

Interporto Bologna - Bentivoglio (BO)

Ampliamento Terminal Ferroviario dell'Interporto Bologna

PROGETTO DEFINITIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Sandra Campagnaro

GRUPPO DI LAVORO: Arch. Alessandro Gaiani
Ing. Roberto Torluccio
Dott. Giuseppe Dall'Asta
Ing. Umberto Bruschi

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: Ing. Maurizio Serafini

GRUPPO DI PROGETTAZIONE :

Ing. Maurizio Serafini	Ing. Alessandro Grassi
Ing. Vasco Truffini	Ing. Alessandro Villa
Ing. Michele Galanti	Ing. Roberto Pedicini
Geol. Luca Domenico Venanti	Ing Arch Chiara Pimpinelli
Ing. Marco Abram	Ing. Sara Berretta
Ing. Filippo Pambianco	Ing. Lorenzo Serafini
Ing. Valerio Baiocco	Ing. Erica Gradassi
Arch. Alessandro Bracchini	Geom. Gabriele Moretti



A.T.I. PROGETTAZIONE :
MANDATARIA: ABACUS Srl

MANDANTI: SGA - SINTAGMA Srl - G.V.C. Engineering Srl



Via Campo di Marte 8/a - 06124 - Perugia
tel/fax 075 / 5058180
info@abacusprogetti.it



Via XX Settembre, 76 - 06121 Perugia
tel/fax: +39 075.5721231
info@studiogeologiassociati.eu



Via Roberta, 1 - 06132 Perugia
S.M. in Campo Tel: +39.075.609071
Email: sintagma@sintagma.biz



Via Carlo Botta, 19 20135 - Milano
+39 02 97164410
gvg@gvg-engineering.it

CARTELLA X0 ELABORATI GENERALI

Relazione gestione delle materie

X0_RRT01

COMMESSA				LIV.	CART.	TIPO	ELAB.	N.	SAVE	NOME FILE	SCALA
2	1	5	5	D	X0	R	RT	01	00	2155_D_X0_RRT01_00.doc	
REV.	DATA			REDAZIONE			VERIFICA		APPROVAZIONE	VISTO COMMITT.	DESCRIZIONE
0	Maggio 2022						G.Moretti		M.Serafini		Consegna progetto definitivo
1											
2											
3											

INDICE

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	DEFINIZIONI.....	6
3.1	Sottoprodotto di lavorazione.....	10
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO DELL'OPERA.....	13
5	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	14
5.1	Realizzazione di un nuovo piazzale per scarico e carico delle merci.....	14
5.2	Realizzazione di 4 nuovi binari per la sosta e il carico/scarico dei convogli.....	15
5.3	Opere per l'installazione di 2 gru a portale.....	16
5.4	Potenziamento della rete elettrica e di illuminazione	16
5.5	Realizzazione di vasche di laminazione e relative opere idrauliche	17
6	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, SISMICO E IDROGEOLOGICO	19
6.1	Contesto geologico geomorfologico e sismico di riferimento.....	23
6.1.1	<i>Subsidenza</i>.....	29
6.1.2	<i>Pericolosità sismica di base dell'area</i>.....	30
6.2	Contesto idrogeologico di riferimento e invarianza idraulica.....	40
7	PRINCIPALI LAVORAZIONI CON PRODUZIONE DI MATERIE	48
8	BILANCIO E GESTIONE DELLE MATERIE PRODOTTE DURANTE LE LAVORAZIONI.....	49
9	CANTIERIZZAZIONE.....	52
10	SITI DI DEPOSITO TEMPORANEO, DI DESTINAZIONE DELLE MATERIE (CAVE E DISCARICHE) E IMPIANTI DI RECUPERO PER RIFIUTI	53

1 PREMESSA

La presente Relazione sulla gestione delle materie è stata redatta conformemente a quanto previsto dall'art. 26 comma i) del D.P.R. del 5 ottobre 2010 e coerentemente alle prescrizioni del D.P.R. del 13 giugno 2017, n.120 e del D.Lgs. n.152/2006 e si inserisce nell'ambito della progettazione definitiva dei “*Linea Bologna - Padova Interventi per lo sviluppo dell'interporto di Bologna - Fase 1: Potenziamento dell'area terminal di Bologna interporto ai fini adeguamento prestazionale a modulo 750 metri*”.

Tale elaborato descriverà i fabbisogni di materiali da approvvigionare dai siti di cava, al netto dei volumi reimpiegati, e degli esuberanti di materiali di scarto provenienti dagli scavi e individuerà le cave per approvvigionamento delle materie e le aree di deposito per lo smaltimento delle terre di scarto.

Tale gestione, rispettosa della normativa vigente, procederà in un'ottica di massimizzazione nel riutilizzo dei materiali scavati, ottenendo così una realizzazione dei lavori in oggetto con un limitato consumo di materiale proveniente da siti esterni e minimizzazione degli impatti sul territorio.

La relazione contiene anche l'analisi del bilancio di materie connesse alle attività di realizzazione dell'opera, con riferimento al contesto geo-litologico locale definito sulla base dello studio geologico-geotecnico, alle scelte effettuate riguardo le tecnologie e la metodologia di scavo e alle modalità operative da adottare per il corretto utilizzo delle stesse.

Infine è presente la descrizione delle principali categorie di materiali da approvvigionare per le realizzazioni delle opere e le principali categorie di rifiuti prodotti nell'ambito delle lavorazioni.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito si riportano le principali normative connesse alla gestione delle materie, alla gestione dei rifiuti che saranno prodotti nell'ambito dei lavori interessati dalla presente progettazione e alla gestione delle terre e rocce da scavo in qualità di sottoprodotto di lavorazione.

• D.P.R. del 13 giugno 2017, n.120- Gestione TRS come sottoprodotto

Con il D.P.R. del 13 giugno 2017, n. 120 sono state adottate delle disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente alla gestione delle terre e rocce da scavo con particolare riferimento a:

- a) alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- b) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- c) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- d) alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

In attuazione dei principi e delle disposizioni della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008, tale DPR disciplina le attività di gestione delle terre e rocce da scavo, assicurando adeguati livelli di tutela ambientale e sanitaria e garantendo controlli efficaci, al fine di razionalizzare e semplificare le modalità di utilizzo delle stesse.

• D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. {TUA, Testo Unico dell'Ambiente) - Gestione TRS

Con il Decreto Legislativo del 3 dicembre 2010, n. 205, è stata recepita la direttiva 2008/98/CE, che modifica il D.Lgs. 152/2006. Con tale decreto sono state apportate importanti modifiche alla Parte Quarta del Codice dell'ambiente; in particolare dei prodotti provenienti da fasi di lavorazioni che possono essere riutilizzati e non destinati a rifiuto se riconducibili alla categoria dei sottoprodotti di cui all'art. 183 lettera qq) del D.Lgs. 152/2006, che recita il seguente testo:

"Sottoprodotto: qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 184-bis, comma 1, o che rispetta i criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2."

Nell'art. 184 bis sono individuate le specifiche condizioni da rispettare per poter utilizzarli sottraendoli così alla gestione in regime di rifiuti:

"1. È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;*
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;*
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.*

2. Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria."

184-ter. Cessazione della qualifica di rifiuto

1. Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto, sono destinati a essere utilizzati per scopi specifici;*
- b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;*
- c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;*
- d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.*

2. L'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni. I criteri di cui al comma 1 sono adottati in conformità a quanto stabilito dalla disciplina comunitaria ovvero, in

manca di criteri comunitari, caso per caso per specifiche tipologie di rifiuto attraverso uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400. I criteri includono, se necessario,

valori limite per le sostanze inquinanti e tengono conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente della sostanza o dell'oggetto.

3. [omissis]

4. Un rifiuto che cessa di essere tale ai sensi e per gli effetti del presente articolo è da computarsi ai fini del calcolo del raggiungimento degli obiettivi di recupero e riciclaggio stabiliti dal presente decreto, dal decreto legislativo 24 giugno 2003, n. 209, dal decreto legislativo 25 lug/10 2005, n. 151, e dal decreto legislativo 120 novembre 2008, n. 188, ovvero dagli atti di recepimento di ulteriori normative comunitarie, qualora e a condizione che siano soddisfatti i requisiti in materia di riciclaggio o recupero in essi stabiliti.

5. La disciplina in materia di gestione dei rifiuti si applica fino alla cessazione della qualifica di rifiuto."

• **D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. {TUA, Testo Unico dell'Ambiente) -Gestione Rifiuti**

La parte quarta del D.Lgs. 152/2006 disciplina la gestione dei rifiuti, prevedendo misure volte a proteggere l'ambiente e la salute umana, prevenendo o riducendo gli impatti negativi della produzione e della gestione dei rifiuti, riducendo gli impatti complessivi dell'uso delle risorse e migliorandone l'efficacia. I rifiuti infatti devono essere gestiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e, in particolare senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo, nonché per la fauna e la flora; senza causare inconvenienti da rumori o odori; senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse, tutelati in base alla normativa vigente.

La gestione dei rifiuti avviene nel rispetto della seguente gerarchia:

- a) prevenzione;
- b) preparazione per il riutilizzo;
- c) riciclaggio;
- d) recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
- e) smaltimento.

3 DEFINIZIONI

Con riferimento agli articoli 183, comma 1, e 240 del DLGS 3 aprile 2006, n. 152, e all'articolo 2 del

D.P.R. del 13 giugno 2017, n. 120 si riportano di seguito le definizioni di:

a) rifiuto: qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi;

b) rifiuto pericoloso: rifiuto che presenta una o più caratteristiche di cui all'allegato I della parte quarta del presente decreto;

c) oli usati: qualsiasi olio industriale o lubrificante, minerale o sintetico, divenuto improprio all'uso cui era inizialmente destinato, quali gli oli usati dei motori a combustione e dei sistemi di trasmissione, nonché gli oli usati per turbine e comandi idraulici;

d) produttore di rifiuti: il soggetto la cui attività produce rifiuti e il soggetto al quale sia giuridicamente riferibile detta produzione (produttore iniziale) o chiunque effettui operazioni di pretrattamento, di miscelazione o altre operazioni che hanno modificato la natura o la composizione di detti rifiuti (nuovo produttore);

e) detentore: il produttore dei rifiuti o la persona fisica o giuridica che ne è in possesso;

f) commerciante: qualsiasi impresa che agisce in qualità di committente, al fine d'acquistare e successivamente vendere rifiuti, compresi i commercianti che non prendono materialmente possesso dei rifiuti;

g) intermediario: qualsiasi impresa che dispone il recupero o lo smaltimento dei rifiuti per conto di terzi, compresi gli intermediari che non acquisiscono la materiale disponibilità dei rifiuti;

h) prevenzione: misure adottate prima che una sostanza, un materiale o un prodotto diventi rifiuto che riducono:

- 1) la quantità dei rifiuti, anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita;
- 2) gli impatti negativi dei rifiuti prodotti sull'ambiente e la salute umana;
- 3) il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti;

i) gestione: la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compresi i controlli di tali operazioni e gli interventi successivi alla chiusura dei siti di smaltimento, nonché le operazioni effettuate in qualità di commerciante o intermediario. Non costituiscono attività di gestione dei rifiuti le operazioni di prelievo, raggruppamento, cernita e deposito preliminari alla raccolta di materiali o sostanze naturali derivanti da eventi atmosferici o meteorici, ivi incluse mareggiate e piene, anche ove frammisti ad altri materiali di origine antropica effettuate, nel tempo tecnico strettamente necessario, presso il medesimo sito nel quale detti eventi li hanno depositati;

j) raccolta: il prelievo dei rifiuti, compresi la cernita preliminare e il deposito preliminare alla raccolta, ivi compresa la gestione dei centri di raccolta di cui alla lettera "mm", ai fini del loro trasporto in un impianto di trattamento;

k) raccolta differenziata: la raccolta in cui un flusso di rifiuti è tenuto separato in base al tipo ed alla natura dei rifiuti al fine di facilitarne il trattamento specifico;

l) preparazione per il riutilizzo: le operazioni di controllo, pulizia, smontaggio e riparazione attraverso cui prodotti o componenti di prodotti diventati rifiuti sono preparati in modo da poter essere reimpiegati senza altro pretrattamento;

m) riutilizzo: qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti;

n) trattamento: operazioni di recupero o smaltimento, inclusa la preparazione prima del recupero o dello smaltimento;

o) recupero: qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile, sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale. L'allegato C della parte IV del presente decreto riporta un elenco non esaustivo di operazioni di recupero.;

p) smaltimento: qualsiasi operazione diversa dal recupero anche quando l'operazione ha come conseguenza secondaria il recupero di sostanze o di energia. L'Allegato B alla parte IV del presente decreto riporta un elenco non esaustivo delle operazioni di smaltimento;

q) stoccaggio: le attività di smaltimento consistenti nelle operazioni di deposito preliminare di rifiuti di cui al punto D15 dell'allegato B alla parte quarta del presente decreto, nonché le attività di recupero consistenti nelle operazioni di messa in riserva di rifiuti di cui al punto R13 dell'allegato C alla medesima parte quarta;

r) deposito temporaneo: il raggruppamento dei rifiuti e il deposito preliminare alla raccolta ai fini del trasporto di detti rifiuti in un impianto di trattamento, effettuati, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, da intendersi quale l'intera area in cui si svolge l'attività che ha determinato la produzione dei rifiuti o, per gli imprenditori agricoli di cui all'articolo 2135 del codice civile, presso il sito che sia nella disponibilità giuridica della cooperativa agricola, ivi compresi i consorzi agrari, di cui gli stessi sono soci, alle seguenti condizioni:

1) i rifiuti contenenti gli inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) 850/2004, e successive modificazioni, devono essere depositati nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio e l'imballaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e gestiti conformemente al suddetto regolamento;

2) i rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti: con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;

3) il "deposito temporaneo" deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;

4) devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura delle sostanze pericolose;

5) per alcune categorie di rifiuto, individuate con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministero per lo sviluppo economico, sono fissate le modalità di gestione del deposito temporaneo;

s) sottoprodotto: qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo

t) lavori: comprendono le attività di costruzione, scavo, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro e manutenzione di opere;

u) suolo: lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28;

v) terre e rocce da scavo: il suolo scavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso;

w) autorità competente: l'autorità che autorizza la realizzazione dell'opera nel cui ambito sono generate le terre e rocce da scavo e, nel caso di opere soggette a procedimenti di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale, l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera o), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152; x) caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo: attività svolta per accertare la

sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo in conformità a quanto stabilito dal presente regolamento;

y) piano di utilizzo: il documento nel quale il proponente attesta, ai sensi dell'articolo 4 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, il rispetto delle condizioni e dei requisiti previsti dall'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e dall'articolo 4 del presente regolamento, ai fini dell'utilizzo come sottoprodotti delle terre e rocce da scavo generate in cantieri di grandi dimensioni;

z) dichiarazione di avvenuto utilizzo: la dichiarazione con la quale il proponente o l'esecutore o il produttore attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, l'avvenuto utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21;

aa) ambito territoriale con fondo naturale: porzione di territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato che un valore di concentrazione di una o più sostanze nel suolo, superiore alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti;

bb) sito: area o porzione di territorio geograficamente definita e perimetrata, intesa nelle sue matrici ambientali (suolo e acque sotterranee);

cc) sito di produzione: il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo;

dd) sito di destinazione: il sito, come indicato dal piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono utilizzate;

ee) sito di deposito intermedio: il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5;

ff) normale pratica industriale: costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale;

gg) proponente: il soggetto che presenta il piano di utilizzo;

hh) esecutore: il soggetto che attua il piano di utilizzo ai sensi dell'articolo 17;

ii) produttore: il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispone e trasmette la dichiarazione di cui all'articolo 21;

jj) ciclo produttivo di destinazione: il processo produttivo nel quale le terre e rocce da scavo sono utilizzate come sottoprodotti in sostituzione del materiale di cava;

kk) cantiere di grandi dimensioni: cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

ll) opera: il risultato di un insieme di lavori che di per sé esplichi una funzione economica o tecnica. Le opere comprendono sia quelle che sono il risultato di un insieme di lavori edilizi o di genio civile, sia quelle di difesa e di presidio ambientale e di ingegneria naturalistica.

3.1 SOTTOPRODOTTO DI LAVORAZIONE

I requisiti che devono essere soddisfatti affinché le terre e rocce da scavo siano qualificate come sottoprodotto di lavorazione sono riportati dall'art. 4 comma 2 del D.P.R. 120/2017 ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e di preciso:

a) siano generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

b) il loro utilizzo sia conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:

1. nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

2. in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

c) siano idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;

d) soddisfino i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

Il comma 3 dello stesso articolo 4 definisce sia la percentuale in peso pari al 20% massimo di componente antropico possibile presente affinché una terra e roccia da scavo possa essere qualificata come riporto e quindi come sottoprodotto, nonché quali sono i parametri di qualità ambientale per tali materiali oltre ai requisiti già fissati al comma 2.

Pertanto, in caso di scavo di materiale di riporto, suddetti requisiti saranno verificati rispettivamente secondo la metodica riportata in Allegato 10 del Decreto, ed effettuato il Test di

Cessione secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «*Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero*», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

In caso di terre e rocce da scavo contenenti amianto presente in affioramenti geologici naturali, come definito al comma 4, il limite applicabile per tale parametro ai fini del loro utilizzo quali sottoprodotti è riferito alla Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo n. 152 del 2006, secondo quanto previsto dall'allegato 4 al presente regolamento. Il parametro amianto è escluso dall'applicazione del test di cessione.

Il comma 5 del suddetto articolo afferma inoltre che "*La sussistenza delle condizioni di cui al comma 2 del presente articolo è comprovata dal proponente tramite il Piano di Utilizzo*".

Con riferimento a quanto sopra riportato e al nostro progetto si può asserire quanto segue:

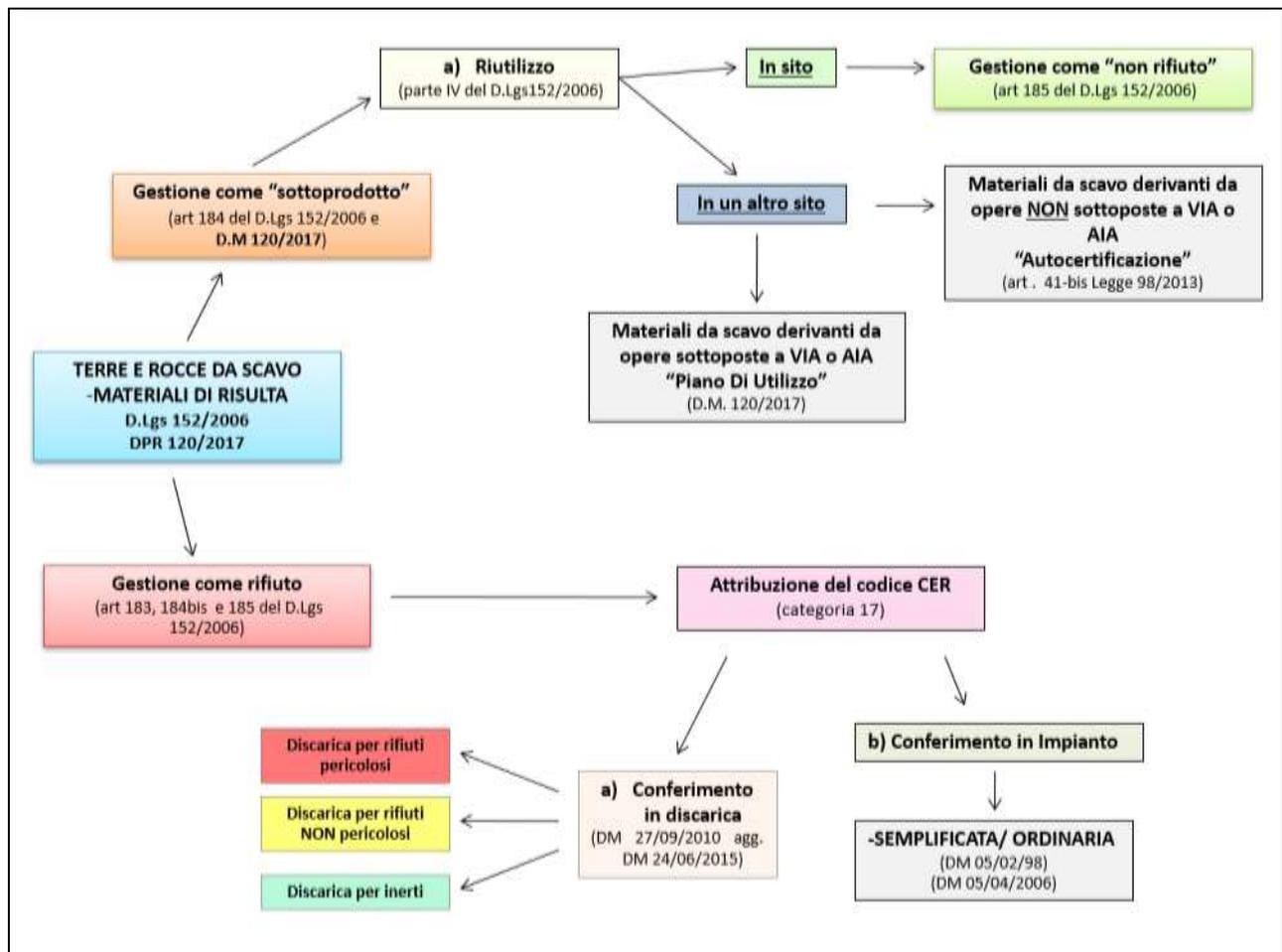
• le terre e rocce da scavo saranno prodotte dai lavori relativi alla realizzazione delle opere il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

• le terre e rocce da scavo prodotte saranno utilizzate secondo quanto definito nel presente Piano di Utilizzo in parte per la formazione di opere in terra e/o di opere di rinverdimento e mitigazione ambientale nell'ambito dei lavori in oggetto ed in parte per il rimodellamento dei siti di deposito definitivi individuati nel presente documento;

• le terre e rocce da scavo sono idonee ad essere utilizzate direttamente al termine del ciclo di produzione senza alcun ulteriore trattamento diverso dalle operazioni di normale pratica industriale descritte successivamente;

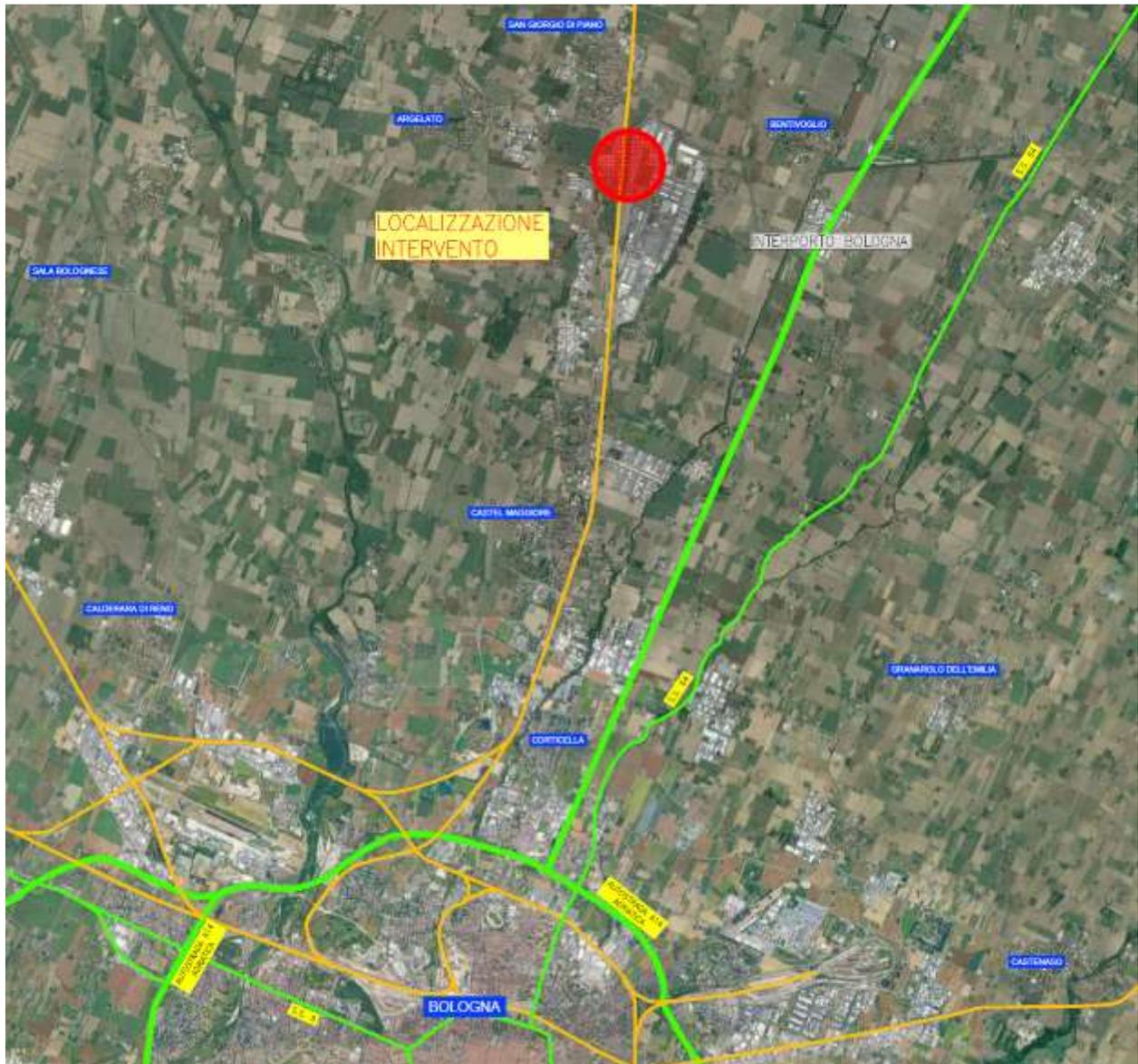
• sulla base delle indagini di caratterizzazione ambientale ad oggi eseguite e descritte nel presente documento, il materiale da scavo soddisfa i requisiti di qualità ambientale secondo l'Allegato 4 del suddetto Decreto, riportante le "*Procedure di caratterizzazione chimico-fisica e accertamento delle qualità ambientali*". Tali requisiti verranno inoltre confermati attraverso le ulteriori indagini che verranno eseguite in corso d'opera ai sensi dell'Allegato 9 "*Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e per le ispezioni*", nonché in riferimento agli indirizzi scaturiti dagli studi sperimentali condotti in fase progettuale sulla quota parte dei materiali additivati da scavo meccanizzato.

Di seguito si riporta uno schema esemplificativo delle modalità di gestione dei materiali nell'ambito dei lavori di ampliamento dell'Interporto



4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO DELL'OPERA

L'ampliamento del terminal ferroviario, è previsto nel sito produttivo dell'Interporto di Bologna, localizzato tra i Comuni di San Giorgio di Piano e di Bentivoglio, nell'area nord della Città Metropolitana di Bologna, lungo la linea ferroviaria Bologna – Padova e a servizio dell'Interporto stesso.



Area di intervento

Il centro storico Bologna dista circa 20km dall'area interessata dell'Interporto;
il nucleo urbano di San Giorgio di Piano (BO) dista circa 2km;
il nucleo urbano di Bentivoglio (BO) dista invece circa 4km.

5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'intervento in oggetto può essere diviso sostanzialmente nelle seguenti diverse tipologie di lavorazioni:

- la realizzazione di un nuovo piazzale per scarico e carico delle merci, con scambio ferro/gomma come nodo intermodale;
- la realizzazione di 5 nuovi binari per la sosta e il carico/scarico dei convogli;
- predisposizione per il montaggio di n.2 gru a portale per la movimentazione dei container;
- potenziamento della rete elettrica e di illuminazione esistente con torri faro distribuite su tutta l'area;
- realizzazione di vasche di laminazione e relative opere idrauliche per la regimazione del piazzale pavimentato.
- realizzazione di edifici a servizi per il controllo accessi, uffici e officina per manutenzione mezzi.

5.1 REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PIAZZALE PER SCARICO E CARICO DELLE MERCI

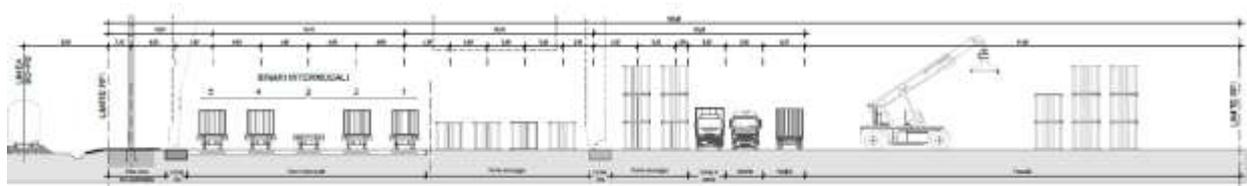
Per aumentare l'area di lavorazione e stoccaggio merci e poter dare accesso ai nuovi binari si prevede di realizzare un nuovo piazzale a ridosso degli stessi con collegamento al piazzale esistente. Il nuovo piazzale servirà a coprire l'intera lunghezza di stazionamento consentendo il carico/scarico di tutti i carri. Il collegamento con il piazzale esistente sarà realizzato mediante due punti di accesso di posizionati in prossimità dei due estremi del piazzale in modo da aumentarne la fruibilità e allo stesso tempo garantire un certo grado di flessibilità della viabilità interna. La viabilità è stata progettata mediante senso unico con una corsia destinata al carico/scarico e una corsia per la viabilità. Il nuovo piazzale così realizzato andrà a coprire complessivamente un'area di circa 74.600 mq e verrà realizzato alla stessa quota del piazzale esistente in modo da eliminare eventuali dislivelli che potrebbero rendere disagevole la movimentazione delle merci in caso di passaggio da un piazzale all'altro. Per la realizzazione dell'opera si è optato per un pacchetto di fondazione che permette di sopportare gli importanti carichi a cui verrà sottoposto, sui quali verrà applicata una pavimentazione in conglomerato bituminoso. A servizio delle operazioni logistiche dell'area, saranno realizzati degli edifici adibiti ad officina e ad uffici.

5.2 REALIZZAZIONE DI 5 NUOVI BINARI PER LA SOSTA E IL CARICO/SCARICO DEI CONVOGLI

Per incrementare il volume di merci, si rende necessaria la realizzazione di 5 nuovi binari ferroviari a servizio dell'area. Analogamente a quanto succede per la parte di scalo attigua già in esercizio, il traffico che impegnerà l'infrastruttura ferroviaria di progetto sarà costituito da manovre derivanti da attività di carico/scarico e di stazionamento dei carri merci. Tali movimentazioni saranno realizzate tramite locomotori a trazione diesel. I binari, realizzati con scartamento normale di 1435 mm, avranno una lunghezza tale da poter ospitare convogli lunghi fino a 750 m secondo quanto previsto dallo standard europeo attuale. Inoltre, oltre la lunghezza utile di stazionamento, si prevede un'ulteriore area di manovra di lunghezza 110 m dotata di deviatori al fine di poter garantire lo sgancio e l'uscita degli eventuali locomotori posti in testa al convoglio ferroviario in stazionamento. Al termine delle rotaie è prevista l'installazione di idonei dispositivi di fine corsa e fermacarro. L'andamento altimetrico dei nuovi binari sarà complanare con quello dei fasci già in esercizio.



Planimetria generale di progetto

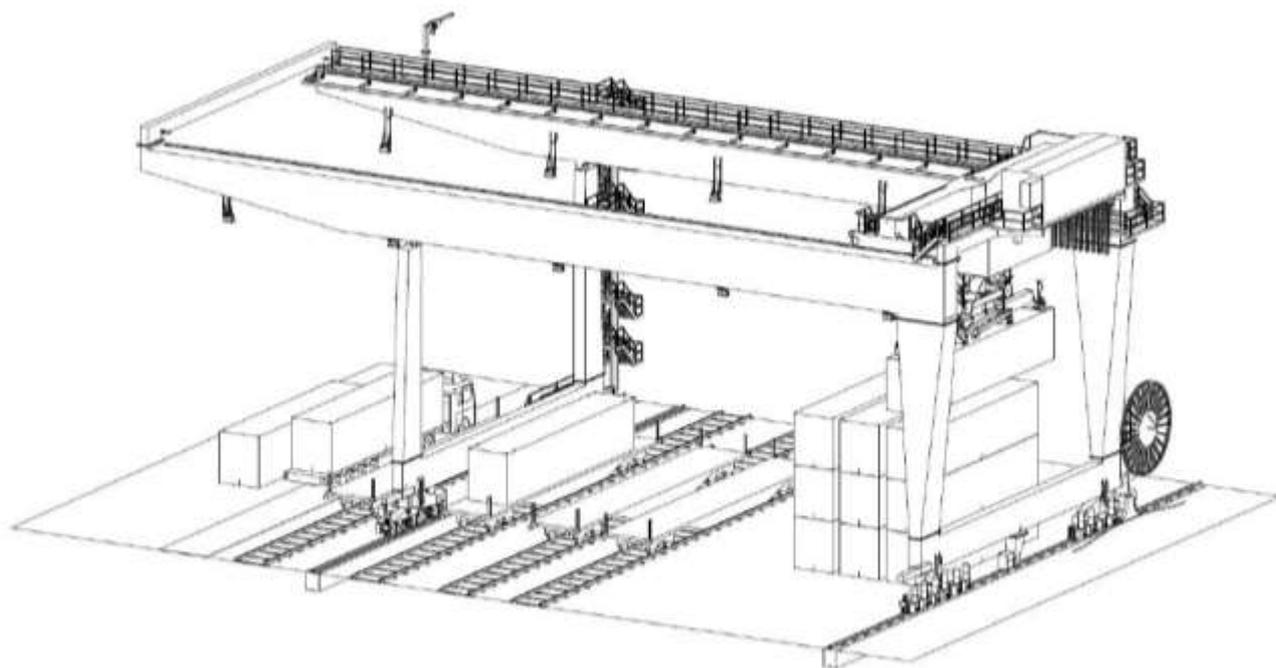


Sezione tipologica

5.3 OPERE PER L'INSTALLAZIONE DI 2 GRU A PORTALE

Il progetto prevede la predisposizione delle opere utili al montaggio di n.2 gru a portale per la movimentazione dei container. Le fondazioni utili all'alloggiamento del binario delle gru a portale sono state progettate in modo da avere una lunghezza tale per dare la possibilità di carico e scarico sull'intero modulo europeo in stazionamento (750m). Tali dispositivi, muovendosi a cavallo del fascio di binari e della viabilità carrabile, permettono il carico/scarico da uno qualsiasi dei binari e il trasferimento da ferro/gomma a prescindere dalla presenza o meno di altri convogli, aumentando nel contempo la velocità delle operazioni con una conseguente ottimizzazione dei tempi di lavorazione.

Le opere di fondazione per la messa in opera delle gru a portale saranno costituite da travi in c.a. realizzate in opera corrente per tutta l'estesa di ognuna delle due rotaie di appoggio della gru. Le travi saranno fondate su pali troncoconici di lunghezza 9.00 m disposti a quinconce. Sopra le travi di fondazione in c.a. saranno ancorate tramite tirafondi in acciaio rotaie tipo "burbac" sulle quali si muoveranno le gru.



Esempio di gru a portale

5.4 POTENZIAMENTO DELLA RETE ELETTRICA E DI ILLUMINAZIONE

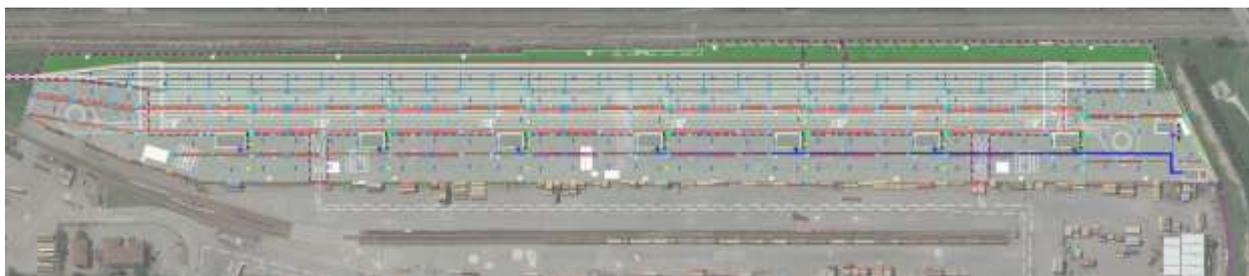
Il nuovo piazzale sarà illuminato secondo gli standard previsti dalla normativa vigente e rispettando la "zona di rispetto dall'inquinamento luminoso" indicata sui PSC comunali di nostro

interesse e regolata dalla Legge Regionale 19/2003. Il nuovo impianto pertanto è disposto perimetralmente all'area del piazzale seguendo uno schema a quinconce per favorire una maggiore fruizione dello spazio e una migliore illuminazione dello stesso. Gli apparecchi di illuminazione progettati sono dotati di tutti gli accorgimenti consentiti per la riduzione dell'inquinamento luminoso e per un maggiore risparmio energetico. Ulteriore dotazione dell'area è l'impianto antincendio provvisto di idranti anche in corrispondenza delle torri faro e provvisto di alimentazione idrica di tipo combinato.

5.5 REALIZZAZIONE DI VASCHE DI LAMINAZIONE E RELATIVE OPERE IDRAULICHE

Il bacino idrografico di riferimento è il bacino del fiume Reno. L'area è poi interessata dal reticolo di bonifica gestito dal Consorzio della Bonifica Renana, all'interno del quale il bacino di riferimento è il Bacino "*Canale della Botte*". Il sistema di drenaggio previsto per il nuovo piazzale consentirà la raccolta delle acque meteoriche cadute sulla superficie di nuova

impermeabilizzazione ed il loro trasferimento fino al recapito finale. Prima di questo trasferimento è stato previsto il convogliamento delle acque di prima pioggia in appositi presidi idraulici, per effettuarne il trattamento. Anziché considerare un solo grande volume di raccolta, sono state previste delle vasche di laminazione. Queste garantiscono l'invarianza idraulica dell'area. In particolare sono state previste 8 diverse aree di accumulo, ognuna delle quali risulta essere indipendente dalle altre. Si riporta di seguito lo schema planimetrico delle vasche dislocate puntualmente lungo tutto il piazzale:



ELEMENTI FOGNATURA BIANCA

	POZZETTO 100x100 PER TUBO PVC + POZZETTO PER GRIGLIA RACCOLTA		CANALI GRIGLIATI IN CALCESTRUZZO POLIMERICO AD ALTA RESISTENZA CLASSE DI CARICO F900 250x400 mm
	POZZETTO 80x80 PER TUBO PVC + POZZETTO PER GRIGLIA RACCOLTA		TUBAZIONE IN PVC De 500 SN 8
	POZZETTO IN CLS 40x40		TUBAZIONE IN PVC De 400 SN 8
	STAZIONE DI SOLLEVAMENTO		TUBAZIONE IN PVC De 315 SN 8
	TUBAZIONE IN PEAD De 140 PN10		TUBAZIONE IN PVC De 250 SN 8
	TUBAZIONE IN PEAD De 160 PN10		TUBAZIONE MICROFORATA IN PVC De 250

ELEMENTI GENERALI

	PERIMETRAZIONE OPERE DI PRIMO STRALCIO
---	--

Schema planimetrico delle vasche di laminazione

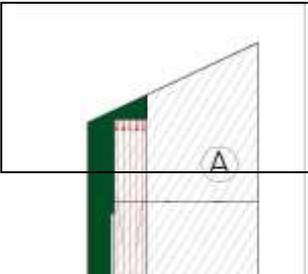
Nonostante l'intervento in oggetto ricade nei criteri di esclusione dal trattamento delle acque di prima pioggia, sono ugualmente rispettati tali principi. Anche in questo caso si è scelto di prevedere dei sistemi che siano ad uso esclusivo di ciascuno dei comparti individuati in precedenza. La prima pioggia in arrivo dalle reti che raccolgono tutte le acque del piazzale, verrà convogliata verso un pozzetto scolmatore che separa le prime acque (quelle potenzialmente inquinate) da quelle di seconda pioggia. Queste vengono poi accumulate temporaneamente in

vasche prefabbricate dove avviene la sedimentazione delle sabbie e dei fanghi. La separazione delle acque di prima e di seconda pioggia viene garantita da una valvola anti riflusso a galleggiante installata all'ingresso della vasca di accumulo. Successivamente, tramite una elettropompa sommersa a portata costante, vengono avviate al trattamento di disoleazione, separazione dei liquidi leggeri e, in seguito, alle vasche di accumulo per l'invarianza idraulica. A valle del trattamento deve essere sempre installato un pozzetto di prelievo dei campioni di dimensioni idonee a permettere il campionamento da parte delle autorità preposte.

Per la definizione delle vasche di laminazione che garantiscano l'invarianza idraulica dell'area, anziché considerare 1 solo grande volume che raccogliesse tutti i contributi, in termini di scorrimento superficiale, è stato scelto di prevedere diverse stazioni di accumulo. Sono state previste 8 vasche, ognuna delle quali risulta essere indipendente dalle altre. I vantaggi di questa scelta sono da ricercare essenzialmente nell'indipendenza di funzionamento delle singole vasche, soprattutto nel caso di mal funzionamento di una o più di esse e nella possibilità, in concomitanza di eventi ambientalmente avversi, quali per esempio sversamenti accidentali, di isolare solamente la porzione di piazzale interessata dall'accadimento, lasciando del tutto impregiudicata la funzionalità del resto del piazzale.

Riportiamo di seguito la schematizzazione della suddivisione effettuata.

Comparto	ID	Area [m ²]	Volume di compenso [m ³]
A	V-A	8.700	470
B	V-B	12.000	646



	C	V-C	12.000	646
	D	V-D	12.000	646
	E	V-E	1.000	646
	F	V-F	12.000	646
	G	V-G	12.000	646
	H	V-H	14.964	806
	TOTALE		95.664,00	5.152,00

Le aree di accumulo di ogni settore, le quali fungeranno da ammortizzatore idraulico grazie allo stoccaggio temporaneo dei deflussi e alla riduzione dell'infiltrazione durante i piovvaschi di notevole intensità e durata, potranno essere costituite da più elementi modulari. L'unione di questi elementi modulari dovrà consentire il raggiungimento dei volumi di stoccaggio sopra descritti.

Al termine degli eventi di pioggia, i volumi stoccati verranno veicolati attraverso delle specifiche stazioni di pompaggio (1 per ogni vasca di stoccaggio) che li recapiteranno verso una vasca di rilancio generale, posta nella parte nord – est del piazzale, all'interno della zona A. Da qui, i volumi stoccati potranno essere reimmessi nel corpo idrico recettore individuato (Canale Calcarata) nel momento in cui il canale sia in grado di riceverli senza mettere in crisi la sua capacità di deflusso.

La prima pioggia in arrivo dalle reti che raccolgono tutte le acque del piazzale in oggetto verrà convogliata verso un pozzetto scolmatore o di by-pass che separa le prime "*quelle potenzialmente inquinate identificate nei primi 5 mm.*" da quelle di seconda pioggia che teoricamente sono pulite e non contaminate quindi pronte per essere convogliate alle vasche di accumulo.

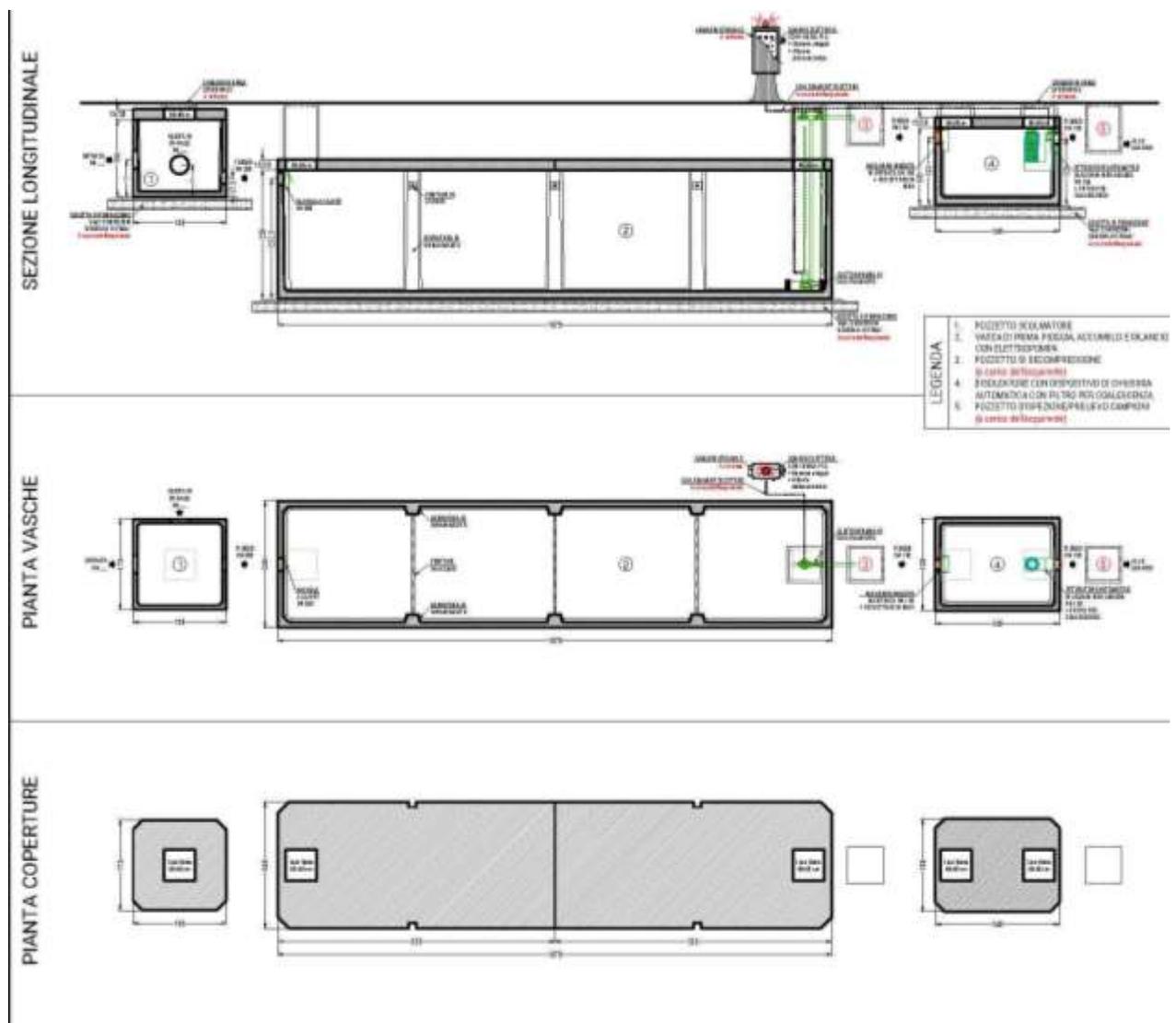
Le acque di prima pioggia vengono accumulate temporaneamente in vasche prefabbricate in cemento armato dove avviene la sedimentazione delle sabbie e dei fanghi. La separazione delle acque di prima e di seconda pioggia viene garantita da una valvola anti riflusso a galleggiante in acciaio inox installata all'ingresso della vasca di accumulo, successivamente (normalmente dopo 48 -72 - 96- ore) grazie a una elettropompa sommersa a portata costante

vengono avviate al trattamento di disoleazione separazione dei liquidi leggeri e successivamente alle vasche di accumulo per l'invarianza idraulica.

A valle del trattamento deve essere sempre installato un pozzetto di prelievo dei campioni di dimensioni idonee a permettere il campionamento da parte delle autorità preposte.

Al termine degli eventi meteorici, attraverso delle pompe poste in corrispondenza delle singole vasche di accumulo delle varie zone del piazzale le acque saranno inviate verso la stazione di pompaggio ubicata nello spigolo nord est del piazzale e da qui, dosandone la portata, saranno rilanciate verso il corpo ricettore di destinazione finale, il canale Calcarata.

Il rilancio avverrà tramite un sistema di pompaggio costituito da 3 pompe (2+1) che sfrutterà l'apposita condotta di mandata in PEAD PN 10 che sarà appositamente posata, il cui tracciato è visibile di seguito nell'immagine del tipologico funzionale.



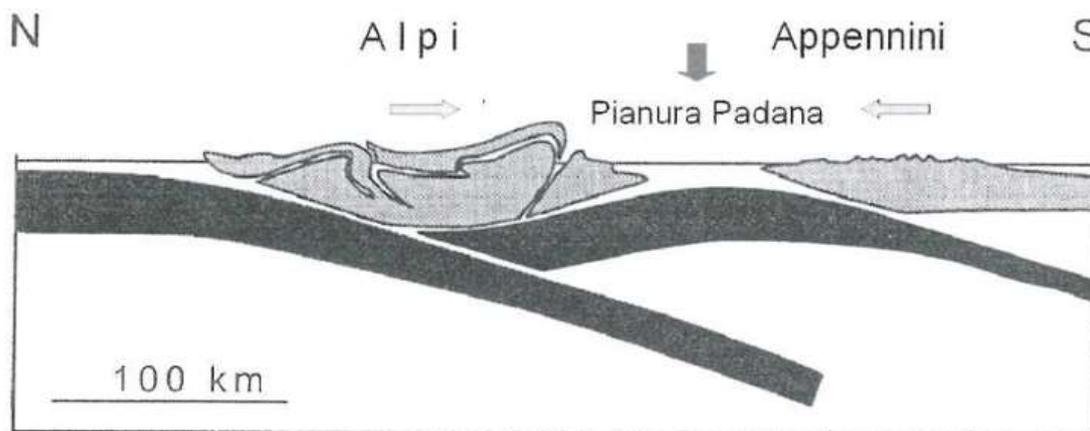
6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, SISMICO E IDROGEOLOGICO

6.1 CONTESTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO E SISMICO DI RIFERIMENTO

Al fine di individuare le caratteristiche dei terreni interessati dalle opere di progetto previste, è necessario inquadrare l'area oggetto di intervento dal punto di vista geomorfologico e geologico.

L'area dell'Interporto di Bologna ricade nel Foglio 203 Poggio Renatico della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000 ed appartiene al contesto geologico della Pianura emiliano-romagnola che rappresenta la porzione meridionale della pianura padano-veneta. La zona oggetto di studio, si colloca nella zona a sud del centro abitato di San Giorgio di Piano (BO). Siamo pertanto nella porzione nord della fascia di pianura bolognese, in destra idrografica del Fiume Reno che dista in linea d'aria circa 6 km dal sito oggetto d'indagine. La quota topografica media è di circa 19-20 m s.l.m.

In generale la Pianura Padana costituisce dal punto di vista geologico un grande bacino subsidente plioquaternario di tipo sedimentario, che comincia a delinearsi sin dall'inizio del Triassico (225 milioni di anni fa) e viene interessato da subsidenza differenziata sia nel tempo che nello spazio, in diversi periodi (Mesozoico, Cenozoico, ma soprattutto Pliocene e Quaternario), con movimenti verticali controllati dai caratteri strutturali presenti in profondità.



Schema semplificato collisione Alpi-Appennini e formazione del Bacino Padano

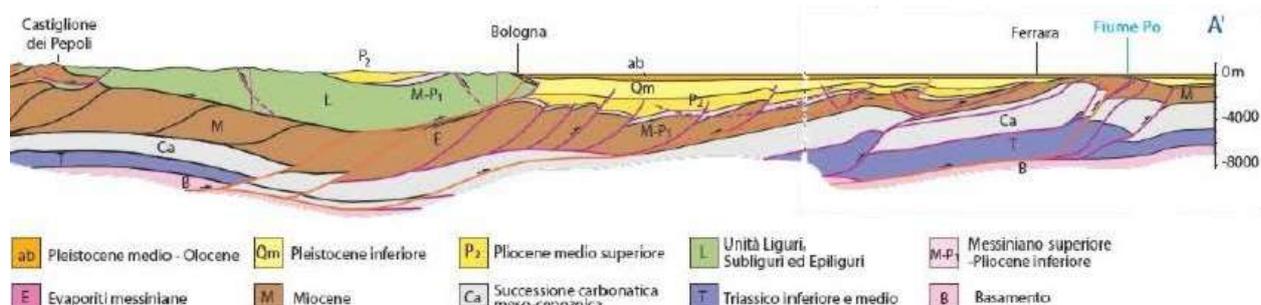
Questo territorio è caratterizzato da una superficie topografica piuttosto regolare a cui corrispondono due settori distinti: un settore di alta pianura e uno di bassa pianura. L'alta pianura si sviluppa a ridosso del margine appenninico a sud dell'allineamento Baricella – S. Pietro in Casale ed è caratterizzata da quote comprese tra 30 e 15 m s.l.m. e da un reticolo idrografico non inciso con andamento secondo il gradiente regionale tipico della pianura appenninica (circa 5 metri ogni 2.5 km da SO verso NE). Le quote topografiche più elevate si registrano a sud

dell'abitato di S. Giorgio di Piano e proprio questo settore di Alta pianura appartiene la zona dell'interporto.

La bassa pianura si sviluppa a nord dell'allineamento Baricella – S. Pietro in Casale ed è caratterizzata da quote comprese tra 15 e 10 m s.l.m., da gradienti bassi e da un reticolo idrografico non inciso composito e diretto secondo la direttrice della pianura padana ovvero da ovest a est.

Dal punto di vista strutturale il fondo del bacino sedimentario della Pianura Padana non è regolare ma caratterizzato da numerose pieghe che ricalcano la struttura geologica della catena appenninica. L'area padana infatti è stretta in una grande morsa tettonica: le spinte provocate dall'innalzamento della catena alpina ed appenninica hanno determinato un ripiegamento dei sedimenti depositati nel Golfo Padano. Dove si ha un inarcamento degli strati verso il basso (sinclinale di Bologna-Bomporto_Reggio Emilia) si deposita un maggior spessore di sedimenti; dove si ha un inarcamento degli strati verso l'alto (anticlinale) si deposita un minor spessore di sedimenti.

La sezione sottostante mette in evidenza la presenza di un ampio bacino sedimentario, fortemente subsidente ed attivo sin dal Plio-Pleistocene, collocato tra archi di pieghe che costituiscono la porzione più esterna dell'Appennino settentrionale, rappresentata nella parte sinistra della sezione, dalla "Zona delle pieghe pedeappenniniche", più prossime alla catena appenninica; e nella parte destra, dalla "Dorsale di Ferrara"; quest'ultima è caratterizzata da un'ampia struttura anticlinale molto evidente ed elevata.



Sezione strutturale dell'assetto delle pieghe appenniniche sepolte al di sotto la coltre sedimentaria della pianura padana

L'attuale morfologia di superficie del territorio è il risultato dell'assetto strutturale profondo della Pianura padana, dato da una serie di pieghe e thrust ad andamento parallelo con orientazione NO-SE. In particolare, l'area dell'interporto fa parte di un settore caratterizzato da un prima fascia meridionale di pieghe e sovrascorrimenti sepolti lungo la direzione Minerbio - S. Giorgio di Piano, più prossima al margine appenninico e circa parallela ad esso ("pieghe romagnole" in Pieri & Groppi, 1981) e da una seconda fascia settentrionale, più esterna e ampia, che si sviluppa a nord della direttrice S. Pietro in Casale - Pieve di Cento con forma arcuata e concavità rivolta verso il margine appenninico ("pieghe ferraresi", op. cit.).

L'insieme di questi elementi rappresentano la culminazione strutturale che delimita verso nord un ampio bacino di piggy-back all'interno del quale si sono depositi cospicui spessori di sedimento della successione pliocenica e quaternaria continentale a ridosso del margine appenninico.

Da un punto di vista stratigrafico, dopo le fasi deposizionali marine plioce-pleistoceniche, il Quaternario termina con la regressione marina e con il passaggio ad una sedimentazione di tipo continentale, con il riempimento del golfo padano, che si trasforma progressivamente in pianura alluvionale attraverso l'accumulo di sedimenti fluviali e fluvio-glaciali, derivanti dal rapido smantellamento e modellamento delle catene montuose circostanti.

Lo spessore della successione plio-quaternaria, risulta abbastanza variabile: da oltre 3.000 m nella zona della pianura bolognese, in cui ricade l'area oggetto di studio, alla cerniera della piega-faglia ferrarese, con meno di 1.000 m.

Dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata dalla presenza del “*Supersintema Emiliano Romagnolo*” che comprende l'insieme dei depositi quaternari di origine continentale affioranti in corrispondenza del margine appenninico padano (ciclo Qc di Ricci Lucchi et alii, 1982) e i sedimenti ad essi correlati nel sottosuolo della pianura emiliano-romagnola.

Il limite inferiore del Supersintema Emiliano-Romagnolo affiora solamente a ridosso del margine appenninico e nei settori intravallivi dove è fortemente discordante sui depositi marini del Pleistocene medio (Sabbie di Imola, IMO) e mio-pliocenici.

Questa discordanza angolare si realizza anche nel sottosuolo più prossimo al margine appenninico ed è espressa dal contatto netto fra i depositi fluvio-deltizi alla base del supersintema e i depositi sabbioso-ghiaiosilitorali e di delta-conoide riferiti al tetto di IMO. Il limite superiore coincide col piano topografico. L'età dell'unità è Pleistocene medio-attuale.

Il *Supersintema Emiliano Romagnolo* è suddivisibile in due sistemi distinti:

- Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (AEI);
- **Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES).**

Il Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES) costituisce la porzione superiore del Supersintema Emiliano-Romagnolo e nella zona oggetto di studio affiorano solo i terreni appartenenti a quest'ultimo.

AES è costituito da alternanze cicliche di depositi fini (argille e limi) e depositi prevalentemente sabbiosi (facies di piana alluvionale e soprattutto di piana fluvio-deltizia) e presenta uno spessore variabile da pochi metri al margine appenninico fino a un massimo di 330 metri nel sottosuolo, in corrispondenza della zona depocentrale,

Nelle porzioni intravallive e di margine appenninico, l'unità è costituita da depositi terrazzati di piana alluvionale intravalliva che appoggiano in discordanza su depositi marini più antichi e senza interposizione di AEI (figg. 2 e 5).

Il Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore è costituito da ghiaie e sabbie di canale fluviale passanti ad alternanze di argille, limi e sabbie di piana inondabile variamente pedogenizzati.

Il rilevamento geologico effettuato nell'ambito del progetto CARG ha permesso di suddividere AES in alcune unità stratigrafiche di rango inferiore (subsintemi), riconosciute nelle porzioni intravallive e lungo il margine appenninico emiliano-romagnolo (*Carta Geologica d'Italia in scala 1: 50.000 Foglio 220-Casalecchio di Reno, in stampa; Foglio 238-Castel S. Pietro Terme, in stampa; Foglio 255-Cesena, in stampa; vedere anche Amorosi et alii, 1996b*).

I singoli subsintemi, correlabili su più aste fluviali, corrispondono a singoli terrazzi alluvionali o a insiemi di terrazzi alluvionali attribuibili a più ordini. I terrazzi alluvionali appartenenti a subsintemi differenti sono separati da ampie scarpate erosive e spesso si caratterizzano per una diversa giacitura (le discordanze angolari sono dell'ordine del grado) e un differente grado di evoluzione pedogenetica. È importante sottolineare che non vi è relazione diretta tra subsintemi e numerazione degli ordini di terrazzo nelle diverse aste vallive; lo stesso subsintema, infatti, può essere riconosciuto in una valle in corrispondenza di un certo ordine di terrazzo, mentre nella valle adiacente può corrispondere ad un ordine di terrazzo differente.

Dei diversi subsintemi che compongono AES, quattro (AES5, AES6, AES7) affiorano unicamente nei settori intravallivi e allo sbocco dei torrenti appenninici, mentre AES8 (che interessa direttamente l'area dell'interporto) affiora in tutta l'area di pianura.

Come si evince dall'estratto cartografico riportato a seguire, infatti, l'Interporto di Bologna ricade all'interno del sintema emiliano superiore AES ed in particolare nel subsintema **AES8 (Subsintema Di Ravenna)**.



AES ₈	Subsintema Di Ravenna
AES _{8a}	

Estratto della carta geologica d'Italia: Foglio 203 Poggio Renatico- in rosso l'interporto di Bologna

Il subsintema di Ravenna (AES8) rappresenta l'elemento sommitale del Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore, Nei settori intravallivi e allo sbocco delle valli appenniniche il Subsintema di Ravenna è costituito da depositi di terrazzo alluvionale. I singoli ordini di terrazzo

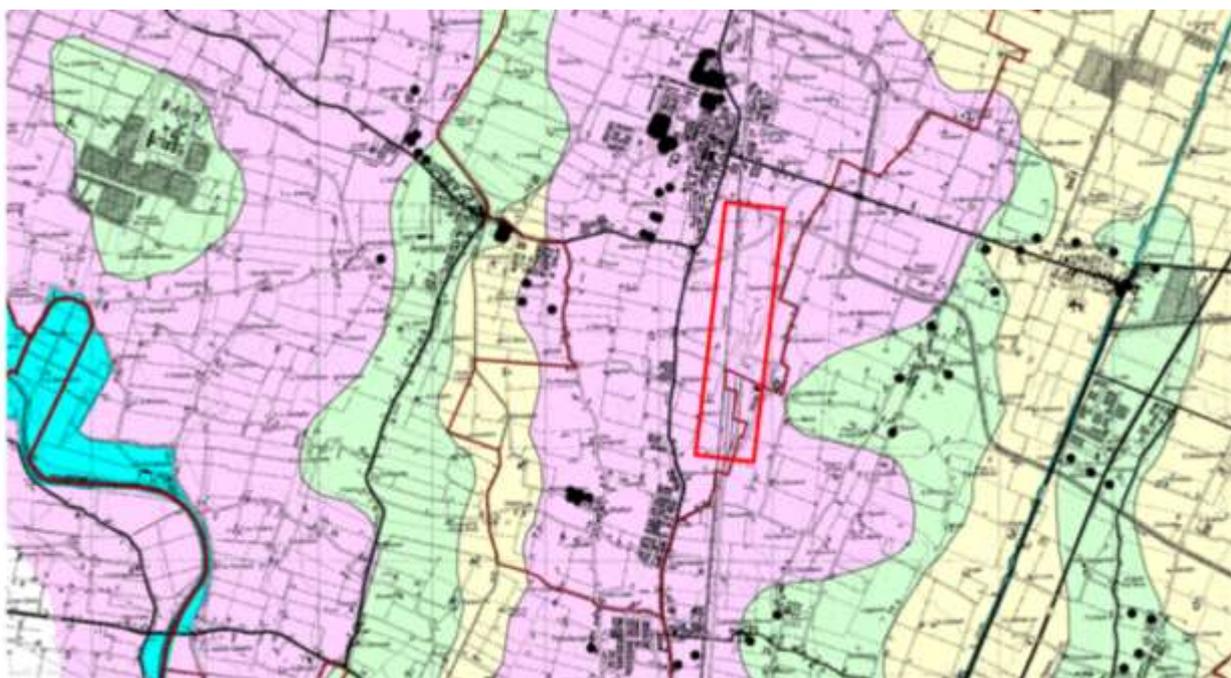
sono separati da scarpate di pochi metri. I depositi di terrazzo sono generalmente costituiti da circa due metri di ghiaie, sovrastati da una copertura limoso-sabbiosa il cui profilo di alterazione pedogenetica può raggiungere circa un metro di spessore. In posizione più distale rispetto allo sbocco delle valli apenniniche, AES8 affiora estesamente e la sua parte sommitale è costituita da depositi sabbioso-limosi di canale, argine e rotta fluviale, organizzati in corpi sedimentari di spessore plurimetrico a geometria prevalentemente nastriforme. Questi fanno transizione laterale a sedimenti prevalentemente argillosi e subordinatamente limosi e sabbiosi di piana inondabile (bacino interfluviale). I corpi ghiaiosi sono rari.

Il tetto del subsistema corrisponde alla superficie topografica e presenta suoli a diverso grado di evoluzione, con un livello superiore che può essere calcareo o meno. I suoli calcarei appartengono all'unità di Modena (AES8a) che rappresenta la parte sommitale del subsistema di Ravenna.

L'unità AES_{8a} interessa solo limitatamente l'area dell'interporto nella porzione più a nord ed è costituita da sabbie, limi e argille (con ghiaie molto subordinate) di pianura alluvionale; trattandosi di depositi molto recenti è caratteristica la preservazione delle morfologie deposizionali originarie.

Al tetto dell'unità di Modena sono presenti depositi con fronte di alterazione inferiore al metro e suoli calcarei. La sua deposizione segna l'instaurarsi di un'importante fase di deterioramento climatico che, tra il IV e il VI secolo d.C., determinò un importante incremento della piovosità, con conseguente modifica della rete idrografica e alluvionamento di gran parte della pianura (Veggiari, 1994).

Nello specifico dalla *Carta Litologica-Morfologica Del PSC Reno-Galliera* si evidenzia come l'area oggetto dell'ampliamento dell'Interporto è caratterizzata da sabbie di pianura alluvionale. Tali depositi sabbiosi sono ascrivibili a depositi costituiti da alternanze di sabbie fini, limose, limi, limi sabbiosi e limi argillosi e argille limose, interpretati come depositi di argine e di rotta fluviale e subordinatamente di riempimento di canale.



Estratto della carta litologico-morfologica Tav.AC.1.1° (in rosso l'area di studio)

Sulla loro superficie sono spesso visibili le tracce di antichi alvei, mentre lateralmente passano con gradualità a depositi di conca e piana inondabile.

In definitiva, dalla cartografia ufficiale a disposizione, si può concludere che l'area in esame ricade in un contesto che si può definire di transizione tra l'ambito dei paleoalvei (caratterizzato in superficie da poche decine di centimetri di fanghi al di sotto dei quali si riscontrano potenti lenti sabbiose con intercalazioni di limo e argilla) e l'ambito dei bacini interfluviali (caratterizzato da sedimenti fini quali argille e torbe).

Essa è pertanto caratterizzata da limi sabbiosi, limi sabbioso-argillosi, sabbie fini con intercalazioni di argilla e talora torba. In superficie le argille rappresentano la classe granulometrica a maggior diffusione anche nelle aree prossime ai paleoalvei a causa del progressivo esaurimento dell'energia di trasporto delle acque di esondazione della rete idrografica che nel passato interessava la zona.

6.1.1 Subsidenza

La subsidenza è il fenomeno di abbassamento della superficie terrestre causato da cambiamenti che avvengono nel sottosuolo.

La pianura emiliano-romagnola è soggetta ad un fenomeno di subsidenza naturale la cui velocità, variabile a seconda delle zone, è valutata intorno ad alcuni mm/anno. A tale fenomeno, legato a cause geologiche, si è sommata, a partire dagli anni '50 del secolo scorso, una subsidenza di origine antropica - determinata soprattutto da eccessivi prelievi di fluidi dal sottosuolo - i cui valori sono, generalmente, molto più elevati rispetto a quelli attribuibili alla subsidenza naturale.

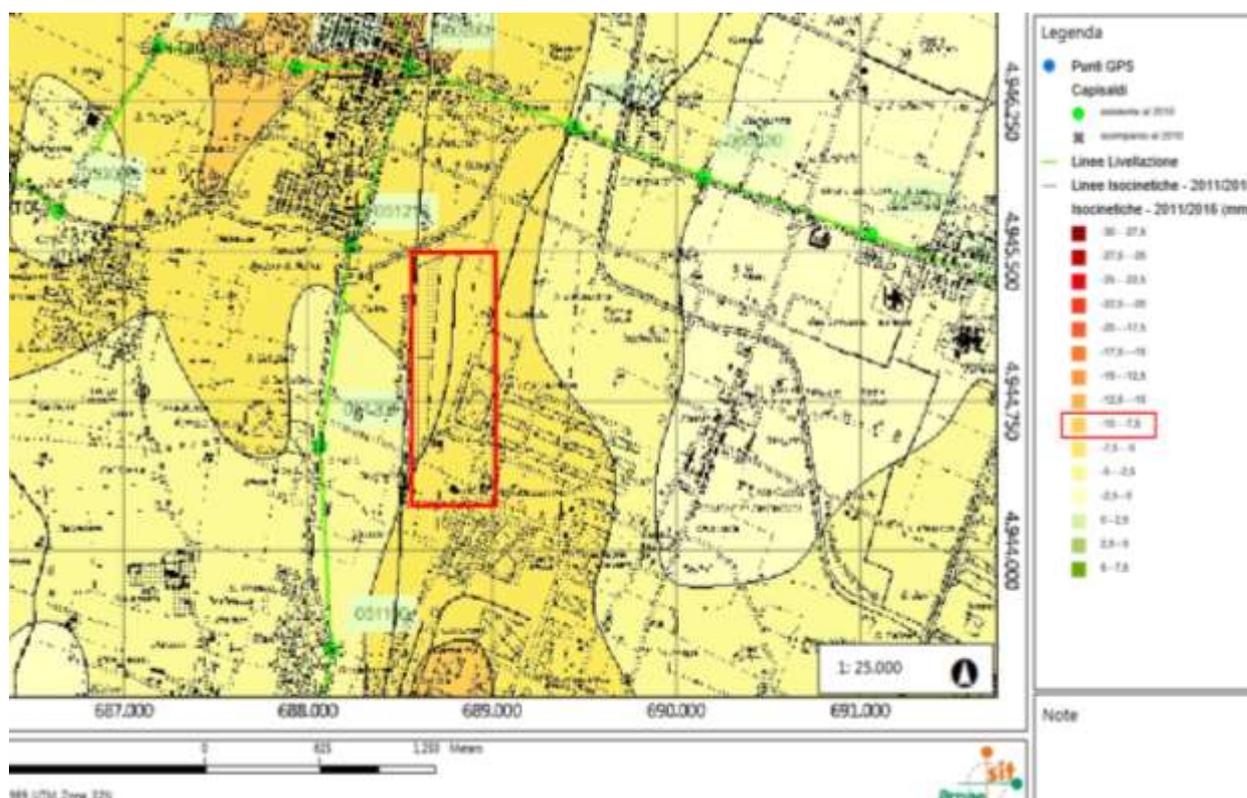
L'Arpa Emilia Romagna ha avviato a partire dal 1997/98 una rete per il monitoraggio regionale del fenomeno della subsidenza, costituita, in particolare, da una rete di livellazione geometrica di alta precisione con oltre 2300 capisaldi e da una rete di circa 60 punti Gps.

Dalla consultazione del portale cartografico di ArpaE, ed in particolare del rilievo della subsidenza per il periodo 2011-2017 è stato possibile ricostruire le velocità di movimento verticale del suolo per l'area dell'interporto.

Dall'esame degli elaborati prodotti (Report e cartografie) si evince che la gran parte del territorio emiliano (79%) non ha subito variazioni di tendenza rispetto al periodo 2011-16 mentre il 18% della superficie evidenzia una riduzione della subsidenza.

In particolare, la provincia di Bologna, caratterizzata in passato dal più alto tasso di subsidenza a livello regionale, presenta ora un forte ridimensionamento del fenomeno, le cui ragioni sono legate principalmente alla riduzione degli emungimenti idropotabili, in concomitanza con l'entrata in esercizio del derivatore Reno-Setta che ha permesso un maggiore utilizzo di acque superficiali. Tuttavia, permangono alcune aree di media pianura, molto localizzate, che continuano a presentare abbassamenti, seppure di entità notevolmente ridotta rispetto al precedente rilievo, in particolare i centri di Sala Bolognese, Castello d'Argile, Venezzano e Budrio con velocità massime intorno a 15 mm/anno. La città di Bologna presenta abbassamenti di alcuni mm/anno fino a massimi di 5 mm/anno, grosso modo in linea con il precedente rilievo. Valori simili, ma ora di segno positivo, si evidenziano invece in ampie aree a nord del centro cittadino, aree che in particolare hanno beneficiato della riduzione dei prelievi acquedottistici.

Di seguito si riporta un estratto della cartografia disponibile sul Geoportale di ArpaE, dal quale si evince che la **zona di progetto è caratterizzata da valori di velocità di movimento verticale del suolo variabile dai -7,5 a -5 mm/anno.**



Carta della subsidenza 2011-2017 per l'area di interesse (in rosso) in scala 1:25000 (fonte ArpaE)

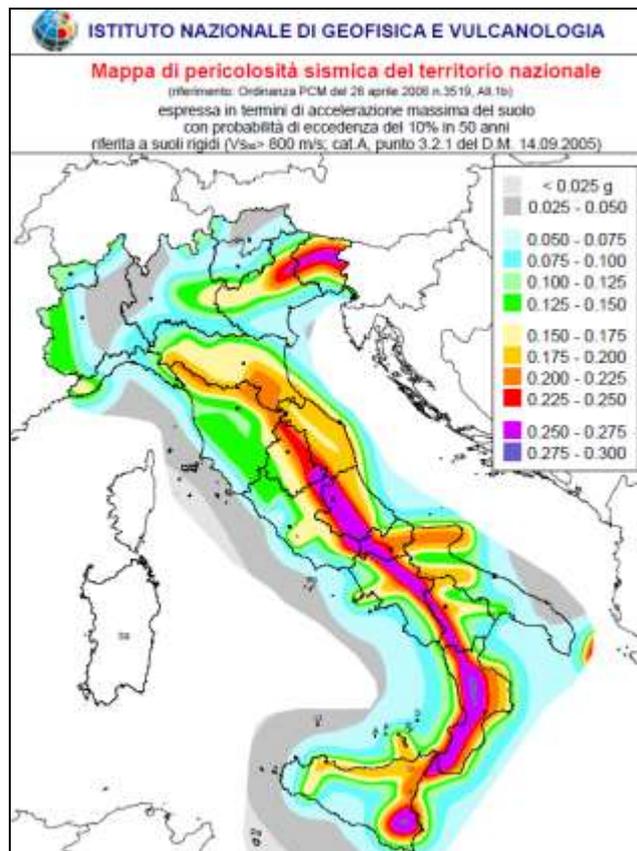
6.1.2 Pericolosità sismica di base dell'area

La pericolosità sismica, intesa in senso probabilistico, è lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento si verifichi in un arco spazio temporale definiti.

Questo tipo di stima si basa sulla definizione di una serie di elementi di input (quali catalogo dei terremoti, zone sorgente, relazione di attenuazione del moto del suolo, ecc.) e dei parametri di riferimento (per esempio: scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, finestra temporale, ecc.).

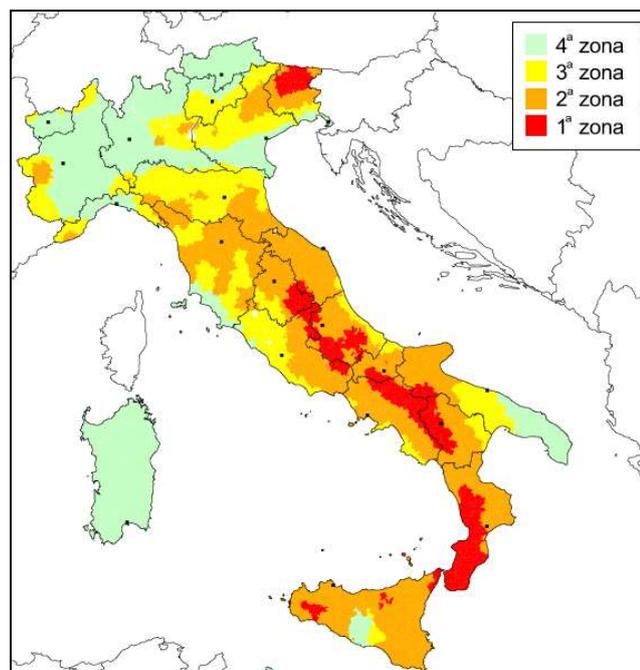
La pericolosità sismica di base classifica il territorio su vasta scala al fine di programmare le attività di prevenzione e pianificazione delle emergenze. Dopo l'approvazione da parte della Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile nella seduta del 6 aprile 2004, la mappa della pericolosità sismica realizzata nel 2004 è diventata ufficialmente la mappa di riferimento per il territorio nazionale con l'emanazione dell'Ordinanza PCM 3519/2006 (G U n 105 dell'11 maggio 2006).

Di seguito si riporta la carta di pericolosità sismica del territorio nazionale:



Carta di pericolosità sismica del territorio nazionale (fonte INGV)

La mappa delle zone sismiche del 2003, suddivide il territorio italiano in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.



Mapa delle zone sismiche del territorio nazionale del 2003 (fonte INGV)

Zona sismica	Descrizione
Zona 1	É la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
Zona 2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
Zona 3	I Comuni interessati in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
Zona 4	É la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse

I valori di accelerazione orizzontale massima (a_g) per le varie zone sismiche sono riportate nella tabella seguente:

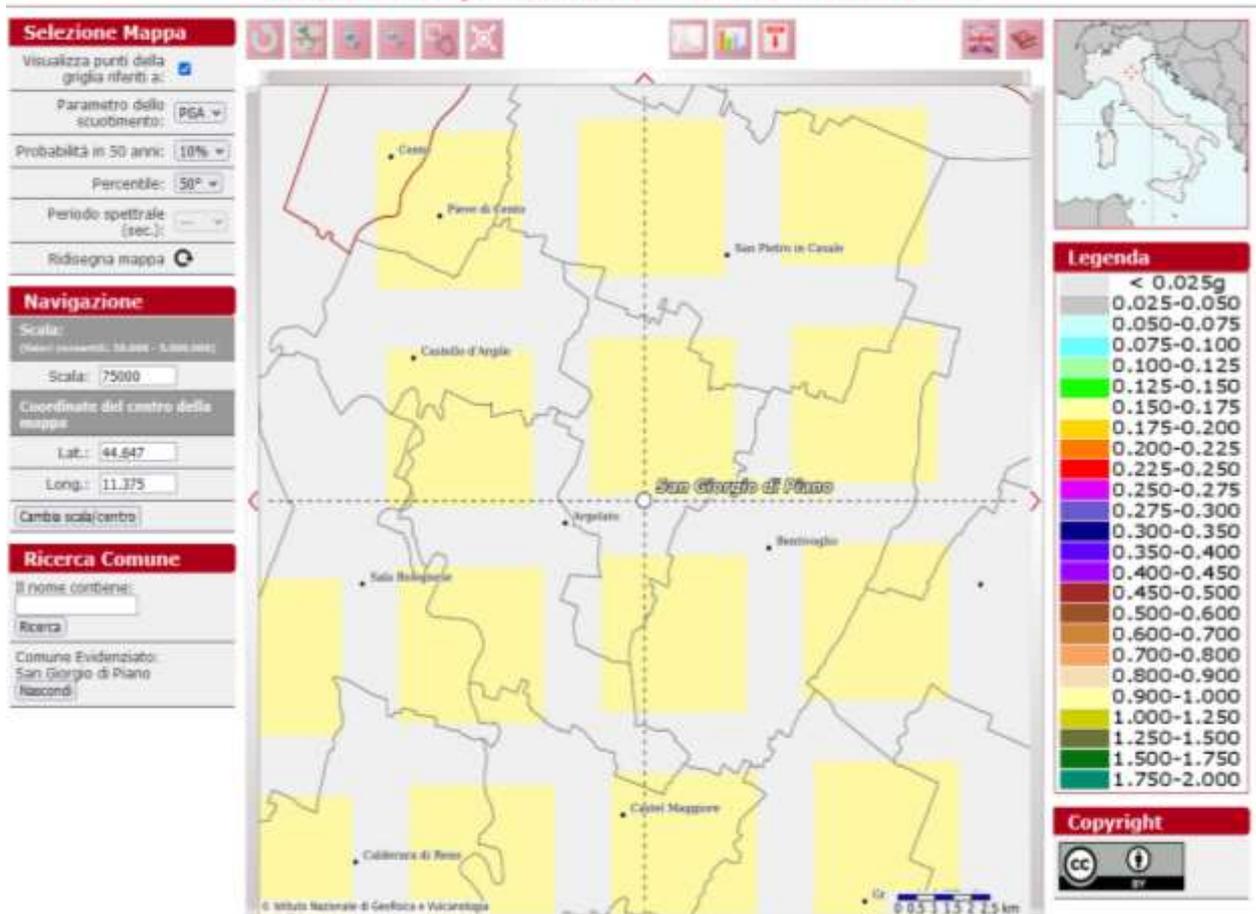
Zona Sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1	$a_g > 0,25$
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$
4	$a_g \leq 0,05$

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione della Giunta Regionale n.1435 del 21 luglio 2003 e successivamente con la n.1164 del 23 luglio 2018 classifica il Comune di San Giorgio di Piano in zona Sismica 3.

Anche il comune di Bentivoglio in cui ricade solo una minima parte dell'area oggetto d'intervento è classificato in zona sismica 3.

Come si evince anche dalla mappa di pericolosità sismica estrapolata per l'area d'interesse (comune di San Giorgio di Piano e Bentivoglio), le accelerazioni variano tra 0,150 e 0,175 g.

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



Mappa dello scuotimento atteso in termini di accelerazione con tempo di ritorno di 50 anni e probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (fonte INGV)

L'analisi della sismicità storica per l'area oggetto di studio è stata condotta consultando il Database Macrosismico Italiano Mappa dello scuotimento atteso in termini di accelerazione con tempo di ritorno di 50 anni e probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, 2015 (disponibile nel portale dell'INGV), da fonti storiche e informazioni reperibili in letteratura.

Il DBMI fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani dal 1000 al 2014. Per ogni evento nel database è riportata l'indicazione della data, la descrizione dei danni e la stima dell'Intensità macrosismica secondo la scala EMS98 (European Macroseismic Scale; Grünthal, 1998). Il DBMI15 presenta le intensità adottando lo standard proposto da AHEAD, cioè numeri arabi interi e, nel caso di attribuzioni incerte si indicano i due estremi separati da un trattino (es : 5-6, 7-8).

Tale standard applica rigorosamente anche le indicazioni delle scale macrosismiche, secondo cui non è possibile assegnare un'intensità a edifici isolati o territori estesi, nei cui casi si altera l'intensità riportata dallo studio originale. Se le informazioni disponibili non sono considerate sufficienti per stimare un'intensità, è possibile adottare codici descrittivi come "D" per danno, o "F" per sentito ("Felt").

Il Database Macrosismico Italiano 2015 riporta per l'area in esame n° 16 eventi, che si verificati nell'intorno dell'area di studio, e che sono riportati di seguito:

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1908	07	10	02	13	3	Carnia	119	7-8	5.31
4	1929	04	10	05	44		Bolognese	87	6	5.05
3	1929	04	12	00	32		Bolognese	7	4	4.82
5	1929	04	19	04	16		Bolognese	82	6-7	5.13
5	1929	04	20	01	10		Bolognese	109	7	5.36
4	1929	04	22	08	26		Bolognese	41	6-7	5.10
4	1929	04	28	19	40		Bolognese	20	6	4.73
5	1929	04	29	18	36		Bolognese	45	6	5.20
5	1929	05	11	19	23		Bolognese	64	6-7	5.29
2	1957	08	27	11	54		Appennino modenese	58	5	4.73
4	1971	07	15	01	33	2	Parmense	228	8	5.51
NF	1992	04	17	11	59	0	Appennino bolognese	56	4-5	4.11
3	2000	05	10	16	52	1	Faentino	151	5-6	4.82
2	2000	06	18	07	42	0	Pianura emiliana	304	5-6	4.40
4	2003	09	14	21	42	5	Appennino bolognese	133	6	5.24
5	2012	05	29	07	00	0	Pianura emiliana	87	7-8	5.90

Le intensità seguono la normalizzazione effettuata dal DBMI15 che seguono i codici riportati nelle tabelle A e B a seguire.

Codice	Val. ass.	Descrizione	MDP
RS	-	Registrazione strumentale. Osservazioni scartate	-
NR	-	Non riportato (<i>Not Reported</i>). Osservazioni scartate	-
W	-	Onde anomale, tsunami (<i>sea Waves</i>). Oss. scartate	-
E	-	Effetti ambientali (<i>Environmental effects</i>). Oss. scartate	-
G	0.2	Indicazione generica di danno a un sito	5
NF	1	Non percepito (<i>Not Felt</i>)	24012
NC	1.8	Non classificato (<i>Not Classified</i>)	111
SF	2.9	Percepito leggermente (<i>Slightly Felt</i>)	49
F	3.9	Percepito (<i>Felt</i>)	5146
HF	5.1	Percepito distintamente (<i>Highly Felt</i>)	118
SD	5.6	Danno leggero (<i>Slight Damage</i>)	22
D	6.4	Danno (<i>Damage</i>)	679
HD	8.6	Danno grave (<i>Heavy Damage</i>)	184

Tabella A: Normalizzazione delle intensità originali per tipologia di località particolari

Tra parentesi è indicato il valore numerico associato ad uso interno di DBMI

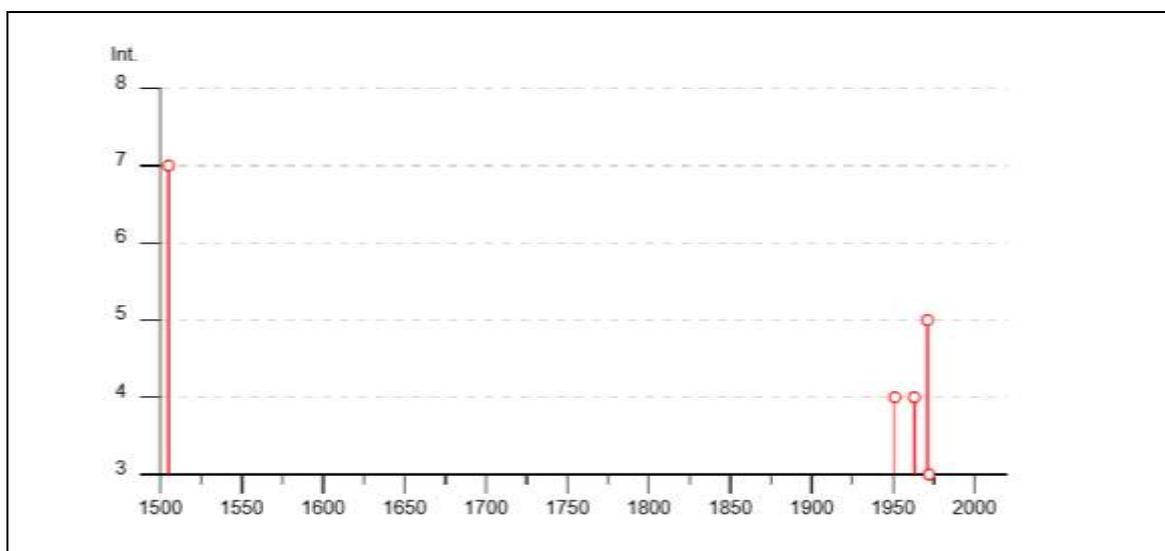
Intensità originale	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	5-6	MDP
no SC											91116
AL											106
CQ											32
DL	NF	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	5-6	53
SS	(1)	(1.5)	(2)	(2.5)	(3)	(3.5)	(4)	(4.5)	(5)	(5.5)	241
MS											3603
UL											43
IB	NF			SF			F		HF	SD	87
TE	(1)			(2.9)			(3.9)		(5.1)	(5.6)	28

Intensità originale	6	6-7	7	7-8	8	8-9	9	9-10	10	10-11	MDP
no SC											20135
AL											42
CQ											12
DL	6	6-7	7	7-8	8	8-9	9	9-10	10	10-11	146
SS	(6)	(6.5)	(7)	(7.5)	(8)	(8.5)	(9)	(9.5)	(10)	(10.5)	207
MS											517
UL											33
IB		D				HD					77
TE		(6.4)				(8.6)					25

Tabella B: Normalizzazione delle intensità originali per tipologia di località particolari

Tra parentesi è indicato il valore numerico associato ad uso interno di DBMI

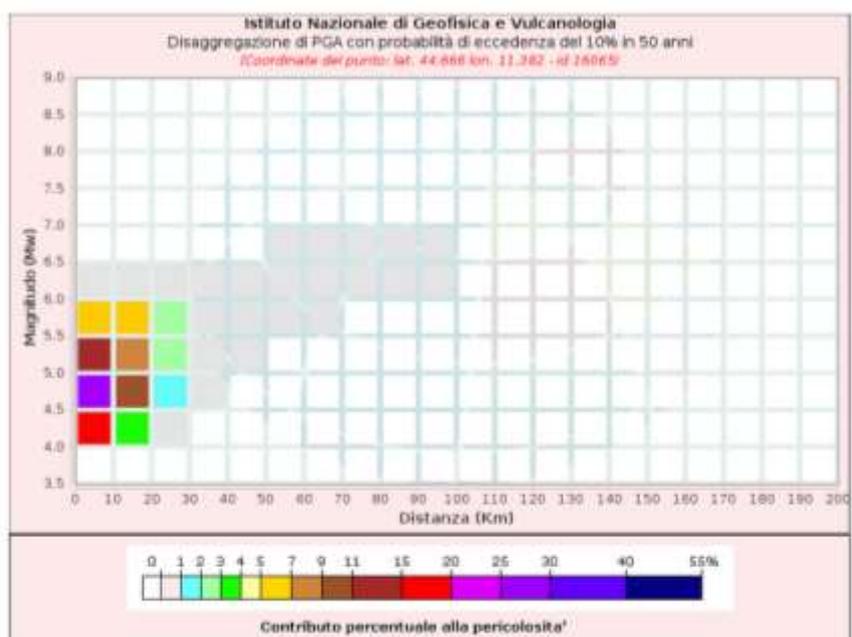
Nel grafico sottostante si riportano gli andamenti delle intensità degli eventi sismici nel tempo, il grafico considera tutti i terremoti con intensità comprese tra 3 e 7 per un arco temporale dal 1500 al 2020.



Dai cataloghi storici e dalla Banca Dati delle intensità macrosismiche elaborato da INGV (DBMI, 2015), per San Giorgio di Piano sono documentati solamente eventi sismici caratterizzati da intensità macrosismiche non particolarmente elevate (massime pari a 5). Le massime intensità sono correlate a episodi sismici ricadenti sia nel settore di margine appenninico affiorante (terremoti del bolognese, 1929), sia di fronte sepolto (terremoto della pianura emiliana, 29 maggio 2012). Infine attraverso il processo di disaggregazione è possibile valutare delle contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità sismica di un sito. La forma più comune di disaggregazione è quella bidimensionale in magnitudo e distanza (M-R) che

permette di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M. Espresso in altri termini il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso.

Di seguito si riportano le mappe e i grafici di disaggregazione ricavati per l'area di progetto:



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
(Coordinate del punto: lat. 44.666 lon. 11.382 - M 16065)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	13.1000	26.2000	13.9000	6.2900	0.7100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	3.6600	9.8700	8.7200	6.0400	0.8490	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.1600	1.4300	2.5100	2.4300	0.3570	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0007	0.4200	0.7820	0.1020	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0261	0.1880	0.0336	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0296	0.0113	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0049	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi

Magnitudo	Distanza	Epilocali
4.96	9.63	0.736

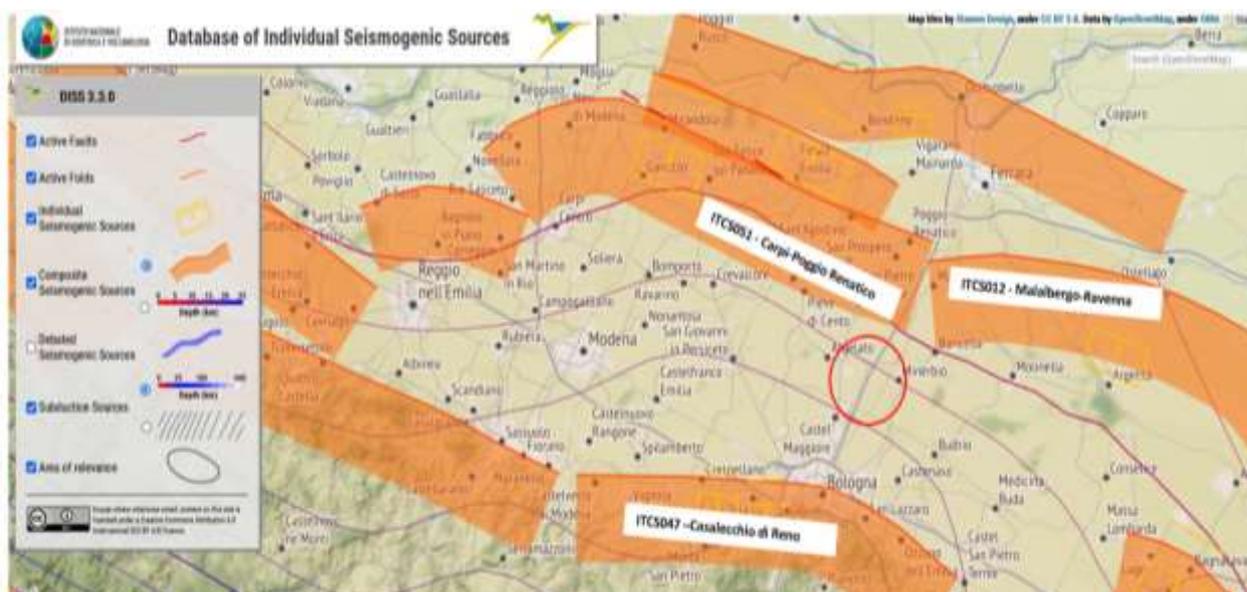
Mappa e tabella di disaggregazione per l'area d'interesse (fonte INGV)

Dai grafici di disaggregazione riportati si conclude che il terremoto che definisce lo scenario di pericolosità nel territorio presenta magnitudo di circa 4,9 con epicentro a distanza compresa di 9,65 km.

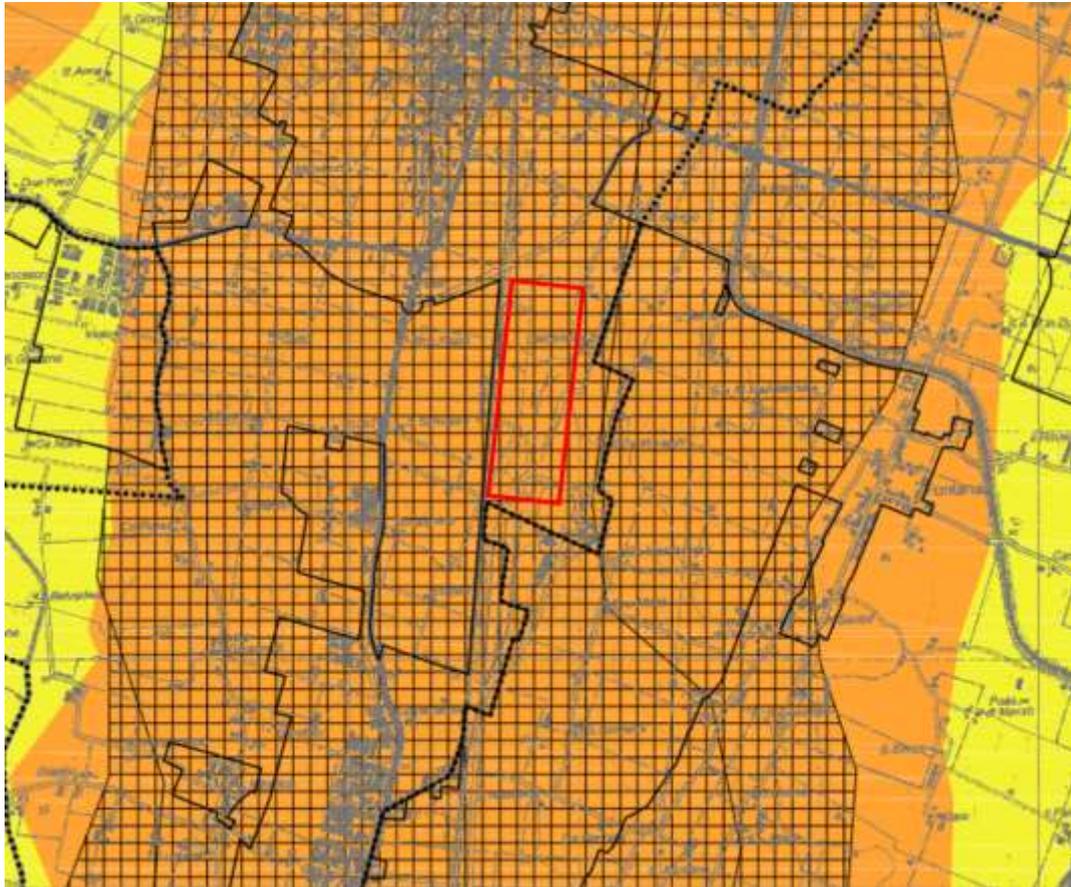
L'ultima zonazione sismogenica del territorio nazionale è nota con la semplice sigla "ZS9" (2004), prodotta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Questa zonazione rappresenta il più recente riferimento per gli studi di pericolosità sismica del territorio italiano, elaborata riferendosi anche i più recenti background informativi sui terremoti ed in particolare le ultime banche dati relative alle sorgenti sismogeniche italiane DISS2 3.2 e il catalogo CPTI3.

Il territorio comunale di San Giorgio di Piano ricade nella macrozona sismogenica 612 (ZS9), con magnitudo massima attribuita $M = 6,14$; la sismicità è correlabile alla tettonica attiva del fronte compressivo del margine appenninico sepolto. Più nel dettaglio (vedi figura sottostante), la banca dati DISS 3.2 indica che il territorio risente della presenza di alcune sorgenti sismogeniche composite:

- **ITCS051 "Carpi – Poggio Renatico"** alla quale si attribuisce una magnitudo massima $M_w = 6,0$ e che include la faglia "Mirandola" recentemente riattivata (terremoti emiliani 2012), con tempi di ritorno per eventi significativi ancora non chiaramente valutabili.
- **ITCS012 "Malalbergo-Ravenna"** alla quale si attribuisce una magnitudo massima $M_w = 6,9$
- **ITCS047 "Castelvetro di Modena-Castel San Pietro Terme"** alla quale si attribuisce una magnitudo massima $M_w = 6,8$ e comprende al suo interno la sorgente sismogenica individuale **ITIS091 - Casalecchio di Reno** (con magnitudo massima pari a 5,5).



Infine secondo la microzonazione sismica vigente (Carta della Microzonazione sismica Sovracomunale, l'area d'intervento è classificata in zona L1: area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e potenziale presenza di terreni predisponenti la liquefazione (sabbie prevalenti potenziali).



Legenda

MACRO AREE DEL I LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Variante al PTCP (Tav. 2.c - Rischio Sismico)

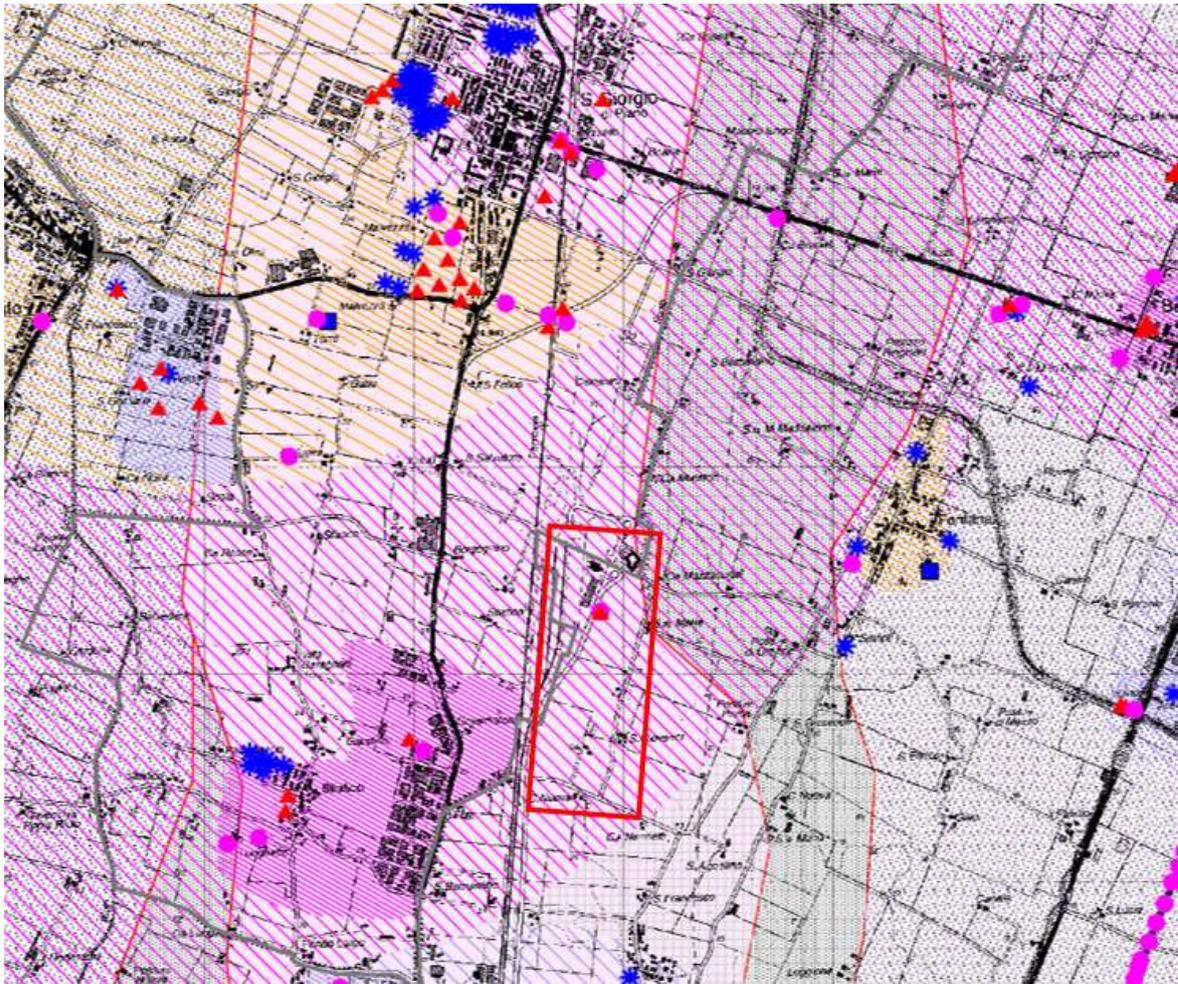
-  L1- AREA SOGGETTA AD AMPLIFICAZIONE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E POTENZIALE PRESENZA DI TERRENI PREDISPONENTI LA LIQUEFAZIONE (Sabbie prevalenti potenziali)
-  R- AREE INCOERENTI/INCERTE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E MORFOLOGICHE (Aree di lava, discariche e depositi terre di scavo)
-  C- AREA SOGGETTA AD AMPLIFICAZIONE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E A POTENZIALI CEDIMENTI (Lini e argille)
-  A- AREA POTENZIALMENTE SOGGETTA AD AMPLIFICAZIONE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE

PSC Associato Reno Galliera (Rielaborazione Macro-zonizzazione Sismica)

-  AREE CARATTERIZZATE DA PROPENSIONE ALLA LIQUEFAZIONE/ADDENSAMENTO

Estratto della Carta della Microzonazione sismica Sovracomunale

Anche la tavola 3b della Carta di macro-zone sismiche del PSC Reno-Galliera classifica l'area oggetto di ampliamento dell'Interporto come ricadente in terreni di categoria C e soggetta a probabile liquefazione per presenza di sabbie.



Categorie di suolo di fondazione (punto 3.2.1 DM 159/2005)

	Categoria B, calcolata
	Categoria B, estrapolata, con pochi punti di controllo
	Categoria C-0, calcolata
	Categoria C-0, estrapolata con pochi punti di controllo
	Categoria C-1, calcolata
	Categoria C-1, estrapolata con pochi punti di controllo
	Categoria D, calcolata
	Categoria D, estrapolata con pochi punti di controllo
	Categoria da definire, carenza di informazioni

Macro-zonizzazione

	Possibilità di substrato ghiaioso
	Liquefazione sabbie potenziale
	Liquefazione sabbie probabile
	Liquefazione sabbie ignota

Estratto della tavola Carta di macro-zone sismiche del PSC Reno-Galliera- in evidenza il territorio d'interesse

6.2 CONTESTO IDROGEOLOGICO DI RIFERIMENTO E INVARIANZA IDRAULICA

La pianura emiliano-romagnola è caratterizzata da un reticolo idrografico complesso, che ha risentito dell'evoluzione tettonico-strutturale profonda della stessa. Nel territorio vi sono numerose tracce di paleoalvei abbandonati che testimoniano la migrazione dei corsi d'acqua in seguito agli avvenuti morfotettonici e ai cicli di piovosità che hanno segnato il territorio.

Nel territorio d'interesse il reticolo idrografico è piuttosto denso. Il fiume principale è costituito un tratto artificializzato del fiume Reno che scorre nella porzione settentrionale dell'area con andamento NO-SE. Sempre a nord-est rispetto all'interporto è presente un paleopercorso appartenente al Po Morto di Primaro. I corsi d'acqua secondari sono costituiti da una fitta rete di torrenti, fossi, scoli e canali di bonifica che scorrono seguendo il gradiente topografico locale.

Da un punto di vista idrogeologico la zona in esame appartiene al Sistema Acquifero Padano delimitato a sud dagli affioramenti appenninici e a nord da quelli alpini e terminante a circa 50 km al largo della Costa Adriatica.

Il sistema idrogeologico è formato prevalentemente da depositi del Quaternario Continentale organizzati in alternanze di livelli più o meno permeabili con rapporti stratigrafici sensibilmente complessi. Il sistema acquifero è strettamente connesso al modello deposizionale caratterizzante la pianura padana ampiamente descritto nei capitoli precedenti: nella zona di media-bassa pianura gli orizzonti sabbiosi ospitano falde idriche raccordate con quelle delle conoidi dell'alta pianura; hanno pertanto una alimentazione abbastanza remota, mentre possono ritenersi trascurabili i fenomeni di infiltrazione diretta dalla superficie, essendo questa caratterizzata prevalentemente da limi e argille.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dei terreni presenti nell'area, le principali risorse utilizzabili per fini idropotabili/agricoli sono costituite da due tipi di depositi:

- *le sabbie di riempimento di canale fluviale*: che a loro volta possono essere distinte in:

1) corpi di provenienza appenninica (che costituiscono la prima significativa falda acquifera del sottosuolo) e che fanno parte del complesso acquifero "A1". L'acquifero A1 è costituito da depositi sabbiosi che formano dei corpi composti di tipo nastriforme che, per la loro intrinseca geometria, hanno contatti idrogeologici non sempre ottimali e uno spessore complessivo massimo di 10-15 m. Nelle aree più a sud rispetto all'interporto, sono geneticamente e geometricamente legati ai depositi di conoide del margine appenninico e quindi hanno una buona connessione con l'area di ricarica (i terrazzi dell'alta pianura e lo stesso alveo del F. Reno, Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP, 1998), mentre a nord, appaiono sfrangiati e assottigliati.

2) corpi di provenienza padana: che sono sede della più importante falda acquifera e costituiscono il complesso idrogeologico "A2". • L'acquifero A2 consiste di depositi sabbiosi

più tabulari e molto più ampi dei precedenti (A1), raggiungendo lo spessore massimo complessivo di c.a. 20 m ed estensione dell'ordine delle decine di km. Verso sud sono limitati dalla direttrice Baricella - S. Pietro in Casale dove lasciano il posto ai corrispondenti depositi di provenienza dai fiumi appenninici. L'area di ricarica per questo acquifero è presumibilmente molto lontana e va ricercata nei settori occidentali e settentrionali della Pianura Padana.

- *le sabbie fluvio-deltizie e di piattaforma di provenienza padana*: che sono presenti in diversi orizzonti idrostratigrafici all'interno del sistema emiliano romagnolo inferiore e rappresentano l'insieme delle falde acquifere più profonde del sottosuolo e corrispondenti al gruppo acquifero "B". All'interno di questo complesso idrogeologico, di cui si hanno solo scarse conoscenze, risiede l'interfaccia fra le acque dolci e salate che è stato posto convenzionalmente in corrispondenza del valore di 10 ohmxm nei log di resistività dei pozzi Agip (AGIP, 1972, 1994), equivalente ad una conducibilità di 1000 mS/cm. Nel complesso questo acquifero composito è poco sfruttato e certamente molto interessante per la sua eventuale produttività.

Tutti gli acquiferi sono separati fra loro da potenti e continui depositi fini (che li separano anche dalla superficie topografica) e hanno quindi i caratteri di acquiferi confinati. Gli acquitardi sono depositi compositi che contengono, al loro interno, importanti livelli di argille e limi organici di palude-laguna di piana deltizia (in AES) e argille e limi di prodelta e di piattaforma (in AEI).

Nella tabella seguente si schematizzano le corrispondenze tra le unità stratigrafiche e i complessi idrografici, dalla quale emerge come il *Sistema Emiliano Romagnolo Superiore (AES)* rappresenti il gruppo acquifero A.

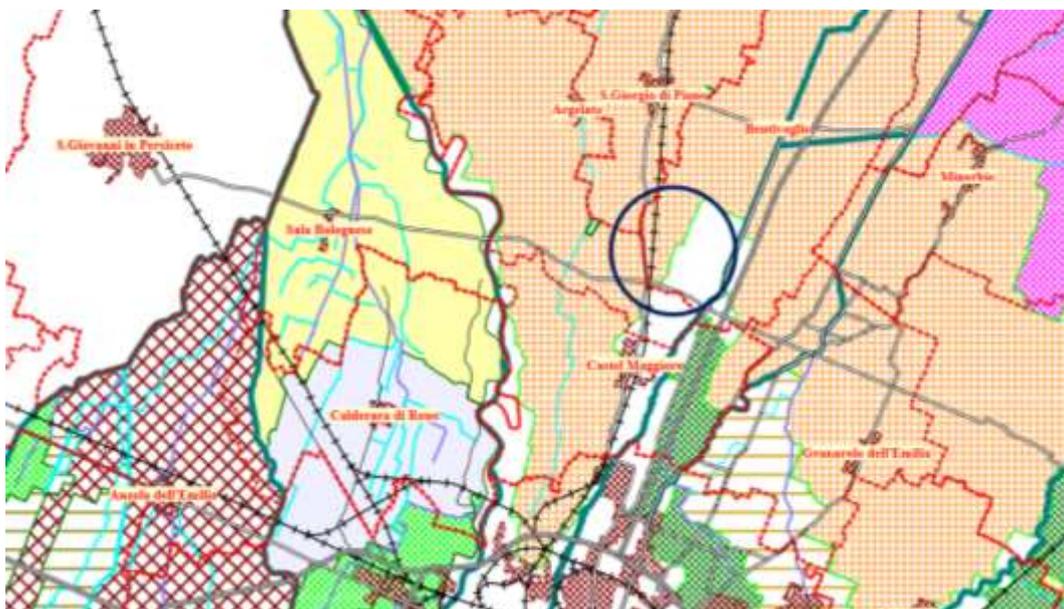
UNITA' STRATIGRAFICHE	SEQUENZE DEPOSIZIONALI	ETA' (milioni di anni)	SCALA CRONOSTRATIGRAFICA (milioni di anni)	UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE		
				GRUPPO ACQUIFERO	COMPLESSO ACQUIFERO	SISTEMA ACQUIFERO
SUPERSISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE	Qc ₂	-0.12	PLEISTOCENE SUPERIORE-OLOCENE	A	A1	
					A2	
					A3	
					A4	
SUPERSISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO INFERIORE	Qc ₁		PLEISTOCENE MEDIO	B	B1	
					B2	
					B3	
					B4	
SABBIE DI IMOLA	Qm ₃ ⁺ Qm ₃	-0.65 -0.8		C	C1	
					C2	
GRUPPO DEL SANTERNO	Qm ₂ Qm ₁	-1.0 -2.2	PLEISTOCENE INFERIORE PLIOCENE MEDIO-SUPERIORE		C3	
					C4	
					C5	
	P2	-3.3-3.6 -3.9	PLIOCENE INFERIORE MIOCENE			
					ACQUITARDO BASALE	

Superficie di discontinuità principale
 Superficie di discontinuità minore

Tabella delle corrispondenze unità stratigrafiche-idrostratigrafiche, estratto da Regione-Emilia Romagna e Eni-AGIP 1998)

Dal punto di vista idrografico l'area di intervento ricade nel territorio del Consorzio della Bonifica Renana all'interno del Bacino Idrografico "Canale della Botte" che si estende a Nord di Bologna per una superficie pari a 414 kmq.

In prossimità dell'area di intervento non sono presenti corpi idrici classificati come di I° Ordine ma solo canali di 2° e 3° ordine, possibili recettori delle portate generata dalla trasformazione delle superfici.



CONSORZIO BONIFICA RENANA

BACINI ASTE DEL 1° ORDINE - 1080 km²

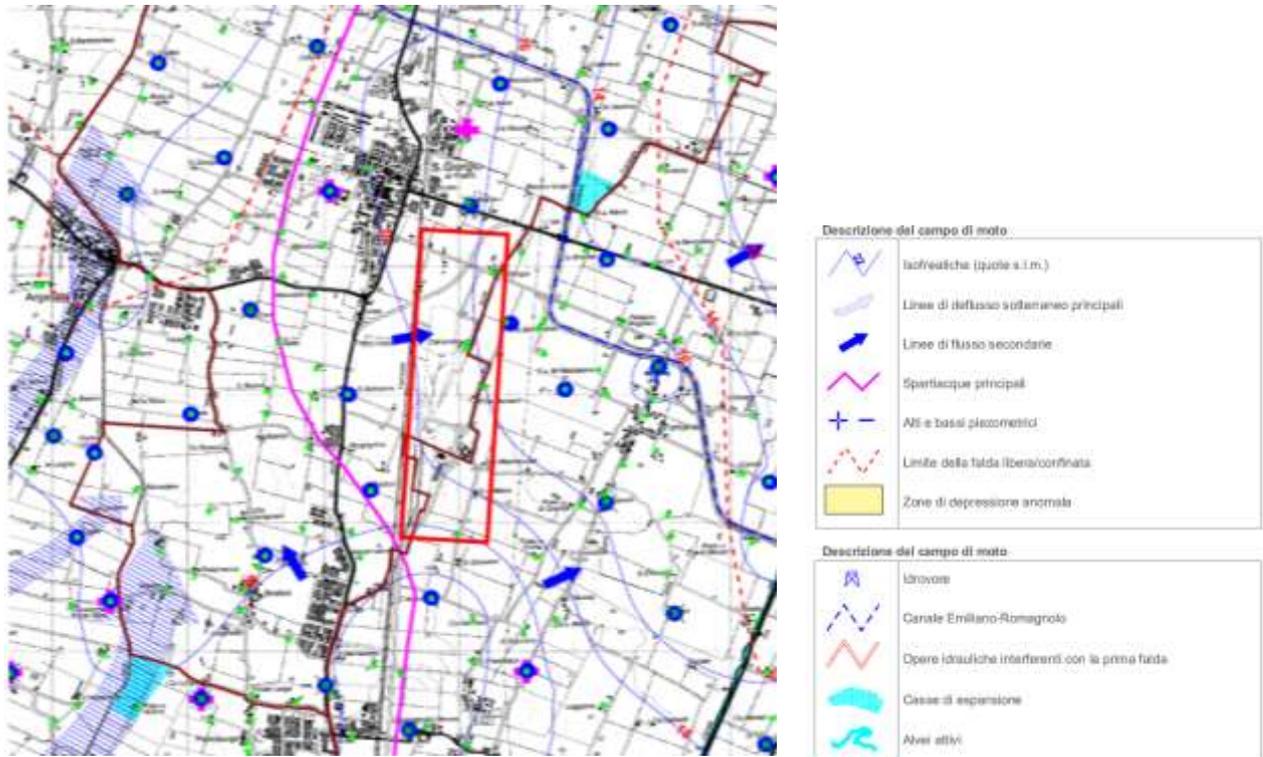


RETE IDROGRAFICA CONSORTILE - 1200 km

L'acquifero principale, inteso come quello solitamente sfruttato, si presenta quindi generalmente compartimentato, con una potenzialità idrica complessivamente molto scarsa, con valori di trasmissività molto bassi; la falda è ovunque in pressione e prossima al p.c.; in superficie (entro i primi 10 m) è frequente riscontrare livelli acquiferi sospesi, di tipo freatico, completamente separati dall'acquifero principale e dotati di acque scadenti.

L'acquitarzo basale è costituito dalle unità impermeabili che formano il limite della circolazione idrica sotterranea e che si estendono al di sotto della Pianura Padana ed emergono lungo il margine appenninico. Si tratta, per questo settore della Pianura, delle Argille Azzurre.

Dalla Carta idrogeologica del PSC associato Reno-Galliera riportata di seguito, si evidenzia come la superficie freatica nel settore in studio è compresa tra le isofreatiche 16 e 18 m s.l.m. Tali valori, se messi in relazione con la quota del p.c. attuale (circa 19-20 ms.l.m.), indicano **l'area studio una soggiacenza del livello di falda di circa 2-3 metri rispetto al piano campagna.**



Estratto della Carta idrogeologica del PSC associato Reno-Galliera - in rosso l'area oggetto di intervento

L'alveo del Reno, ubicato ad ovest dell'area in oggetto (fuori immagine) e posto a quota piezometrica più elevata, sembra influenzare in maniera sostanziale il reticolo di filtrazione della falda, le cui linee di flusso, vergono decisamente verso est.

L'area interessata dall'intervento ricade in prossimità un contesto prevalentemente urbanizzato agricolo caratterizzato dalla presenza di reti di smaltimento di acque meteoriche anche di importanti dimensioni. Il principale corso d'acqua nell'area di intervento è lo Scolo Calcarata che già ad oggi riceve gli apporti delle acque meteoriche provenienti dall'area dell'Interporto.



Estratto della Tav. Nord-Ovest della Rete Idraulica Consortile del Consorzio di Bonifica Renana

Dalla consultazione della “Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischi Alluvioni e i Piani Stralcio di Bacino, ed in particolare della *Mappa di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni (AdB Reno) - Tavola MP7* si vede come l’area di progetto (cerchiata in rosso) è classificata come a pericolosità P2 media probabilità (con tempi di ritorno tra 100-200 anni) ovvero alluvioni poco frequenti.



*Estratto della Mappa di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni (AdB Reno) - Tavola MP7-
in rosso l'area dell'interporto*

L'ambito oggetto di intervento ricade quindi nel territorio soggetto all'“Articolo 20 – Controllo degli apporti d'acqua” del Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico (PSAI Reno, Idice-Savena, Sillaro e Santerno (art.1 c. 1 L. 3.08.98 n.267 e s.m.i)) elaborato dall'autorità di bacino.

L'Art. 20 c.1 cita: *“Al fine di non incrementare gli apporti d'acqua piovana al sistema di smaltimento e di favorire il riuso di tale acqua, per le aree ricadenti nel territorio di pianura e pedecollina indicate nelle tavole del “Titolo II Assetto della Rete Idrografica” i Comuni prevedono nelle zone di espansione, per le aree non già interessate da trasformazioni edilizie, che la realizzazione di interventi edilizi sia subordinata alla realizzazione di sistemi di raccolta delle acque piovane per un volume complessivo di almeno 500 m³ per ettaro di superficie territoriale, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a parco o a verde compatto che non scolano, direttamente o indirettamente e considerando saturo d'acqua il terreno, nel sistema di smaltimento delle acque meteoriche; sono inoltre escluse le superfici dei sistemi di raccolta a cielo aperto. [...]” ed inoltre “[...] rispettare il principio dell'invarianza idraulica andando a creare volumi di accumulo per le acque meteoriche dimensionati nella misura di 500 mc per ettaro di superficie di intervento ad esclusione del verde compatto. Da tali volumi di accumulo le acque meteoriche dovranno essere restituite al reticolo di acque superficiali nella misura massima di 10 l/s/ha”.*

Nella Relazione Idraulica si dà evidenza del rispetto di tale principio e dei **volumi compensati utili** secondo le modalità definite nel l'All. A) alla Deliberazione n.1/3 del 5 Marzo 2014 "*Linee Guida per la progettazione dei sistemi di raccolta delle acque piovane per il controllo degli apporti nelle reti idrografiche di pianura*" sia per un Tempo di ritorno di 50 anni sia per un tempo di ritorno di 100 anni e confrontarlo con quanto disposto dall'art 20.

Per la definizione delle vasche di laminazione che garantiscano l'invarianza idraulica dell'area è stato scelto, anziché considerare 1 solo grande volume che raccogliesse tutti i contributi, in termini di scorrimento superficiale, prevedere diverse stazioni di accumulo.

In particolare sono state previste 8 diverse aree di accumulo, ognuna delle quali risulta essere indipendente dalle altre.

I vantaggi di questa scelta sono da ricercare essenzialmente nell'indipendenza di funzionamento delle singole vasche, soprattutto nel caso di mal funzionamento di una o più di esse e nella possibilità, in concomitanza di eventi accidentali ambientalmente avversi, quali per esempio sversamenti accidentali, di isolare solamente la porzione di piazzale interessata dall'accadimento, lasciando del tutto impregiudicata la funzionalità del resto del piazzale.

Riportiamo di seguito la schematizzazione della suddivisione effettuata.

7 PRINCIPALI LAVORAZIONI CON PRODUZIONE DI MATERIE:

Le principali lavorazioni previste dal progetto che implicano la produzione di materie possono essere ricondotte alle seguenti:

- scotico del suolo vegetale e suo accantonamento per il successivo reimpiego;
- scavi di fondazione per tutte le opere previste;
- realizzazione delle fondazioni stradali e delle fondazioni del portale della gru;
- realizzazione del corpo ferroviario;
- realizzazione delle opere idrauliche;
- realizzazione delle reti degli impianti (elettrico, illuminazione, fognario, antincendio, ecc.) in ampliamento a quelle esistenti;
- realizzazione delle pavimentazioni finali e delle opere a verde a finire;
- smantellamento del cantiere e rimozione di tutte le opere provvisoriai.

8 BILANCIO E GESTIONE DELLE MATERIE PRODOTTE DURANTE LE LAVORAZIONI

Le lavorazioni connesse alla realizzazione degli interventi in oggetto prevedono l'esecuzione di operazioni unicamente all'aperto. L'impostazione generale si basa sull'ipotesi di scavo (con eventuale deposito temporaneo) e una piccola percentuale di riutilizzo dei materiali di risulta derivanti dai lavori di costruzione del progetto.

Il bilancio delle terre riportato riassume i quantitativi dei materiali che saranno movimentati per la realizzazione degli interventi.

Le lavorazioni connesse alla realizzazione degli interventi in oggetto prevedono l'esecuzione di operazioni unicamente all'aperto. L'impostazione generale si basa sull'ipotesi di scavo (con eventuale deposito temporaneo) e una piccola percentuale di smaltimento dei materiali di risulta derivanti dai lavori di costruzione del progetto.

Il bilancio delle terre riportato riassume i quantitativi dei materiali che saranno movimentati per la realizzazione degli interventi.

I volumi stimati sono i seguenti:

COMPUTO VOLUMI										
SCOTICO TERRENO SUPERFICIALE	19431	mc	RIUTILIZZO VEGETALE 40%	mc	7772,4	A DISCARICA 60% VEGETALE	mc	11658,6		
SCAVO DEI TERRENI PER PIAZZALE	63767,59	mc	RIUTILIZZO dei TERRENI SCAVATI CON STABILIZZAZIONE A CEMENTO	mc	69158,33	SISTEMAZIONI ESTERNE AREE VERDI	mc	2381,66		
AREA PAVIMENTATA	74125	mq								
AREA VERDE	10950	mq								
AREA BALLAST FERROVIARIO	21335	mq								

9 CANTIERIZZAZIONE

Per la realizzazione delle opere previste dal progetto, si ritiene sufficiente allestire un'unica area di cantiere, interamente compresa nella zona dell'interporto da ampliare.

L'unico accesso previsto all'area di cantiere, ubicato a Nord dell'area d'intervento, avverrà tramite una viabilità appositamente realizzata.

L'allestimento del cantiere prevede la predisposizione dei seguenti servizi minimi:

- uffici (n°2);
- refettorio (n°1),
- spogliatoi (n°1)
- WC chimici (n°2)
- alloggiamento di almeno n°4 estintori.
- Locale adibito al primo soccorso (1)

Tali locali saranno dimensionati secondo le normative di sicurezza vigenti.



Planimetria di cantierizzazione

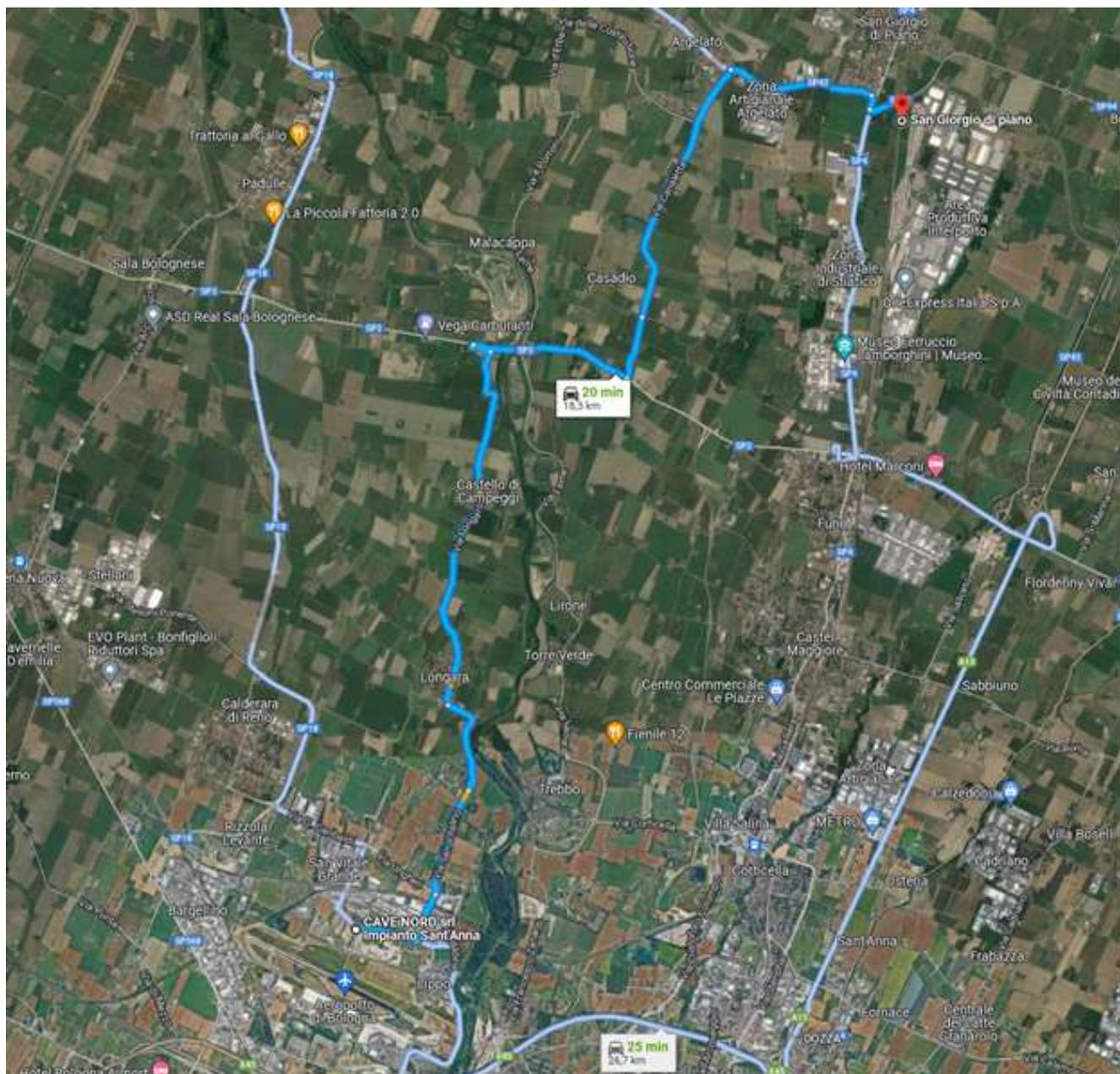
10 SITI DI DEPOSITO TEMPORANEO, DI DESTINAZIONE DELLE MATERIE (CAVE E DISCARICHE) E IMPIANTI DI RECUPERO PER RIFIUTI

L'area di cantiere (unica) ubicata all'interno dell'area oggetto di ampliamento, sarà sede anche del deposito temporaneo (intermedio) dei materiali prodotti durante le lavorazioni e servirà anche come area logistica di supporto alle varie fasi di realizzazione dell'ampliamento.

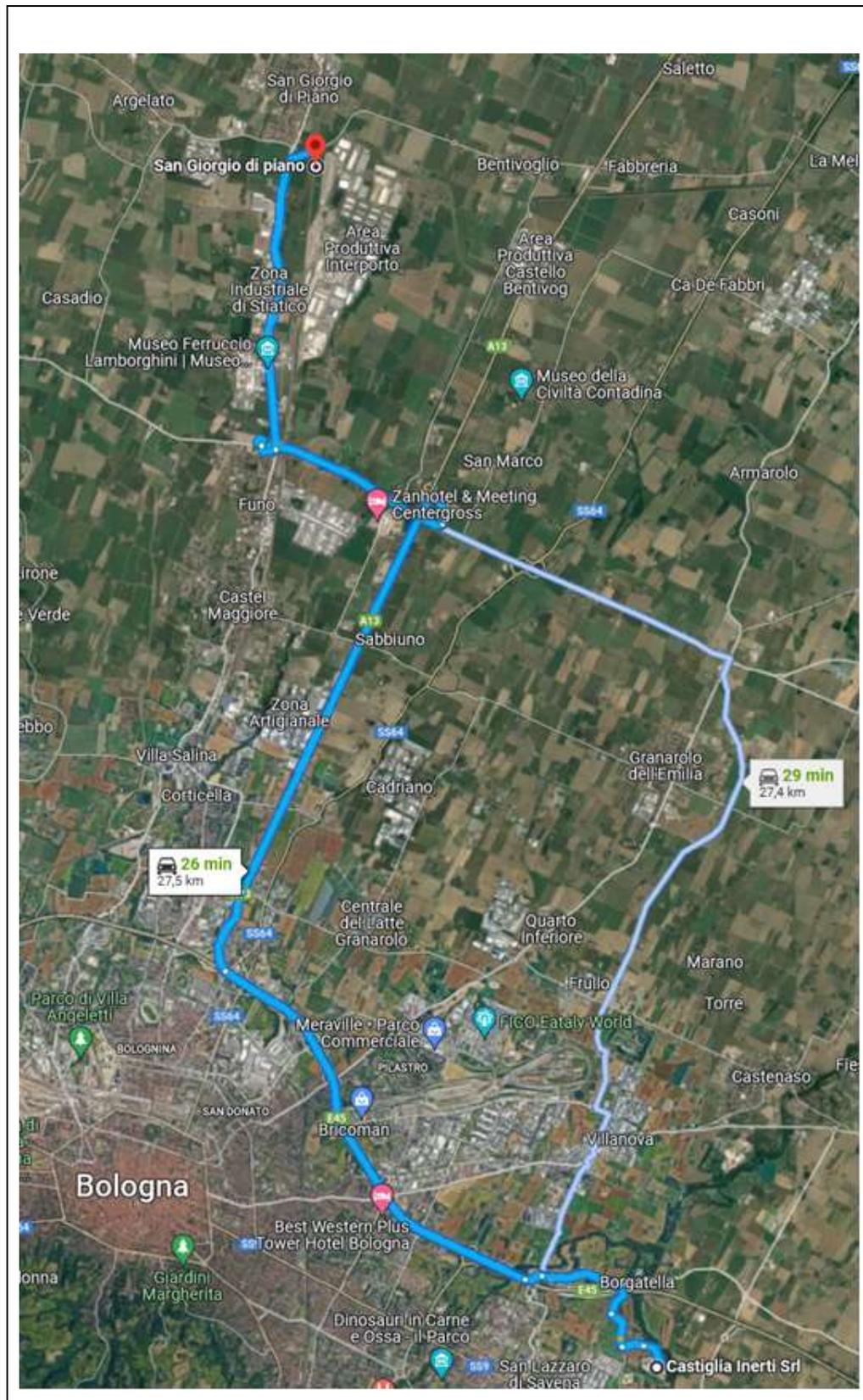
I siti di destinazione (cave e discariche) individuate come recettori dei materiali derivanti dalle lavorazioni, e ubicate nelle vicinanze (distanza Max=30 km) del sito oggetto di ampliamento sono le seguenti:

CAVE

- CAVE NORD S.r.l. - Impianto Sant'Anna, Via del Cerchio, 60, 40132 Bologna BO distante circa 20 km dall'area di intervento

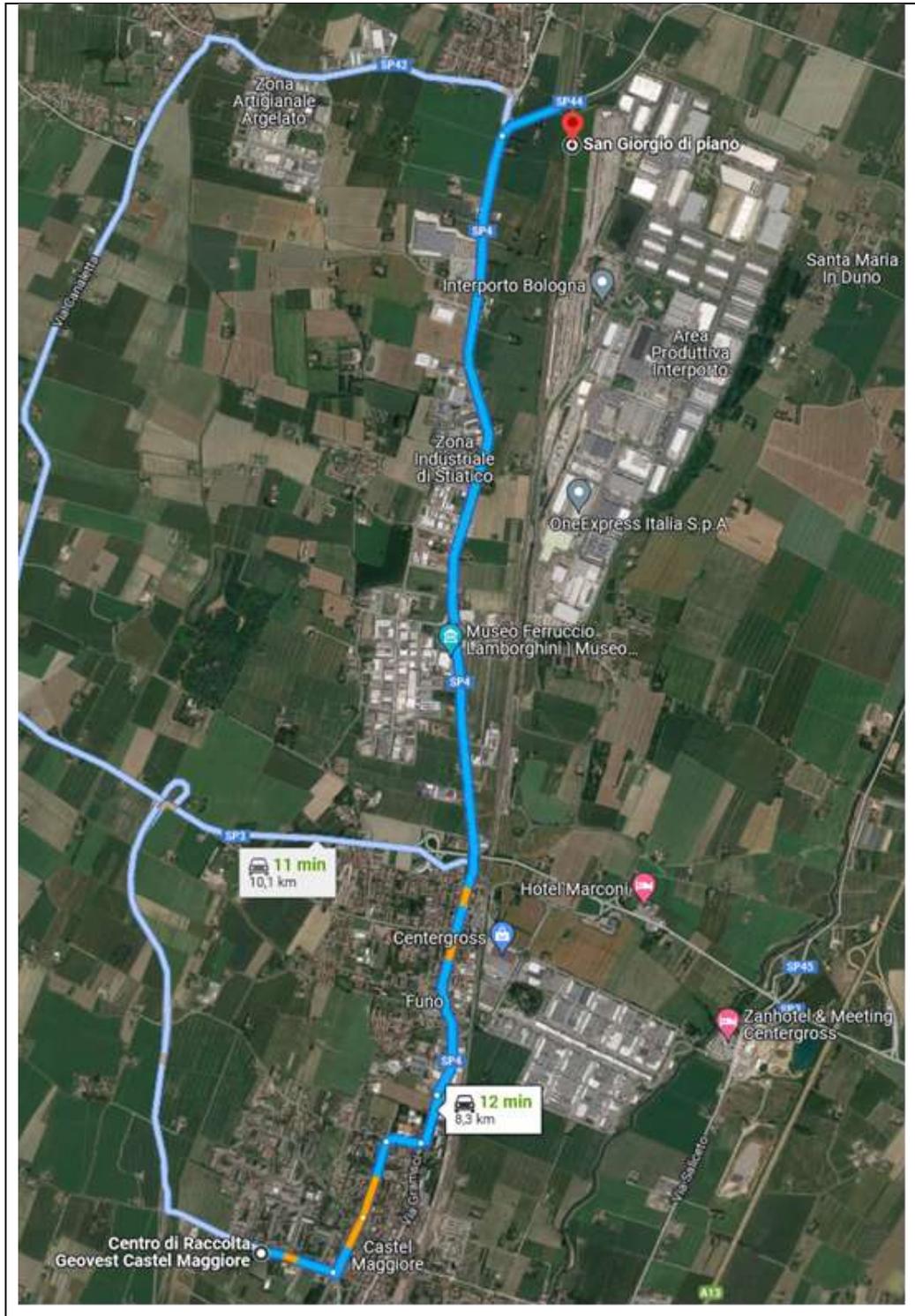


- CASTIGLIA INERTI S.r.l., Via Maceri, 2a, 40068 San Lazzaro di Savena BO
distante circa 28 km dall'area di intervento



DISCARICHE

- CENTRO RACCOLTA GEOVEST, Via Clodoveo Bonazzi 30/A, Castel Maggiore BO distante circa 11 km dall'area di intervento



- ECOFELSINEA S.r.l., Via Cristoforo Colombo, 38, 40131 Bologna BO
distante circa 15 km dall'area di intervento

