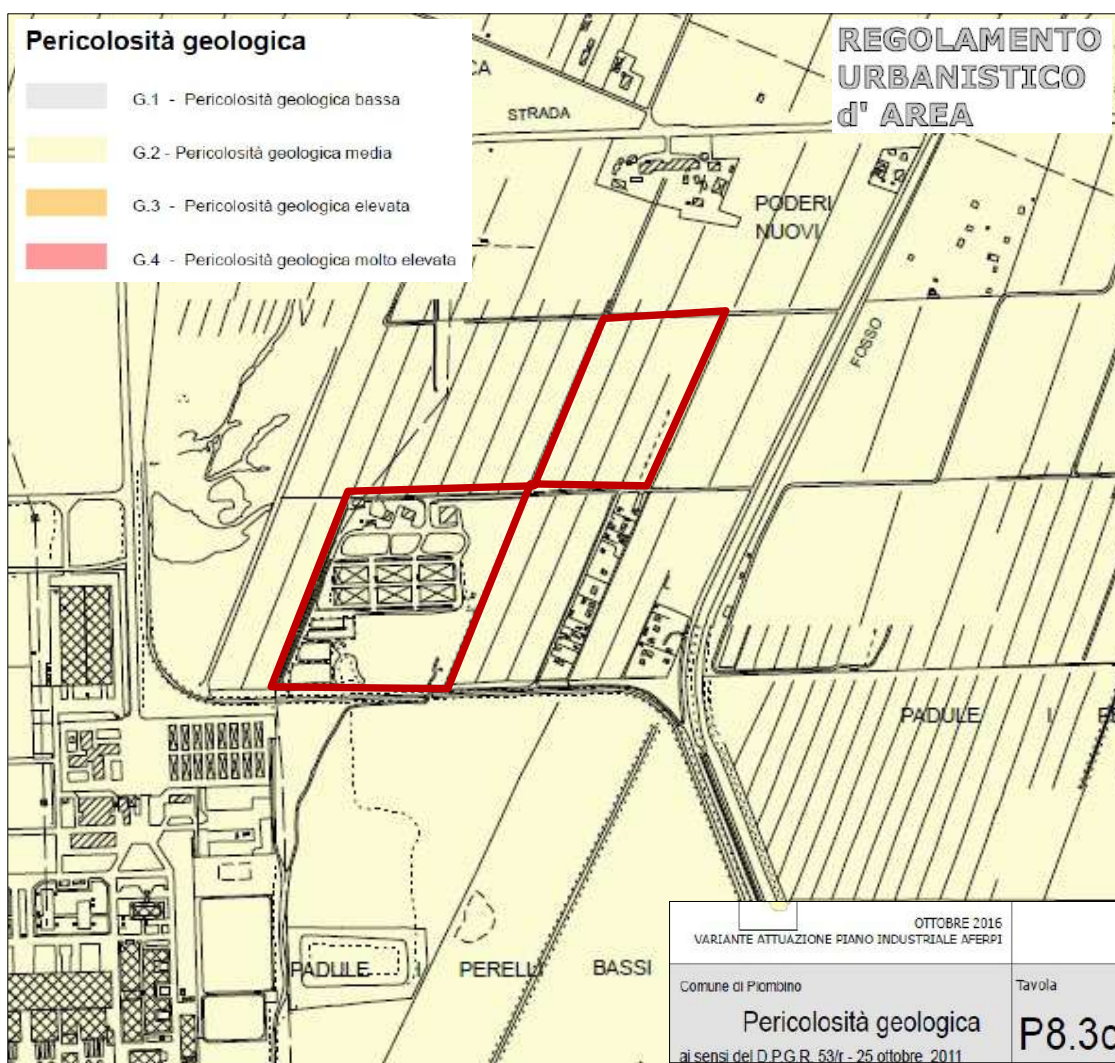
Nel caso in esame:

- i risultati delle analisi di laboratorio (**Allegato – Dati di base**) condotte sui campioni a granulometria più grossolana (S1 – C1; S2 – C1; S3 – C1; S4 – C1; S4 – C2 di Luglio 2022) risultano potenzialmente liquefacibili;
- i risultati delle analisi di laboratorio (**Allegato – Dati di base**) condotte sui campioni a granulometria maggiormente fine (S1 – C1 e S1 – C2 di Febbraio 2022) non risultano liquefacibili;
- tuttavia le accelerazioni (minima e massima) del suolo nel territorio del Comune di Piombino (rif. Testo Unico Sicurezza) sono $0,0593g < a_{max} < 0,0434g$, dunque $< 0,1g$.

Di conseguenza, con preciso riferimento al *punto 7.11.3.4.2 delle NTC '18*, possono essere omesse le verifiche di suscettibilità alla liquefazione dei terreni del sito in oggetto.

6.2) – Pericolosità e Fattibilità degli S.U. Comunali

Il *R.U. comunale – Variante urbanistica Aferpi* (Ottobre 2016) ha ridefinito le classi di pericolosità geomorfologica dell'intero ambito territoriale ai sensi della *D.P.G.R. n.53/R/11*: la TAVOLA P8.3c - “*Carta della pericolosità geomorfologica*” (si veda in proposito lo stralcio cartografico seguente) ascrive le aree di progetto alla classe di pericolosità **G.2 – media** - così definita: “*aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto*”.



Il *R.U. comunale – Variante Piano Industriale Aferpi* ha definito anche le classi di fattibilità dell'intero ambito territoriale ai sensi della *D.P.G.R. n.53/R/11*: la relativa matrice contenuta nelle NTA, con le indicazioni delle classi di fattibilità relative agli interventi previsti nel Territorio Aperto consente di assegnare agli interventi progettuali la classe di fattibilità geomorfologica **F.2.g – fattibilità con normali vincoli**, così definita:

7) – ANALISI IDRAULICA

7.1) – Pericolosità del P.G.R.A. Regionale

Nell'ambito della *Carta della pericolosità da alluvione fluviale* di cui al P.G.R.A. (*Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto dell'Appennino Settentrionale*) – *Bacino Toscana Costa* (rif. stralcio cartografico ufficiale a pagina seguente), che va a sostituirsi - per i soli fini idraulici - alla *Carta di tutela del territorio* di cui al P.A.I. (*Piano Assetto Idrogeologico*) – *Bacino Toscana Costa*, le aree di progetto ricadono in classe di pericolosità da alluvione elevata P3 (rif. stralcio cartografico ufficiale a pagina seguente).

Nel P.G.R.A. le aree con pericolosità da alluvione fluviale sono state rappresentate su tre classi, secondo la seguente gradazione:

- pericolosità da alluvione elevata (P3 – *alluvioni frequenti*), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con $Tr \leq 30$ anni,
- pericolosità da alluvione media (P2 – *alluvioni poco frequenti*), corrispondenti ad aree inondabili da eventi compresi fra $30\text{anni} < Tr \leq 200\text{anni}$,
- pericolosità da alluvione bassa (P1 – *alluvioni rare*), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con $Tr > 200\text{anni}$ e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

Le *Norme tecniche di attuazione* fanno riferimento alla *L.R.41 del 2018* che norma e regola gli indirizzi del P.G.R.A. ed in particolare - al Capo II – la *Gestione del rischio di alluvioni*. Dette Norme al Capo IV (*Interventi edilizi all'esterno del perimetro del territorio urbanizzato*) – art.16 – stabiliscono che “*gli interventi edilizi sono realizzati alle condizioni degli artt.10 – 11 – 12 – 13*”.

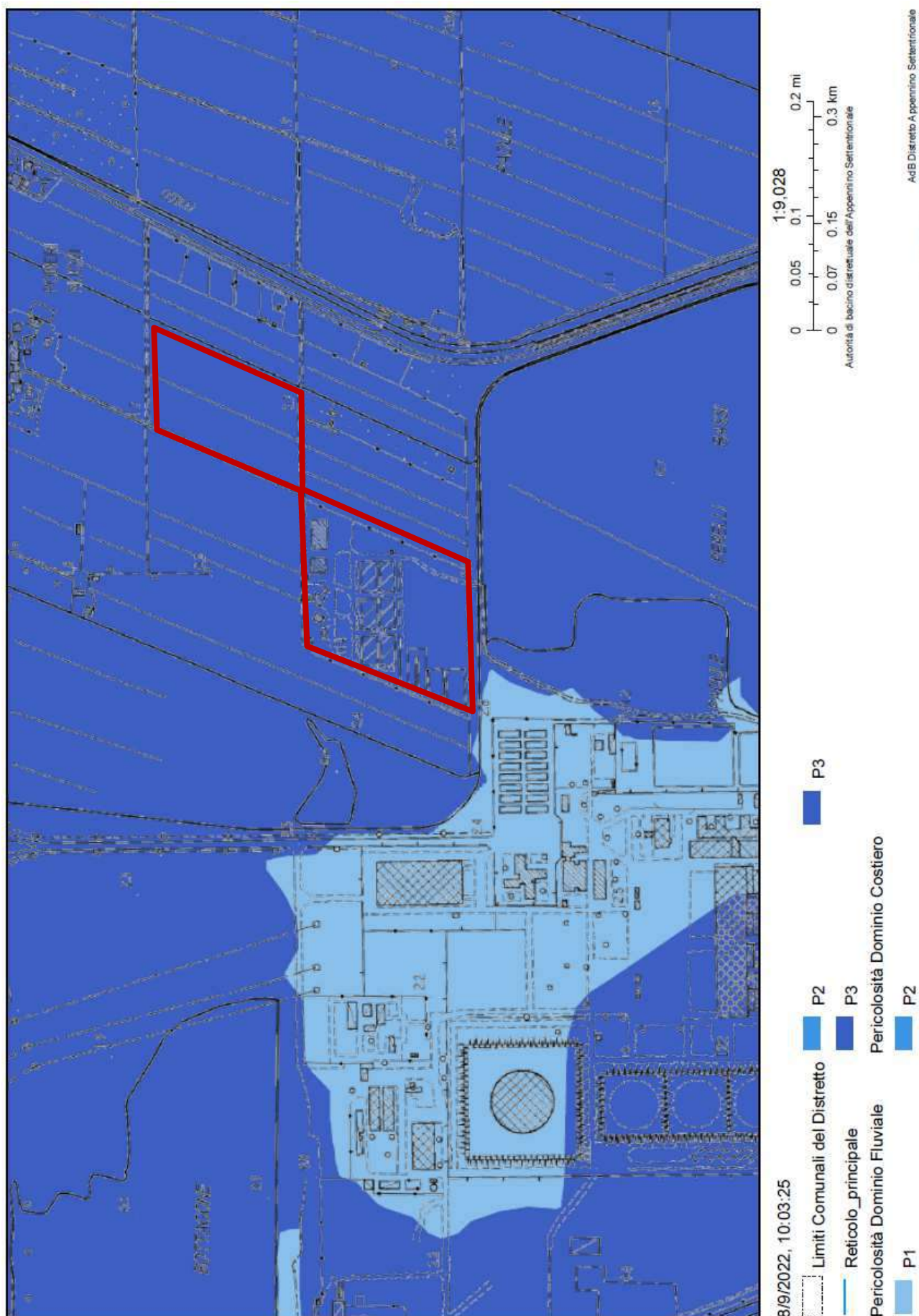
All'art.12 (*Interventi sul patrimonio edilizio esistente in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti*) – comma 2 – si stabilisce che “*nelle aree a pericolosità P2 e P3, per la realizzazione di interventi edilizi che comportano incrementi volumetrici è realizzata almeno una delle opere di cui all'art.8, comma 1 , lettera a), b) o c). Il presente comma trova applicazione anche nel caso in cui l'incremento volumetrico comporti la realizzazione di un nuovo manufatto connesso e funzionale ad un intervento sul patrimonio edilizio esistente*”.

All'art.12 - comma 3 - si stabilisce che “*nelle aree a pericolosità P2 e P3 sono comunque ammessi gli incrementi volumetrici che non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque, non sottraggono volume di laminazione e non aggravano le condizioni di rischio in altre aree*”.

All'art.8 (*Opere per la gestione del rischio di alluvioni*), comma 1 – lettera c) si stabilisce che “*la gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere*”: “*opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree. Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione di interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque*”.

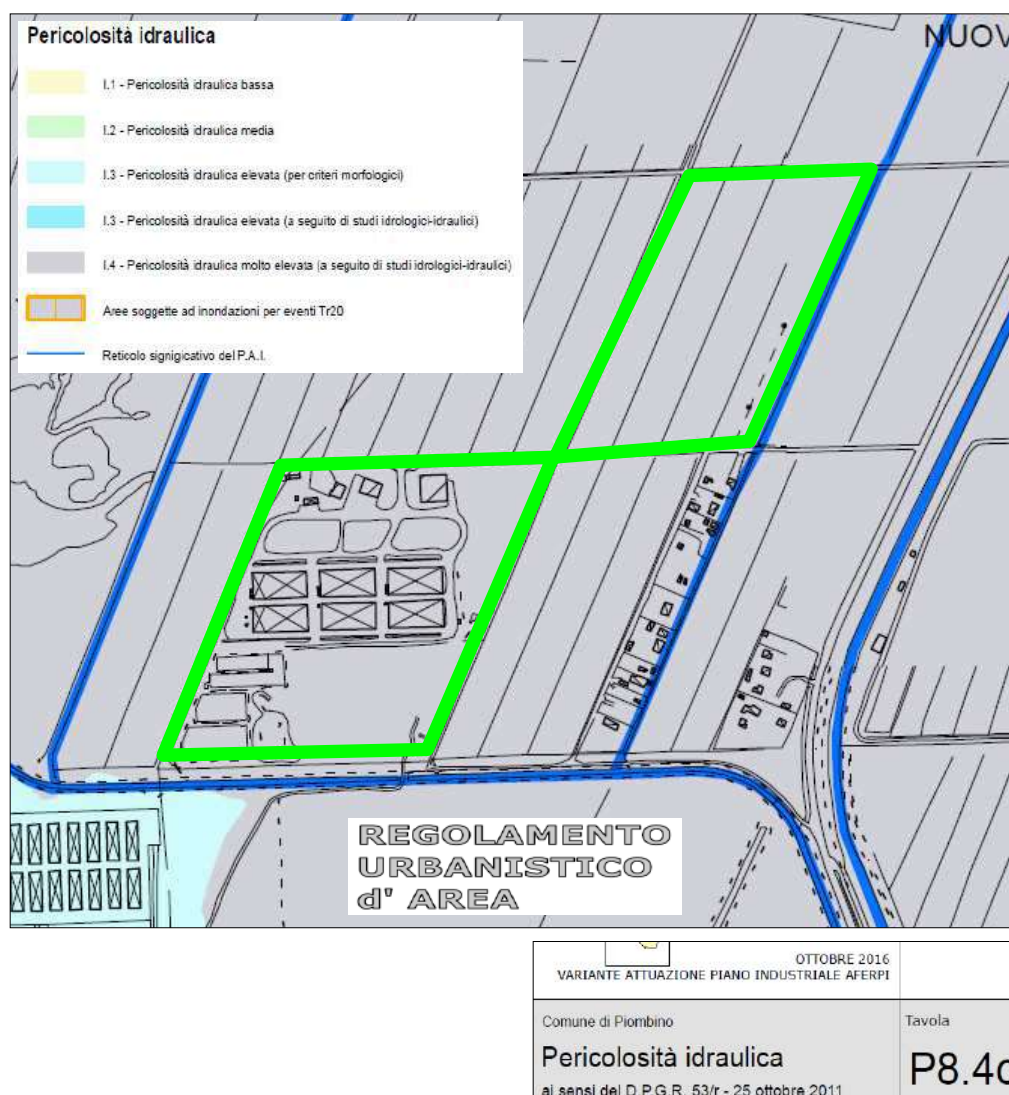
Di conseguenza, le condizioni di fattibilità idraulica degli interventi edificatori in oggetto sono esaminate e discusse nei paragrafi seguenti.

Mappa della Pericolosità da alluvione Vigente - UoM Arno ed ex bacini regionali toscani



7.2) – Pericolosità del R.U. Comunale Variante AFERPI e del P.S. Intercomunale

Nell'ambito della “Relazione idrologico - idraulica Ottobre 2016” (redatta dallo Studio HydroGeo) di supporto al R.U. d'Area – Variante di Attuazione Piano Industriale Aferpi le aree di indagine restano ascritte alla classe di **pericolosità idraulica I.4 – P.i. molto elevata** (a seguito di studi idrologici – idraulici) ai sensi del D.P.G.R.T. n°53/R/11 (rif. stralcio cartografico a seguire); la definizione è la seguente: “Aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni”.



Il suddetto Studio idrologico - idraulico ha implementato il precedente “Studio idrologico idraulico a supporto del Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico di Piombino – Comune di Piombino 2012” (redatto dal Prof. Pagliara) e preso in considerazione i corsi d'acqua che possono ingenerare una pericolosità idraulica sulle aree di nostro interesse ed in particolare;

- il Fiume Cornia, che presenta criticità nel tratto terminale a valle della strada della Base Geodetica,
- il Fosso Cosimo, posto in sinistra idrografica del Fiume Cornia, che può dare allagamenti con sovrapposizione degli effetti con gli allagamenti diretti del Cornia
- non viene tenuto conto – tuttavia – delle problematiche eventualmente prodotte da episodi esondativi da parte del Fosso Acquaviva.

Il suddetto *Studio idrologico - idraulico* ha inoltre tenuto conto delle opere di carattere strutturale realizzate sull'asta del Fiume Cornia e dei suoi affluenti, lavori denominati “*Lavori di manutenzione straordinaria alle arginature del Fiume Cornia – II e III categoria idraulica*” e “*Ringrosso e rivestimento di un tratto significativo di argine del Riomerdancio*”, messi a disposizione dal Consorzio di Bonifica Toscana Costa ed aggiornata (rispetto al precedente Studio Prof. Pagliara) l’*analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all’anno 2012*”.

In definitiva, gli *Studi idraulici Hydrogeo* hanno condotto alla elaborazione di diverse mappe dei battenti idraulici, come di seguito elencato:

- *Carta dei battenti idrometrici massimi, modello idraulico generale – evento TR200 6H,*
- *Carta dei battenti idrometrici massimi, modello idraulico generale in assenza delle piogge sul Fosso Cosimo – evento TR200 6H,*
- *Carta dei battenti idrometrici massimi, modello idraulico generale in assenza delle piogge sul Fosso Cosimo e disconnessione monte valle – evento TR200 6H,*
- *Carta dei battenti idrometrici massimi – evento TR200 – stato di progetto.*

Per ciò che si riferisce alle condizioni di esposizione a rischio idraulico delle aree di nostro interesse, la **peggiore** previsione si riscontra nella *Carta dei battenti idrometrici massimi – evento TR200 – stato di progetto* da cui è ripreso lo stralcio cartografico seguente, dal quale si evince che le aree di progetto **non risultano raggiungibili da eventi esondativi TR200**.



Le nuove e più recenti “indagini idrologico-idrauliche” di supporto al *Piano Strutturale Intercomunale* dei Comuni di Campiglia Marittima e Piombino (adottato ad Aprile 2021) sono state redatte dalla *Società Hydrogeo Ingegneria srl*.

Dette indagini sono state elaborate ai sensi del *D.P.G.R. 25 Ottobre 2011, n.53/R – Regolamento di attuazione in materia di indagini geologiche* e dunque hanno preso in considerazione gli elementi idrologico – idraulici necessari per caratterizzare la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua in riferimento al reticolo di interesse, definendo le pericolosità idrauliche secondo la seguente classificazione:

- aree a pericolosità idraulica molto elevata (I4), che risultano allagabili per eventi con $Tr < 30$ anni,
- aree a pericolosità idraulica elevata (I3), che risultano allagabili per eventi con $30 < Tr < 200$ anni,
- aree a pericolosità idraulica media (I2), che risultano allagabili per eventi con $200 < Tr < 500$ anni,
- aree a pericolosità idraulica bassa (I1), per aree collinari o montane.

Nella redazione degli studi idraulici si è inoltre tenuto conto dei condizionamenti idraulici di cui alla *L.R. n.41/2018 – Disposizioni in materia di rischio alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del D.L. n.49/2010. Modifiche alla L.R. n.80/2015 e alla L.R. n.65/2014 – per la definizione dei criteri generali di fattibilità idraulica degli interventi*.

Le nuove indagini idrauliche hanno recepito le richieste di integrazione del Genio Civile – Valdarno Inferiore e Costa e del successivo incontro presso l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale del 04/09/2019 ed il loro ambito di indagine ha riguardato tutti i principali corsi d'acqua che concorrono a definire il livello di pericolosità nelle aree oggetto di studio.

Si riporta di seguito l'elenco dei corsi d'acqua studiati analiticamente e – a seguire – le sezioni fluviali significative relative al Fosso Acquaviva:

Nome corso d'acqua	
Fiume Cornia ←	Fosso Corniaccia Nord
Fosso Riomerdancio	Fosso Val del Melo
Fosso Tardò	Canale di Montegemoli
Rio Salivoli	Fosso Cosimo ←
Fosso di Campo alle Sughere	Fosso Acquaviva ←
Fosso di Campo alle Sughere - Affluente	Fosso Corniaccia Sud
Fosso di San Rocco	Fosso di Riotorto
Canale Maestro	Rio Valnera
Fosso Nuovo	Rio di Valmaggiora
Fosso del Bottagone	Fosso della Valletta
Fosso del Bottagone - Scolmatore	Fosso Cervia

piano strutturale intercomunale

Variante Generale al Piano Strutturale d'Area

indagini idrologico - idrauliche

modello idraulico - inquadramento

planimetrico sezioni fluviali

I.03.1

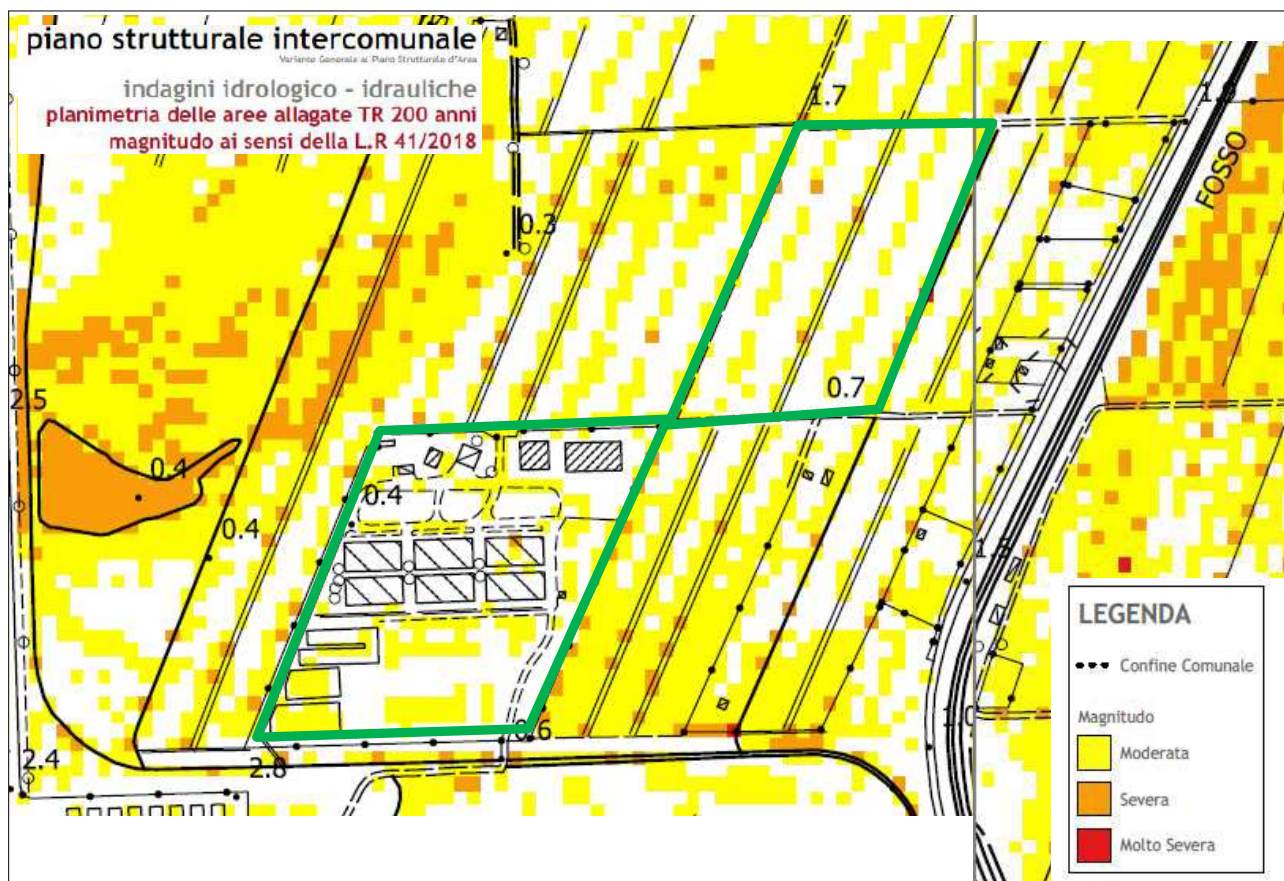
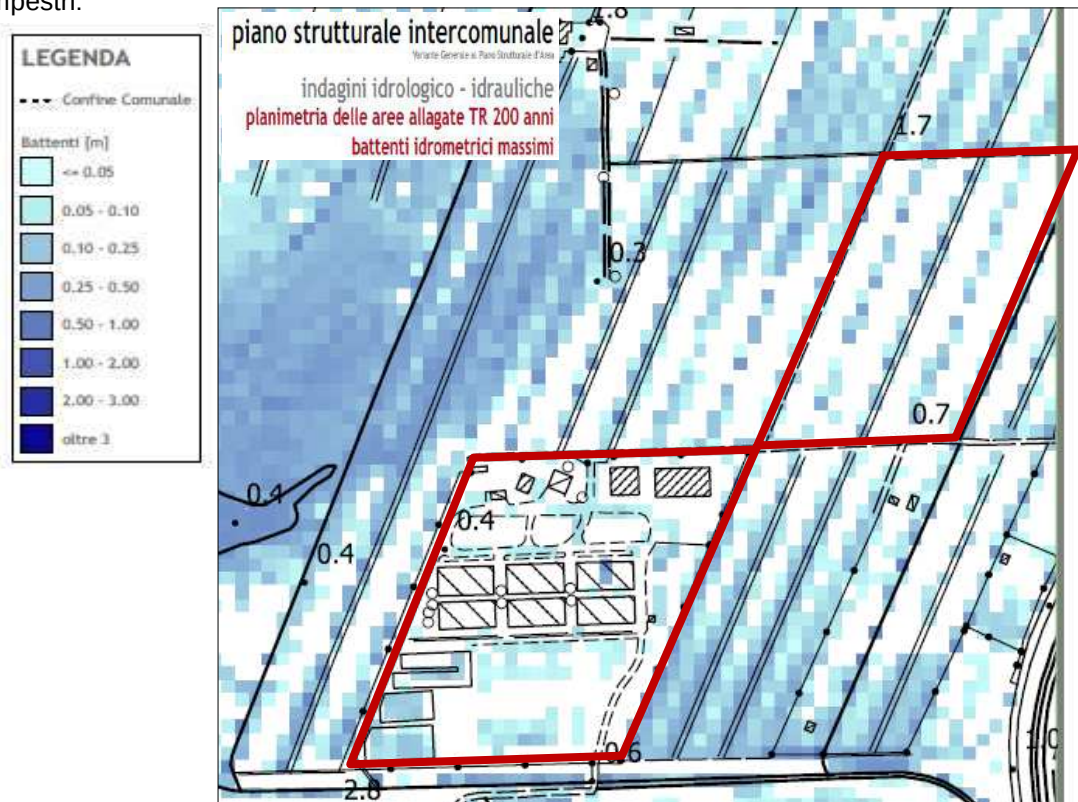


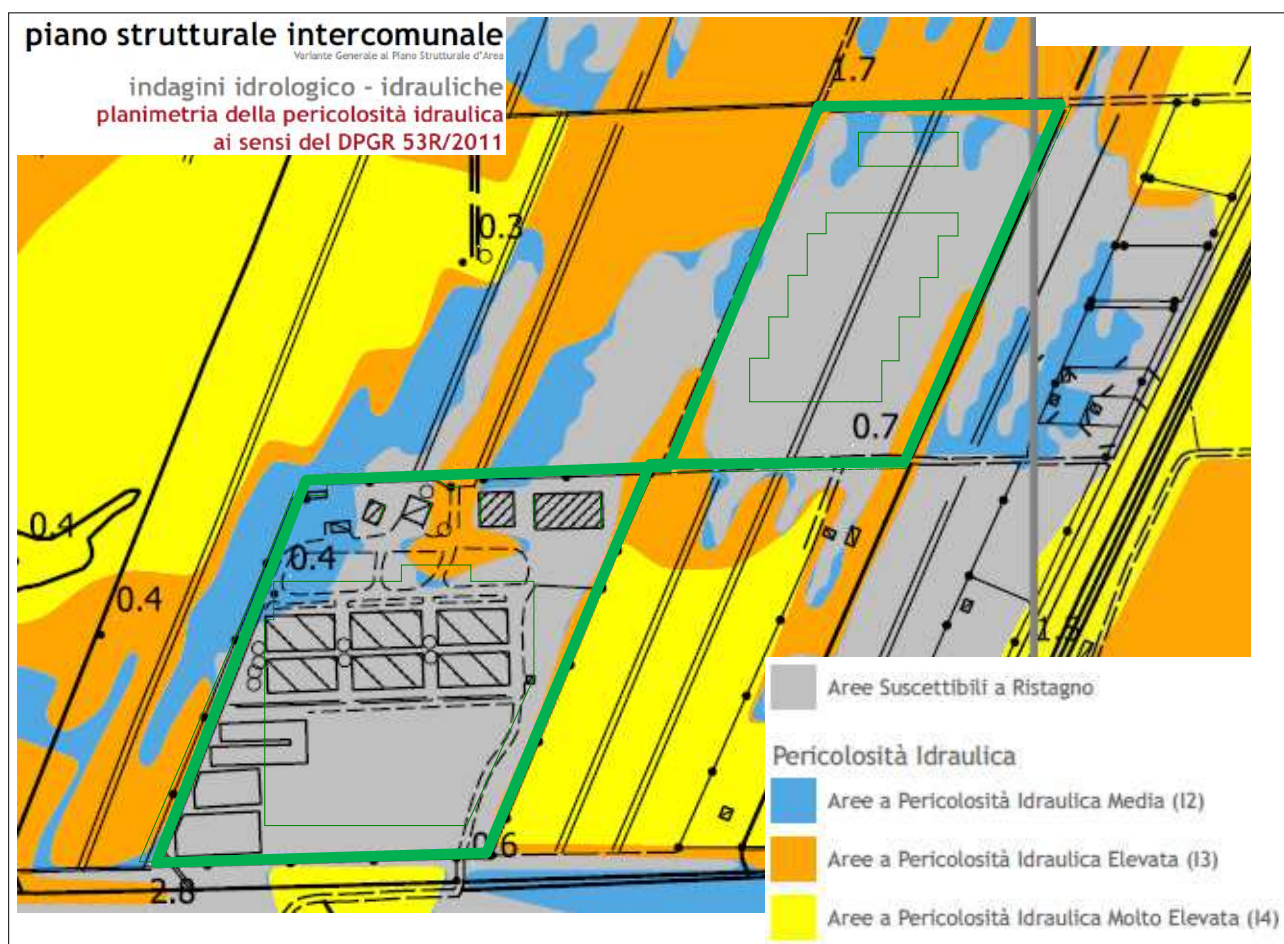
Nella *Relazione idraulica Hydrogeo* si specifica che: “La caratterizzazione geometrica dei corsi d'acqua deriva da una serie di rilievi topografici effettuati fra il 2004 e il 2019. Ove non presenti rilievi topografici, si è provveduto all'estrapolazione delle sezioni fluviali dai rilievi LIDAR disponibili, valutando l'affidabilità dei dati così ricavati attraverso verifiche con strumentazione gps e confronti diretti con i rilievi disponibili”.

Nome corso d'acqua	L [m]	N° Sezioni	Anno	Tipologia rilievo - ente - ulteriori info
Fiume Cornia	20115	49	2004	Rilievi topografici - Consorzio Bonifica
		17	2009	Rilievi topografici - Consorzio Bonifica
		19	2010	Rilievi topografici - Consorzio Bonifica
		1	2012	Rilievi topografici - Consorzio Bonifica
		2	2013	Rilievi topografici - Consorzio Bonifica
		4	2017	Rilievi topografici - Consorzio Bonifica
Fosso Cosimo	6298	40	2008	Lidar
		7	2019	Rilievi topografici – Comune Piombino
Fosso Acquaviva	4716	17	2008	Lidar
		30	2010	Rilievi topografici – Comune Piombino

A partire dai risultati del modello integrato idrologico – idraulico sono state determinate le aree a pericolosità idraulica ai sensi del *D.P.G.R. 53/R / 2011* secondo la relativa classificazione, inoltre, accogliendo le richieste del Genio Civile, lo *Studio Idrologico – idraulico* ha definito anche le **aree suscettibili a ristagno** nel territorio di pianura e di fondovalle.

Le aree di indagine ricadono nelle “aree suscettibili di ristagno” con alcune limitate porzioni per lo più perimetrali ed esterne alle zone in cui sono previste le edificazioni, ascritte alle classi di pericolosità idraulica I.2 – P.i. media e I.3 – P.i. elevata. Di seguito vengono proposti gli stralci cartografici significativi ripresi dallo *Studio Idrologico – idraulico* da cui si evince che le aree di indagine **non** sono interessate da eventi esondativi TR200 (battenti idrometrici), ma solo da ristagni allungati in corrispondenza della presenza delle fossette campestri:





Si riporta la correlazione fra le classi di pericolosità delle varie normative, con evidenziate in rosso le pericolosità introdotte dallo *Studio Idraulico a supporto del P.S. Intercomunale* presso le superfici su cui sono previste le nuove edificazioni:

Classi di pericolosità idraulica del dpgr 53/R 2011	Classi di pericolosità idraulica del PGRA	Classi della L.R.T. 41/2018
Aree a pericolosità idraulica molto elevata. I.4 - $Tr \leq 30$ (PIME)	Pericolosità da alluvione elevata. P3 - $Tr \leq 30$	Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (elevata). $Tr \leq 30$
Aree a pericolosità idraulica elevata. I.3 - $30 \leq Tr \leq 200$ (PIE)	Pericolosità da alluvione media. P2 - $30 \leq Tr \leq 200$	Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (media). $30 \leq Tr \leq 200$
Aree a pericolosità idraulica media. I.2 - $200 \leq Tr \leq 500$	Pericolosità da alluvione bassa. P1 - $200 \leq Tr$	
Aree a pericolosità idraulica bassa. $500 \leq Tr$		

In conclusione, i risultati dei più recenti studi idraulici condotti a livello di dettaglio indicano la non sussistenza delle condizioni di pericolosità idraulica elevata e molto elevata indicate nel vecchio *Regolamento Urbanistico d'Area* ed ancora recepite nel *P.G.R.A. regionale*, dal momento che le aree di progetto non risultano raggiungibili da acque di esondazione duecentennali (battenti idraulici $Tr = 200$ anni) da parte del reticolo idrografico regionale di riferimento.

L'elemento fondamentale che conduce alle indicazioni di bassa pericolosità idraulica per le aree di progetto è dato dall'acquisizione delle quote altimetriche dei terreni, che mostrano (in accordo con i rilievi Lidar) – per le aree progettuali nello stato attuale (vedere il *rilievo piano – altimetrico di dettaglio* a seguire) – significativo incremento altimetrico medio rispetto alle quote dei terreni limitrofi allagabili.



7.3) – Condizioni e criteri di fattibilità idraulica

Pertanto, ricapitolando in riferimento alle condizioni di fattibilità idraulica degli interventi edificatori:

- nell'ambito del *P.G.R.A. regionale* le aree di progetto ricadono in classe di pericolosità da alluvione elevata P3 e gli interventi possono essere realizzati alle condizioni dettate dalla *L.R.41 del 2018*, agli articoli riportati al punto 7.1,
- nell'ambito del *R.U. d'Area* le aree ricadono in classe di pericolosità idraulica I.4 – P.i. molto elevata (punto 7.2) e la relativa matrice contenuta nelle NTA Ottobre 2020, con le indicazioni delle classi di fattibilità relative agli interventi previsti nel Territorio Aperto consente di ascrivere gli interventi progettuali alla classe di fattibilità idraulica F.4.i – fattibilità limitata, così definita all'art.47bis:

“Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo Regolamento Urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione. Per ogni altro intervento di trasformazione territoriale consentito dal Regolamento Urbanistico, la fattibilità idraulica dovrà essere determinata ai sensi del Regolamento DPGR n.53/R/2011 e s.m.i., sulla base delle pericolosità idrauliche individuate secondo i criteri indicati nel Regolamento Urbanistico. In ogni caso, in tutto il territorio comunale le trasformazioni ammissibili sono subordinate alle specifiche limitazioni disposte:

- *dal PGRA dell'Appennino settentrionale attraverso i propri strumenti di pianificazione;*
- *ai fini del corretto assetto idraulico, valgono i disposti di cui al R.D. 523/1904;*
- *in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua di cui L.R. 21/2012 e s.m.i.”.*
- ancora nell'ambito del *R.U. d'Area* vigono le indicazioni di cui alle NTA - art.49 (*Fattibilità alle trasformazioni nel territorio rurale e aperto*):

“Per le aree della pianura alluvionale in destra idrografica del fiume Cornia, tenuto conto che i lavori di rinforzo arginale sono in corso di completamento e preso atto che l'Amministrazione di Piombino si è impegnata alla demolizione del Ponte di Ferro entro il 2012, per la messa in sicurezza locale delle trasformazioni previste può essere preso a riferimento, così come per le aree del PIP di Montegemoli, lo scenario di rischio idraulico definito dal Prof. Stefano Pagliara già validato dall'Autorità di Bacino.

Lo scenario di pericolosità e di rischio idraulico a cui si fa riferimento è ancora quello definito a suo tempo dal Prof. Pagliara, riprodotto nello stralcio cartografico a pagina seguente (*Studio idrologico idraulico a supporto del Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico di Piombino – Comune di Piombino 2012 – Tav. 8.1.8.E12”*), il quale evidenzia che sulle aree di indagine, con le condizioni idrauliche del Fiume Cornia prese a suo tempo in considerazione, la pericolosità è irrilevante in quanto non raggiungibili da acque di esondazione con tempo di ritorno Tr200.



Inviluppo delle altezze d'acqua di esondazione del F. Cornia per
Tr=200 anni - scenario Tr200-D (demolizione di Ponte di Ferro e
risagomatura e protezione arginature da P. di Ferro a Cafaggio)

Tavola

da "Calcolo delle esondazioni per Tr=200 e 30 anni del F. Cornia nell'ipotesi di demolizione del P. di Ferro
e risagomatura e protezione delle arginature come da progetto preliminare del consorzio Alta Maremma -
Comune di Piombino, settembre 2007)
(simulazioni effettuate con il modello FIM2D - Pagliara 1997-2007)"

8.1.8.E12

REGOLAMENTO URBANISTICO d' AREA

- ancora nell'ambito del R.U. d'Area vigono le indicazioni di cui al alle NTA - Capo III - art.44 (Prescrizioni geologico tecniche relative all'uso dei suoli, del reticolo idraulico, del prelievo idrico dal sottosuolo per la prevenzione dal dissesto idrogeologico, dagli allagamenti e per l'equilibrio idrogeologico e costiero):

“Riduzione del Rischio idraulico e prevenzione agli allagamenti”

Nelle aree di pianura, le trasformazioni in progetto dovranno essere volte alla riduzione del rischio idraulico attraverso la messa in sicurezza rispetto agli eventi critici emersi negli studi idraulici inseriti all'interno del R.U. ed in quelli contenuti negli strumenti di gestione territoriale sovra ordinati. Nelle aree a pericolosità idraulica elevata e molto elevata (vedasi Tavole 8.4 del R.U.), i progetti relativi ai nuovi interventi che comportano nuova occupazione di suolo, dovranno essere corredati da una relazione a firma di un tecnico abilitato che evidenzia le condizioni di rischio locale (relative ad inondazioni con tempo di ritorno pari a duecento anni – TR: 200 anni), partendo dalle informazioni contenute nel presente R.U. In tali aree, se necessario, dovranno essere definiti gli interventi di mitigazione del rischio, verificando inoltre le eventuali interferenze con il contesto idrologico. La verifica delle condizioni locali di rischio dovrà essere condotta a partire da un rilievo plano-altimetrico di dettaglio esteso ad un conveniente intorno dell'area d'intervento e correlato alla Cartografia Tecnica Regionale (scala 1:10.000 e/o 1:2.000) tramite l'individuazione di punti quotati posizionati in zone univoche ed inalterabili (viabilità principale, edifici, ponti). Dovrà quindi essere verificata la distribuzione delle acque di esondazione sulla morfologia reale dei luoghi, a partire dai battenti idrici indicati negli studi idraulici già disponibili, eventualmente integrati da nuovi studi di maggior dettaglio. Nei casi in cui, per porsi in condizioni di sicurezza idraulica, siano previsti rialzamenti dei piani di calpestio, essi dovranno essere limitati ai fabbricati ed ai raccordi con i piazzali, salvo esigenze particolari indotte dalla necessità di collegamento con le adiacenti zone già urbanizzate. I Piani Attuativi che comportano nuove urbanizzazioni, dovranno definire la quota di sicurezza dei piani di calpestio dei locali al piano terra e dei piazzali a partire dalle quote di sicurezza individuate per l'intero comparto urbanistico. Sempre a livello di comparto urbanistico dovrà essere studiato il reticolo drenante delle aree circostanti ed individuato il ricettore finale delle acque bianche raccolte all'interno. Di tale ricettore dovrà essere definita l'area scolante e verificata l'adeguatezza in rapporto ai nuovi apporti d'acqua: se necessario, dovranno essere previsti interventi di ricalibratura del ricettore individuato oppure la messa in opera di vasche volano (o di interventi di pari efficacia) che riducano l'impatto sul sistema idraulico locale. Sono vietati la copertura e il tombamento dei corsi d'acqua, se non preventivamente autorizzate dall'autorità idraulica competente, e anche in caso di mero attraversamento non può essere ridotta la sezione idraulica di sicurezza relativa alla portata contempo di ritorno duecentennale. Ogni modifica del reticolo deve garantire gli stessi livelli di sicurezza. I recapiti finali nei corsi d'acqua devono essere verificati in termini di sicurezza idraulica. Nella tavola contrassegnata con 4.9 del Piano Strutturale si individuano gli enti competenti in materia di autorizzazioni e concessioni relativamente alle modifiche e alle manutenzioni dei corsi d'acqua, precisando che, per quanto

concerne i corsi d'acqua di competenza dell'autorità idraulica trova applicazione il Regio Decreto 25 luglio 1904, n.523, mentre per i corsi d'acqua ricompresi nel reticolo di bonifica trova applicazione il Regio Decreto 8 maggio 1904, n.368.

- “Reticolo idrografico minore”

Si definisce come reticolo idraulico minore l'insieme delle sistemazioni idrauliche agrarie che sono rappresentati come confine particellare privi di vegetazione riparia o costituiscono capifossi di scoline campestri con funzione di esclusiva raccolta delle acque di impianti agricoli, e che non presentano i seguenti caratteri identificativi:

- individuazione catastale con doppia sponda e/o denominazione propria;
- impluvi con morfologia fluviale ben distinta, con varici laterali alluvionali e/o filari di alberature e/o opere di difesa di sponda (muri, rivestimenti);

Si prescrive inoltre che:

- nel territorio rurale e aperto non deve essere ridotta la capacità di accumulo della rete di drenaggio delle acque di pioggia;
- non deve essere rialzata la quota di fondo dei fossi della rete agraria, in particolare ove la pendenza risulti inferiore al 5 per cento, la rete di drenaggio delle acque di pioggia deve comunque garantire una volumetria di accumulo non inferiore a 200 metri cubi per ettaro;
- qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore dovrà essere supportato da uno studio che dimostri il funzionamento del sistema drenante nelle condizioni di partenza e con le modifiche proposte. L'indagine dovrà essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali;
- anche i tombamenti, di ogni dimensione e lunghezza, dovranno essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto che dimostri la funzionalità dell'opera;
- in generale tutti gli interventi non dovranno essere limitati alla conservazione dello stato attuale ma prevedere il miglioramento dell'assetto idraulico complessivo;
- la realizzazione di nuove strade o accessi carrabili (in rilevato e non) dovrà mantenere inalterata l'efficienza del reticolo idrografico, verificando le sezioni idrauliche preesistenti ed intervenendo in caso di insufficienza.

“Impermeabilizzazione dei Suoli e Contenimento delle Acque Meteoriche”

Al fine di contenere l'impermeabilizzazione dei suoli e i suoi effetti valgono le seguenti prescrizioni:

- la realizzazione di nuovi edifici deve garantire il mantenimento di una superficie permeabile pari ad almeno il 25 per cento della superficie fondiaria di pertinenza del nuovo edificio calcolata in base al rapporto di copertura stabilito dalla pianificazione vigente per la specifica zona interessata. Valgono a tal proposito le definizioni ed i criteri riportati nel Regolamento 9 Febbraio 2007, n.2/R e D.P.G.R. 11 novembre 2013, n. 64/R e s.m.i.;
- salvo che per motivi di sicurezza, igienico-sanitari, statici o di tutela dei beni culturali e paesaggistici, i nuovi spazi pubblici, e quelli privati destinati a piazzali, parcheggi e viabilità pedonale o meccanizzata, devono essere realizzati con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque;

- tutte le zone potenzialmente interessate dalla presenza/movimentazione/sversamento di sostanze inquinanti dovranno essere impermeabilizzate e dotate di un sistema di fognatura integrato con sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia, dimensionate per eventi con tempo di ritorno trentennale (Tr30) e tempo di scroscio pari a 30 minuti;
- il convogliamento delle acque piovane in fognatura o in corsi d'acqua deve essere evitato quando è possibile dirigere le acque in aree adiacenti con superficie permeabile senza che si determinino danni dovuti a ristagno o ad erosione superficiale;
- sono fatte salve le norme vigenti per gli interventi di MISO sul territorio.

“Aspetti particolari per gli ambiti produttivi del territorio”

Per tutti gli ambiti produttivi del territorio, attualmente ricadenti nella classe P3 delle mappe di pericolosità da alluvione del PGRA, sono attuabili esclusivamente gli interventi ammessi dall'art.2 della L.R. 21/2012. In riferimento al suddetto articolo, comma 2, lettera b), sono comunque da ritenersi ammissibili gli interventi di ampliamento o adeguamento di attività produttive esistenti, a condizione che siano preventivamente realizzate, ove necessarie, le opere per la loro messa in sicurezza con tempo di ritorno duecentennale, senza aggravio della pericolosità idraulica al contorno. Per quanto attiene la realizzazione degli interventi ricadenti nelle aree classificate P3 del PGRA non consentiti dall'art. 2 della L.R. 21/2012, rimane subordinata all'esecuzione preventiva degli interventi di protezione idraulica, al collaudo degli stessi ed alla conseguente modifica delle mappe del PGRA con riduzione della classe di pericolosità P3.

8) – ANALISI IDROGEOLOGICA

8.1) – Pericolosità e fattibilità idrogeologica (tutela della risorsa idrica)

Nell'ambito del *Regolamento Urbanistico d'Area* le aree di indagine vengono classificate come aree E7 "Aree per impianti di acquacoltura e produzione ittica – art.82".

Al suddetto articolo, si recita:

"L'attività dell'acquacoltura è disciplinata dalla L.R. n.33 del 20 Marzo 2000: "Norme per lo sviluppo dell'acquacoltura e della produzione ittica". In considerazione del deficit del bilancio idrico del territorio comprensoriale ed in relazione all'ingente fabbisogno idrico che l'attività di acquacoltura comporta, sono ammesse solo le nuove attività i cui prelievi avvengono direttamente dal bacino idrico del mare.

Le attività di acquacoltura e di produzione ittica sono considerate attività agricole a tutti gli effetti e pertanto disciplinate dalla legge regionale n° 1/2005 e successive modificazioni.

Sia nei casi di interventi rientranti nei limiti di cui alla tabella A della L.R. n° 33/2000, sia nel caso di superamento dei suddetti limiti, l'attività di acquacoltura e di produzione ittica è ammessa solo nelle specifiche sottozone E7 e nelle aree classificate E1.

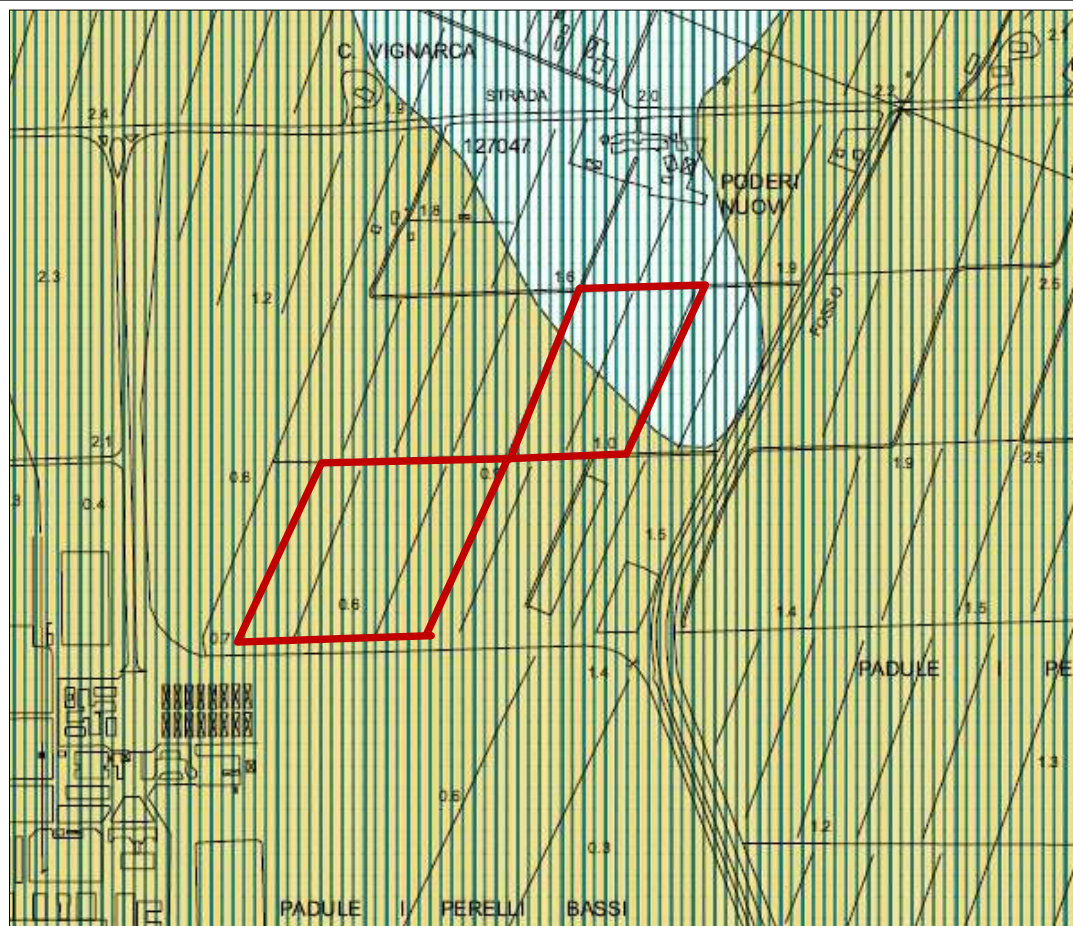
Oltre a quanto previsto dalla L.R. n° 33/2000, si prescrivono le seguenti disposizioni:

- *gli impianti dovranno essere recintati su tutti i lati con siepi e filari di alberi;*
- *i progetti dovranno essere corredati da una relazione geologica che tenga conto delle specifiche caratteristiche dei suoli e delle norme di tutela della falda;*
- *lo scarico in mare deve avvenire solo tramite condotte interrato e comunque con reflui già trattati;*
- *i reflui non possono essere immessi direttamente o indirettamente in falda, nei paduli e nei corsi d'acqua senza preventivo trattamento.*

Per le sottozone E7 ricadenti nelle aree contigue della Riserva Provinciale Orti Bottagone di cui al successivo art. 93, operano altresì le eventuali limitazioni e disposizioni specifiche del vigente Regolamento Provinciale della Riserva".

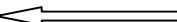
Nell'ambito degli *Strumenti Urbanistici vigenti*, le problematiche riguardanti la vulnerabilità idrogeologica locale sono affrontate dal *R.U. d'Area* e dal *Piano Strutturale Intercomunale*: in entrambi i casi si vanno a riprendere le zonizzazioni di tutela in relazione alla vulnerabilità all'inquinamento e alla protezione della risorsa idrica e le classi di pericolosità idrogeologica (tutela) del *Piano Strutturale d'Area*.

Alla pagina seguente è riportato estratto dalla "*Carta della tutela della risorsa idrica (Piano Strutturale d'Area – Tavola 4.13.P2)*" da cui si evince che le aree di indagine vengono classificate fra quelle a "**tutela alta**" – **classe 2** e "**tutela elevata**" – **classe 3** e risultano "**soggette ad intrusione salina**".



PERICOLOSITA' IDRAULICA

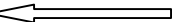
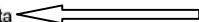
ZONE SOGGETTE A REGOLAMENTAZIONE

-  Zona soggetta ad intrusione salina 
-  Zona di protezione idrotermale
-  Zona di frangia

FASCIA DI PROTEZIONE DI POZZI E SORGENTI IDROPOTABILI

-  200 m
-  500 m

CLASSI DI TUTELA DELLA RISORSA IDRICA

-  Classe 1 - Tutela Media
-  Classe 2 - Tutela Alta 
-  Classe 3 - Tutela Elevata 
-  Classe 4 - Tutela Elevatissima

ALTRI ELEMENTI

-  Pozzi e sorgenti idropotabili

Tavola

4.13 P.2

Scala 1:10.000

Nelle NTA del R.U.C. la corrispondente classe di fattibilità idrogeologica (*fattibilità per aspetti relativi alla tutela della risorsa idrica relativa agli Interventi nel Territorio Aperto – art.48*) è **F2t = fattibilità con normali vincoli** che dispone affinché:

- i sistemi di smaltimento delle acque di scarico provenienti da edifici per usi civili dovranno essere adeguati a quanto previsto dal D.P.G.R. 8 settembre 2008 n.46/R,
- l'uso di fertilizzanti, pesticidi e diserbanti è regolamentato e controllato affinché i quantitativi utilizzati siano quelli strettamente necessari;
- i parcheggi adibiti alla sosta di mezzi pesanti, le aree di rimessaggio dei veicoli o di movimentazione delle merci, i distributori di carburante, gli autolavaggi, le aree di pertinenza delle attività industriali, delle autofficine o autocarrozzerie, nonché le zone destinate alle attività produttive in genere, devono essere dotate di sistemi di raccolta e smaltimento o raccolta e/o trattamento delle acque di dilavamento, comprese le acque meteoriche, le cui dimensioni devono essere calcolate su un tempo di ritorno di 30 anni per una pioggia oraria di 30 minuti.

Ancora nell'ambito del R.U. d'Area vigono le indicazioni di cui al alle NTA - Capo III - art.44 (*Prescrizioni geologico tecniche relative all'uso dei suoli, del reticolo idraulico, del prelievo idrico dal sottosuolo per la prevenzione dal dissesto idrogeologico, dagli allagamenti e per l'equilibrio idrogeologico e costiero*):

“Salvaguardie dell'assetto idrogeologico”:

“Aree di ingressione del nucleo salino”

Nelle aree di ingressione del nucleo salino, individuate e perimetrate come tali negli elaborati grafici di supporto al Piano Strutturale d'Area, è obbiettivo del presente Piano ridurre l'area interessata dal fenomeno di salinizzazione della falda sotterranea; in tali aree è quindi vietato:

- a) aprire nuovi pozzi a una profondità maggiore di 10 metri dal piano di campagna;
- b) ampliare o approfondire i pozzi esistenti;
- c) aumentare la portata emunta dai pozzi;

Eventuali nuovi pozzi a servizio delle attività produttive potranno essere ammessi solo in sostituzione di altri punti di emungimento esistenti, non incidendo negativamente sul bilancio idrogeologico degli acquiferi della pianura del Fiume Cornia.

“Emungimenti dal sottosuolo”

L'eventualità di nuovi emungimenti di acqua dal sottosuolo, anche a fini di bonifica, dovrà essere confrontata con il delicato sistema della pianura del Fiume Cornia, in cui già oggi sono presenti fenomeni di subsidenza collegati al massiccio sfruttamento degli acquiferi.

Nuovi pozzi, ad esclusione degli usi domestici, potabili, civili, idroelettrici/forza motrice potranno essere attivati a condizione di mantenere inalterati i volumi totali emunti fatti salvi i casi di sostituzione/riattivazione di pozzi esistenti con medesimi prelievi di risorsa idrica. Nei pozzi di nuova apertura si prescrive l'installazione di un misuratore dei consumi da collocarsi in luogo accessibile prossimo alla testa del pozzo stesso ed a monte di qualsiasi derivazione. I proprietari o i conduttori del pozzo sono tenuti a garantire l'accessibilità e l'ispezionabilità del pozzo al personale incaricato

dei controlli sulla risorsa idrica. Saranno da preferirsi comunque soluzioni che riutilizzino le acque reflue depurate, le acque di bonifica, quelle superficiali e quelle eventualmente derivanti da impianti dissalatori dell'acqua marina.

Nell'ambito del R.U. d'Area vigono infine le indicazioni generali di cui al alle NTA - Capo III - art.52:

“Regole per la tutela dell'acqua”

1. Al fine di garantire la tutela e il corretto uso della risorsa idrica e l'equilibrio del bilancio idrico si applicano le relative disposizioni del vigente Regolamento edilizio, ferma restando la prevalenza delle previsioni e delle misure adottate dai soggetti competenti nella gestione delle acque.

2. Gli interventi elencati di seguito sono obbligatoriamente subordinati all'approfondimento dell'analisi degli effetti che possono comportare sul sistema acqua e all'adozione delle misure tecniche e gestionali necessari a garantire un adeguato approvvigionamento, la riduzione dei prelievi idrici e l'eliminazione degli sprechi:

a) trasformazioni che possono dare luogo ad utenze con consumi idrici superiori o uguali a 10.000 mc/anno;

b) trasformazioni comportanti effetti critici elevati o molto elevati sulla risorsa idrica, con riferimento alla classificazione derivante dall'applicazione della tabella di cui all'art. 10 comma 2.

3. Ai fini di cui al comma 2 il soggetto avente titolo ad operare la trasformazione:

- valuta il fabbisogno idrico per i diversi usi, derivante dalla trasformazione e il suo impatto sul bilancio idrico complessivo del Comune;

- verifica la fattibilità tecnica, ambientale ed economica di specifiche misure volte alla riduzione dei prelievi idrici e alla eliminazione degli sprechi quali:

- la realizzazione di reti idriche duali fra uso potabile e altri usi al fine dell'utilizzo di acque meno pregiate per usi compatibili;

- la raccolta e l'impiego delle acque meteoriche per usi compatibili;

- il reimpiego delle acque reflue, depurate e non, per usi compatibili;

- l'utilizzo di acqua di ricircolo nelle attività produttive;

- l'impiego di metodi e tecniche di risparmio idrico domestico e nei settori industriale, terziario ed agricolo;

- dà atto, previa certificazione della competente Autorità di Ambito, della disponibilità della risorsa e dell'adeguatezza della rete di approvvigionamento a soddisfare il fabbisogno idrico, ovvero della necessità di soddisfare tale fabbisogno mediante l'attivazione di specifiche derivazioni idriche e opere di captazione delle acque di falda, valutandone altresì l'impatto sul sistema idrogeologico e tenendo conto della necessità di riservare le acque di migliore qualità al consumo umano.

4. La valutazione di cui al comma 3 è sviluppata nell'ambito dell'elaborato di cui all'art. 10 comma 2. Tale elaborato illustra il contenuto delle valutazioni effettuate e le soluzioni proposte, ovvero dimostra l'eventuale impossibilità tecnica, ambientale e/o economica di adempiere alle disposizioni di cui al precedente comma 3. Nella scelta delle soluzioni relative all'area oggetto della

trasformazione viene considerato e prioritariamente attuato quanto previsto dagli specifici piani di settore vigenti.

5. Le soluzioni proposte vengono valutate in accordo con l'Amministrazione comunale, che si riserva la possibilità di suggerire nuove soluzioni che rendano fattibile e/o migliorabile l'intervento ovvero di richiedere misure compensative ovvero di non ammettere gli interventi in assenza di fattibilità della compensazione.

6. In tutti gli interventi ammessi dalle presenti norme è fatto comunque obbligo di:

a) prevedere l'installazione di contatori per il consumo dell'acqua in ogni unità abitativa, nonché contatori differenziati per le attività produttive e del settore terziario esercitate nel sistema insediativo urbano;

b) effettuare il collegamento a reti duali, ove già disponibili;

c) prevedere la realizzazione di impianti idrici dotati di dispositivi di riduzione del consumo di acqua potabile (sistemi di erogazione differenziata, limitatori di flusso degli scarichi, rubinetti a tempo, miscelatori aria/acqua frangi getto, qualsiasi altro dispositivo utile ai fini del risparmio idrico);

d) dichiarare la necessità di attivare opere di derivazione idrica e/o di captazione delle acque di falda per il soddisfacimento dei fabbisogni idrici.

7. Ai fini della tutela della qualità delle risorse idriche, il soggetto avente titolo ad operare la trasformazione:

- valuta il volume e le caratteristiche delle acque reflue derivanti dalla trasformazione e il suo impatto sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee;

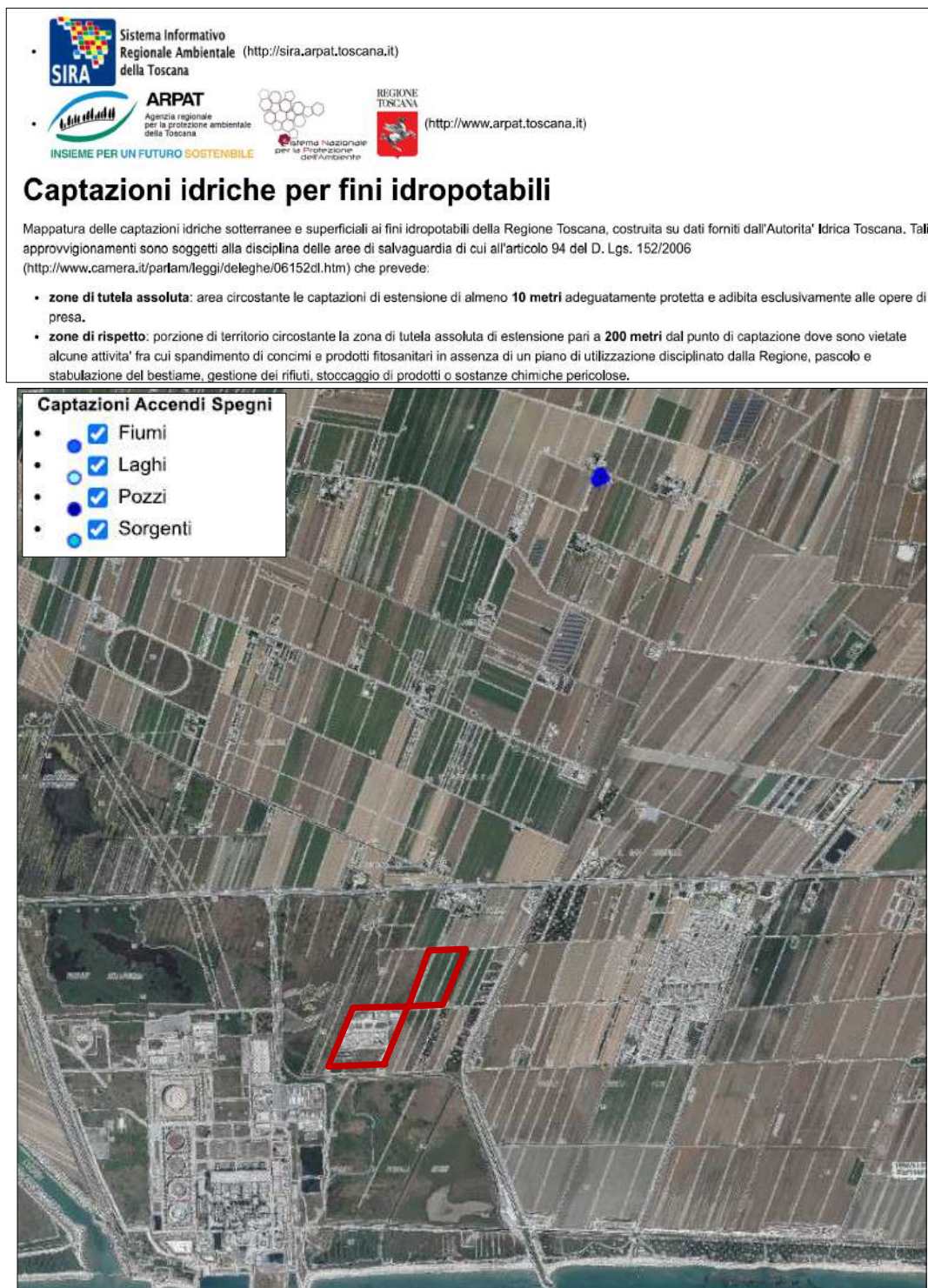
- dà atto, previa certificazione della competente Autorità dell'adeguatezza della rete fognaria e del sistema di depurazione esistenti a soddisfare le necessità di collettamento e depurazione dei reflui e prevede il collegamento alla rete fognaria esistente;

- qualora accerti l'inadeguatezza della rete fognaria e del sistema depurativo, prevede la possibilità del collegamento ai collettori fognari se adeguati, provvedendo nel frattempo a realizzare sistemi provvisori individuali di smaltimento, nel rispetto della normativa vigente, da dismettere, senza oneri per il gestore del servizio, al momento della realizzazione dei sistemi centralizzati;

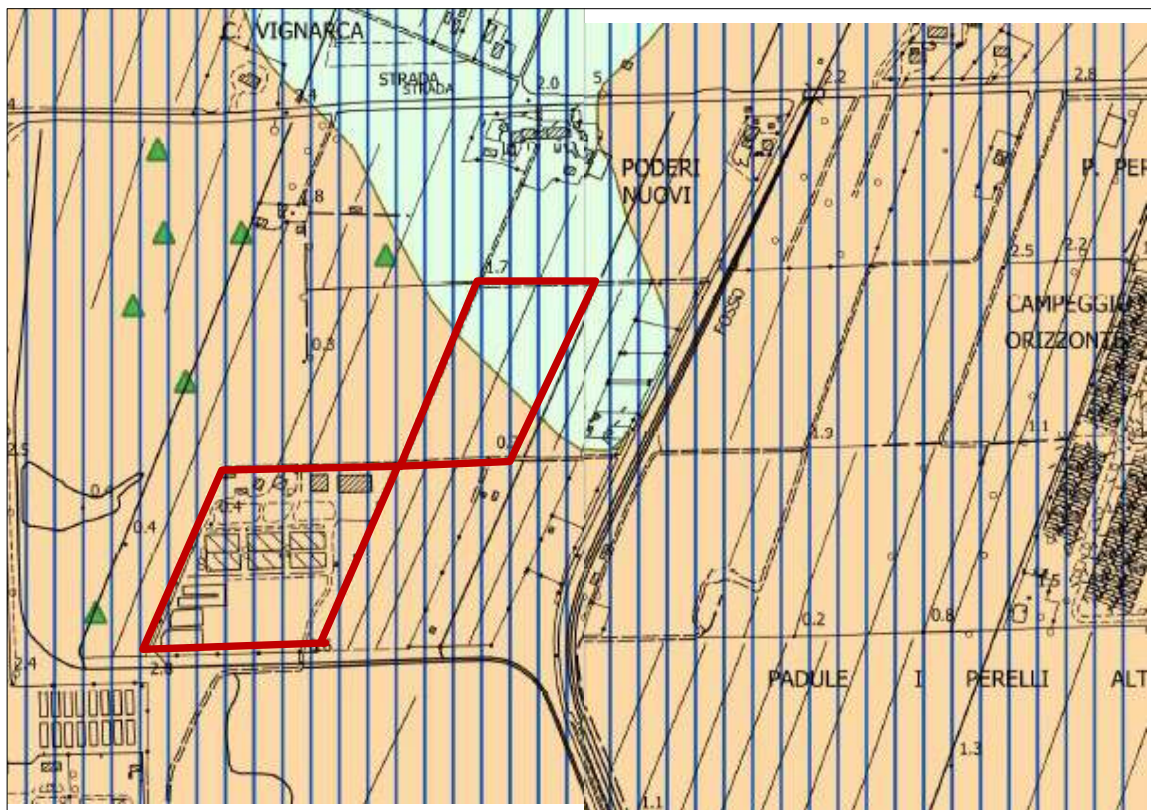
- qualora accerti l'assenza di disponibilità depurativa e l'impossibilità di collegamento alla rete fognaria, prevede la realizzazione di specifici sistemi di collettamento e depurazione, prioritariamente tramite la messa in opera di reti separate per la raccolta dei reflui con accumulo e riutilizzo di acque meteoriche.

8. La valutazione di cui al comma 7 è sviluppata nell'ambito dell'elaborato di cui all'art. 10 comma 2. Tale elaborato illustra il contenuto delle valutazioni effettuate e le soluzioni proposte, ovvero dimostra l'eventuale impossibilità tecnica, ambientale e/o economica di adempiere alle disposizioni di cui al precedente comma 7. Nella scelta delle soluzioni relative all'area oggetto della trasformazione viene considerato e prioritariamente attuato quanto previsto dagli specifici piani di settore vigenti.

Sul *Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA)* si prende atto che presso le Aree progettuali **non** compaiono pozzi ad uso idropotabile in un raggio ben maggiore di 500m, dunque dette Aree restano ubicate **esternamente** alle relative zone di tutela assoluta (10m attorno ai punti di captazione), di rispetto (200m attorno alle captazioni) e di protezione (500m attorno alle captazioni o derivazioni). Si riporta l'estratto ufficiale dal SIRA:



Il *Piano Strutturale Intercomunale* affronta anch'esso la problematica delle tutele idrogeologiche del territorio nella *Carta delle problematiche idrogeologiche* in cui le aree di indagine vengono ascritte alle **classi di vulnerabilità 2 e 3**, mantenendo la precedente zonizzazione del *R.U.C.* e del *P.S.*:



G.07a
1:10.000

8.2) – Piano regionale di Gestione delle acque (P.G.A. - Piano 2021 – 2027)

In riferimento al P.G.A., si ricorda che verrà garantito affinché l'attuazione degli interventi preveda soluzioni ed impiantistiche tali da non determinare impatti negativi sui corpi idrici superficiali e sotterranei potenzialmente interessati, anche in fase di cantiere; gli interventi previsti non saranno causa - in generale - di alcun deterioramento del loro stato qualitativo o quantitativo, né causa del non raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Di fatto, come si legge testualmente negli *Indirizzi di Piano, Titolo I (Natura, finalità, obiettivi e contenuti del P.G.A.) – Art.1 – comma 4:*

“Il PGA, in coerenza con le finalità generali della direttiva 2000/60/CE e della parte III del d.lgs. 152/2006, persegue alla scala del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale i seguenti obiettivi generali:

- a. la prevenzione e riduzione dell'inquinamento nei corpi idrici;*
- b. il risanamento dei corpi idrici attraverso il miglioramento dello stato di qualità delle acque, con particolare attenzione a quelle destinate a particolari utilizzazioni, tra cui il consumo umano;*
- c. il consumo sostenibile delle risorse idriche, in relazione all'uso e alle caratteristiche qualitative e quantitative della risorsa;*
- d. l'equilibrio del bilancio idrico o idrologico;*
- e. il mantenimento della capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché della capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;*
- f. la mitigazione degli effetti delle inondazioni e della siccità;*
- g. la tutela e recupero dello stato degli ecosistemi acquatici e terrestri e delle zone umide”.*

Nell'ambito della **Cartografia di Piano** allegata al PGA, le aree progettuali:

- non sono ricomprese fra le “aree protette AS e ZVN” (Aree Sensibili e Zone Vulnerabili da Nitrati),
- non sono ricomprese fra le “aree Rete Natura 2000 dipendenti dalla matrice acqua”,
- non sono ricomprese nelle “aree designate per specie acquatiche significative dal punto di vista economico”,
- non sono ricomprese nelle aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile,
- ricadono all'interno di aree in cui i “corpi idrici sotterranei hanno stato qualitativo scadente”,
- ricadono all'interno di aree in cui i “corpi idrici sotterranei hanno stato chimico scarso”,
- ricadono vicine a corpi idrici superficiali caratterizzati da uno stato ecologico delle acque superficiali da “buono” (fiume Cornia) a “sufficiente” (Fosso Cosimo e Fosso Acquaviva),
- ricadono vicine a corpi idrici superficiali caratterizzati da uno stato chimico delle acque superficiali “buono” (fiume Cornia, Fosso Cosimo e Fosso Acquaviva).

9) – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE – VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Nel corso della Relazione sono state affrontate tutte le tematiche ambientali riguardanti la natura e l'assetto del suolo e sottosuolo delle Aree di interesse e – di volta in volta – descritto il grado e le condizioni di pericolosità e di rischio dei vari tematismi, così come definite dagli Strumenti Urbanistici Comunali e Regionali vigenti.

Dai rilievi, dalle ricerche e dalle indagini svolte scaturiscono favorevoli condizioni di fattibilità ed assenza di impatti ambientali da parte degli interventi proposti, in quanto:

- sotto il profilo geologico:

- le Aree di progetto si sviluppano in un ampio contesto retro costiero caratterizzato dalla presenza di depositi sedimentari indifferenziati recenti e attuali della Val di Cornia, con caratteristici spessori dell'ordine delle decine di metri, costituiti da alternanze di livelli a varia granulometria, da fine (argillosa e limosa) a grossolana (sabbiosa e ghiaiosa) con tutti i termini intermedi;
- la tipologia degli interventi da realizzare è tale da interessare esclusivamente gli strati sedimentari corticali del suolo e non vi saranno impatti negativi o modifiche sostanziali sul tessuto sedimentario alla scala locale;

- sotto il profilo geomorfologico e statico (idrogeologico superficiale):

- le Aree progettuali appartengono ad un ampio contesto di territorio aperto e pianeggiante, senza interruzioni topografiche, in cui l'Area 1 risulta già in gran parte adibita all'attività di itticultura, mentre l'Area 2 si estende sopra terreni impiegati in agricoltura e sottoposti a normali cicli di coltivazioni stagionali, il tutto in condizioni generali di stabilità ed in assenza di segni e/o tracce di dissesto attivo;

- sotto il profilo geotecnico:

- i terreni sono stati analizzati in modo approfondito tramite una campagna di indagini geognostiche e geofisiche commisurate (ai sensi di legge) all'importanza dei nuovi manufatti da realizzare,
- tutti i risultati (Dati di base) sono accorpati in specifico file Allegato alla presente,
- i risultati delle suddette indagini hanno consentito di ricostruire precise correlazioni stratigrafiche e fornire la parametrizzazione geotecnica di ciascuna Area, da cui dipenderà la scelta della tipologia fondazionale più idonea per ciascun manufatto e il suo corretto dimensionamento;

- sotto il profilo idrogeologico profondo (falde acquifere e loro tutela):

- sulle Aree progettuali insistono depositi sedimentari caratterizzati da una permeabilità di tipo primario (per porosità interstiziale) di grado variabile, sede di diverse falde acquifere sovrapposte a diverse profondità,
- ai fini progettuali interessa unicamente la presenza della falda acquifera freatica subsuperficiale;

- le letture piezometriche – di fatto (vedi paragrafo 4.5) - indicano che la prima falda acquifera resta attestata – a seconda delle stagioni e delle ricariche idriche – nell'intervallo compreso fra circa -3m e -1m dal piano di campagna;
 - la tipologia degli interventi da realizzare è tale da interessare esclusivamente gli strati sedimentari corticali del suolo e verranno in ogni caso previste nuove normali opere fondazionali che non provocheranno impatti ambientali negativi e/o modifiche sostanziali all'assetto stratigrafico e idrogeologico dell'immediato sottosuolo,
 - la progettazione prevederà anche la realizzazione di adeguati sistemi di drenaggio sub superficiale al di sotto dei piani di calpesio dei nuovi manufatti, così da evitare la saturazione del suolo e il verificarsi di possibili fenomeni di prolungato ristagno e conseguenti potenziali deformazioni dello strato corticale di terreno,
 - l'approvvigionamento idrico avverrà direttamente dal mare per cui non si graverà sulle scarse disponibilità idriche sotterranee del territorio; l'Azienda si avvale esclusivamente di modestissimi prelievi idrici (per esclusivo uso domestico e civile) dall'unico pozzo di proprietà evidenziato nella Planimetria dei Dati di base dell'Area 1 a pagina 11; ulteriori eventuali fabbisogni idrici in caso di necessità saranno valutati di volta in volta con l'Autorità Idrica competente; saranno in ogni caso rispettati tutti gli indirizzi elencati al Capitolo 8 così da evitare qualunque tipo di impatto ambientale di natura idrogeologica,
 - anche il trattamento dei reflui sarà di tipo sostenibile e compatibile – ai sensi di legge - con l'assetto idrogeologico del sottosuolo e in grado di evitare qualunque possibile impatto negativo sulle risorse idriche sotterranee, nel pieno rispetto di quanto richiesto anche dal P.G.A. regionale (Capitolo 8);
- sotto il profilo idraulico:**
- gli interventi progettuali sono previsti all'esterno delle fasce di tutela e di protezione dei corsi d'acqua e il reticolo idrografico regionale di riferimento non verrà in alcun modo modificato;
 - gli interventi edificatori ricadono in zone che per questioni altimetriche favorevoli (vedi Capitolo 7), non risultano raggiungibili da acque di esondazione Tr200 (battenti idraulici) da parte del reticolo idrografico (fiumi e fossi) regionale di riferimento;
 - il rilievo plano altimetrico condotto sulle due Aree a livello di dettaglio (vedi pagina 66) costituisce implementazione del quadro idraulico generale e conferma trattarsi di aree sopraelevate mediamente di oltre 1m rispetto a quelle della campagna adiacente;
 - le Aree progettuali, di fatto, nell'ambito del più recente ed aggiornato *Studio idraulico comunale*, sono state ascritte a semplici "*aree suscettibili di ristagno*" e non ricomprese in alcuna classe di pericolosità idraulica,
 - gli interventi edificatori sono previsti sopra superfici in territorio aperto, attestate a quote altimetriche favorevoli, sopraelevate rispetto ai terreni agricoli limitrofi, dunque in condizioni di sicurezza idraulica e senza pericolo per persone o cose; gli interventi – alla luce dei risultati di tutti gli studi idraulici disponibili (Capitolo 7) - non costituiscono ostacolo al deflusso di eventuali acque di esondazione e non sottraggono volumi di laminazione,

- gli unici correttivi idraulici previsti dalla progettazione esecutiva, affinché la loro realizzazione non determini aggravio delle condizioni di rischio idraulico al contorno, saranno quelli mirati a prevedere interventi che assicurino la raccolta, il drenaggio e il successivo reimpiego/smaltimento delle acque di precipitazione meteorica verso il più vicino corpo idrico recettore con modalità corrette, tali da garantire il buon regime delle acque e mantenere l'attuale livello di sicurezza del reticolo idrografico minore, nel rispetto delle disposizioni elencate al paragrafo 7.3,
- in fase di progettazione esecutiva si provvederà pertanto a richiedere tutte le necessarie autorizzazioni e permessi ai fini idraulici (scarichi idrici in acque superficiali);
- **sotto il profilo sismico:**
- non vi sono particolari problematiche in quanto tutto il territorio comunale ricade fra quelli a bassa pericolosità;
- la categoria del sottosuolo scaturita dai risultati delle indagini geofisiche è quella tipica di tutti i terreni della Piana del Cornia, risultando di tipo "C" e – considerato il favorevole contesto pianeggiante – il fattore topografico è T1.

In conclusione la realizzazione degli interventi previsti, prestando attenzione al rispetto di tutte quante le prescrizioni elencate e discusse, risultano compatibili con la configurazione geologico-geomorfologica, stratigrafica e geotecnica e con gli aspetti idrogeologici superficiali e profondi di questa porzione di territorio ed è possibile esprimere un giudizio positivo relativamente alla compatibilità e fattibilità degli interventi nella loro globalità sotto ognuno degli aspetti ambientali presi in considerazione.