



COMUNE DI REGGIO EMILIA

ATTUAZIONE DEL POC 2014-2018

titolo del progetto

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA COMPARTO ANS2-2b
VIA LUXEMBURG – REGGIO EMILIA (RE)
PRIMA VARIANTE AL POC APPROVATA C.C. 13/04/2015 I.D. N°68

committente

– IMMOBILIARE CAMPANI SRL VIA B. CROCE, 13/1 (REGGIO EMILIA) P.IVA 00466500352
 – EDILIMMOBILIARE sas DI CAMPANI FABRIZIO E C. VIA GUIDO DORSO, 1/A (REGGIO EMILIA) P.IVA 01357410354
 E ALTRI

progettisti

BAU BOIARDI CAMPARI ASSOCIATI

STRADONE VESCOVADO, 3 (RE) TEL 0522-406212 bau@bauassociati.it



centro cooperativo di progettazione sc
 architettura ingegneria urbanistica

VIA LOMBARDIA, 7 (RE)

TEL 0522-920460 info@ccdprog.com

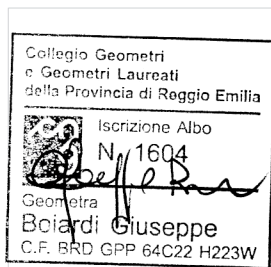
titolo della tavola

– **RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA E SISMICA: Integrazione in merito a microzonazione sismica**
LUGLIO 2020 (A CURA DI DOTT. GEOLOGO ANDREA AGNOLETTI)

num. pratica	data emissione	redatto da	rapp. disegni	lay-out	fase operativa	file
4182	OTTOBRE 2016	Dott. AGNOLETTI		TAV30 INTEGRAZIONE GEOTECNICA	DEFINITIVO	4182TS01-INT PUBBL.DWG

rev.	data	descrizione	redatto da
A			
B			
C			

Progettista



Geom. Giuseppe Boiardi

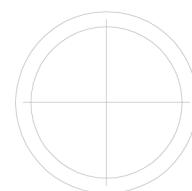
Progettista



Arch. Andrea Malaguzzi

N° tavola

orientamento



riferimento

C

Progettista



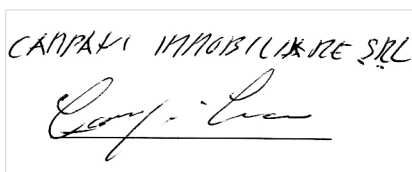
Arch. Federica Campari

Progettista

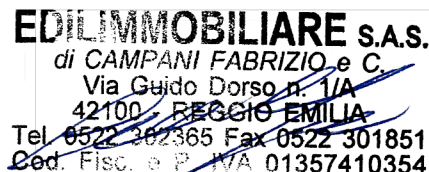


Ing. Tiziano Ferri

Progettisti CCDP
 Geom. Libero Bedogni Ing. Albertini Andrea
 Ing. Tiziano Ferri Ing. Simone Calti
 Ing. Davide Bedogni Arch. Tomaso Prodi



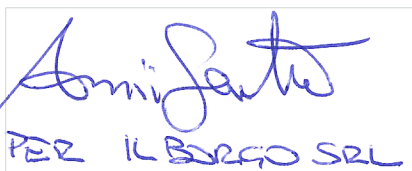
Immobiliare Campani srl



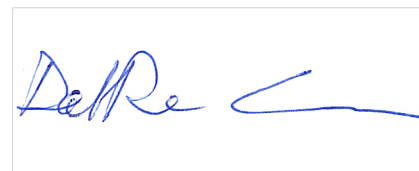
Edilimmobiliare sas di Campani Fabrizio e c.



Conad Centro Nord società cooperativa



Il Borgo srl



Dal Re Claudio

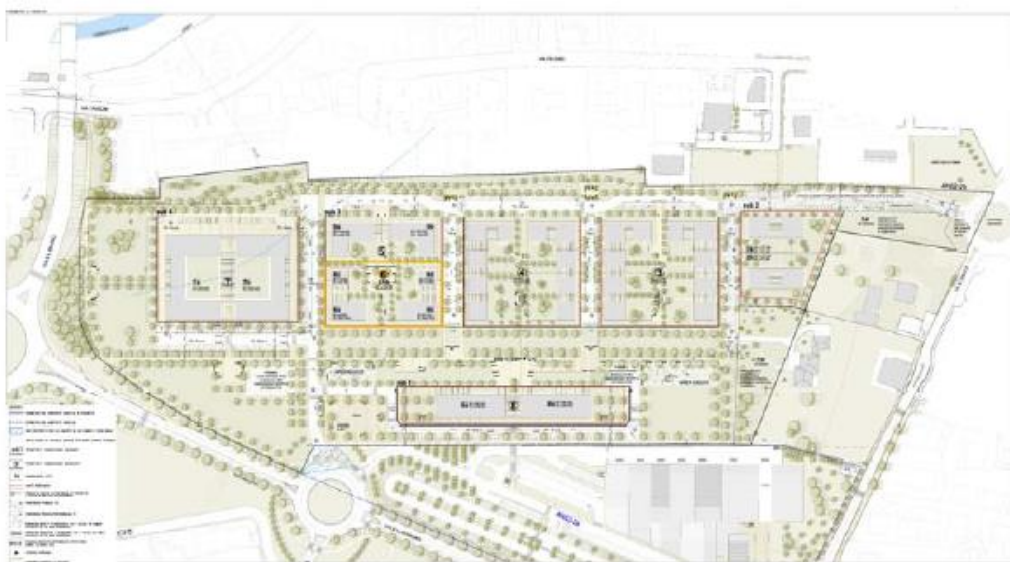
Comune di Reggio nell'Emilia

Località: Capoluogo
- Via B. Croce – Via R. Luxemburg

Oggetto: P.U.A. ANS2 2B – SAN PELLEGRINO - VIA B. CROCE - REGGIO NELL'EMILIA

INTEGRAZIONE IN MERITO A MICROZONAZIONE SISMICA

Committenti: - CAMPANI AURELIO & C. s.n.c.
EDILIMMOBILIARE s.a.s.
– Reggio nell'Emilia



– comparto di studio / progetto (scala 1:5.000)
– Fonte: Elaborati di Progetto - Tav. 6

luglio 2020



P.U.A. ANS2 2B – SAN PELLEGRINO - VIA B. CROCE – REGGIO NELL'EMILIA
INTEGRAZIONE IN MERITO A MICROZONAZIONE SISMICA

PROGETTO: Piano Urbanistico Attuativo comparto ANS2 2B – SAN PELLEGRINO - VIA B. CROCE

COMUNE: Reggio nell'Emilia - Via B. Croce/Via R. Luxemburg

RIFERIMENTO NORMATIVO: Del. Ass. Leg. 112 del 02/05/2007, D.G.R. 2193/2015 del 21/12/2015.

INDICE:

1. PREMESSA	1
2. MICROZONAZIONE SISMICA – PIANIFICAZIONE URBANISTICA	2
2.1 INDIVIDUAZIONE AREE SUSCETTIBILI DI EFFETTI LOCALI (I ^a livello di approfondimento)	2
2.1.1 ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA	2
2.1.2. ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA	4
2.1.3. DATI GEOTECNICI E GEOFISICI / MODELLO DEL SOTTOSUOLO	5
2.1.4. SUSCETTIBILITA' DELL'AREA AGLI EFFETTI LOCALI	7
2.2 ANALISI RISPOSTA SISMICA LOCALE/MICRO ZONAZIONE SISMICA (II ^a liv. approfondimento)	8
2.2.1. DATI GEOGNOSTICI	8
2.2.2 CATEGORIA DI SUOLO / CARATTERIZZAZIONE SISMICA	9
2.2.3. - STIMA DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE (FA)	10

1. PREMESSA

Su richiesta della Provincia di Reggio Emilia, a seguito dell'osservazione formulata (**Protocollo C_H223/C_H223_01 PG/2020/0104062 del 24/06/2020**) si redige la presente integrazione in relazione agli aspetti geologico-sismici al fine di adeguare, in questa sede, il precedente elaborato a quanto previsto dalla D.G.R. 2193/2015.

In Fig. 1 si riporta uno stralcio della cartografia in scala 1:10.000 con l'ubicazione del comparto "**P.U.A. ANS2 2B – SAN PELLEGRINO - VIA B. CROCE**", ubicato nel quadrilatero compreso tra Via B. Croce, V.le R. Luxemburg, V.le L. Basso e Via B. Telesio, nella zona posta in prossimità del margine meridionale del nucleo maggiormente urbanizzato.

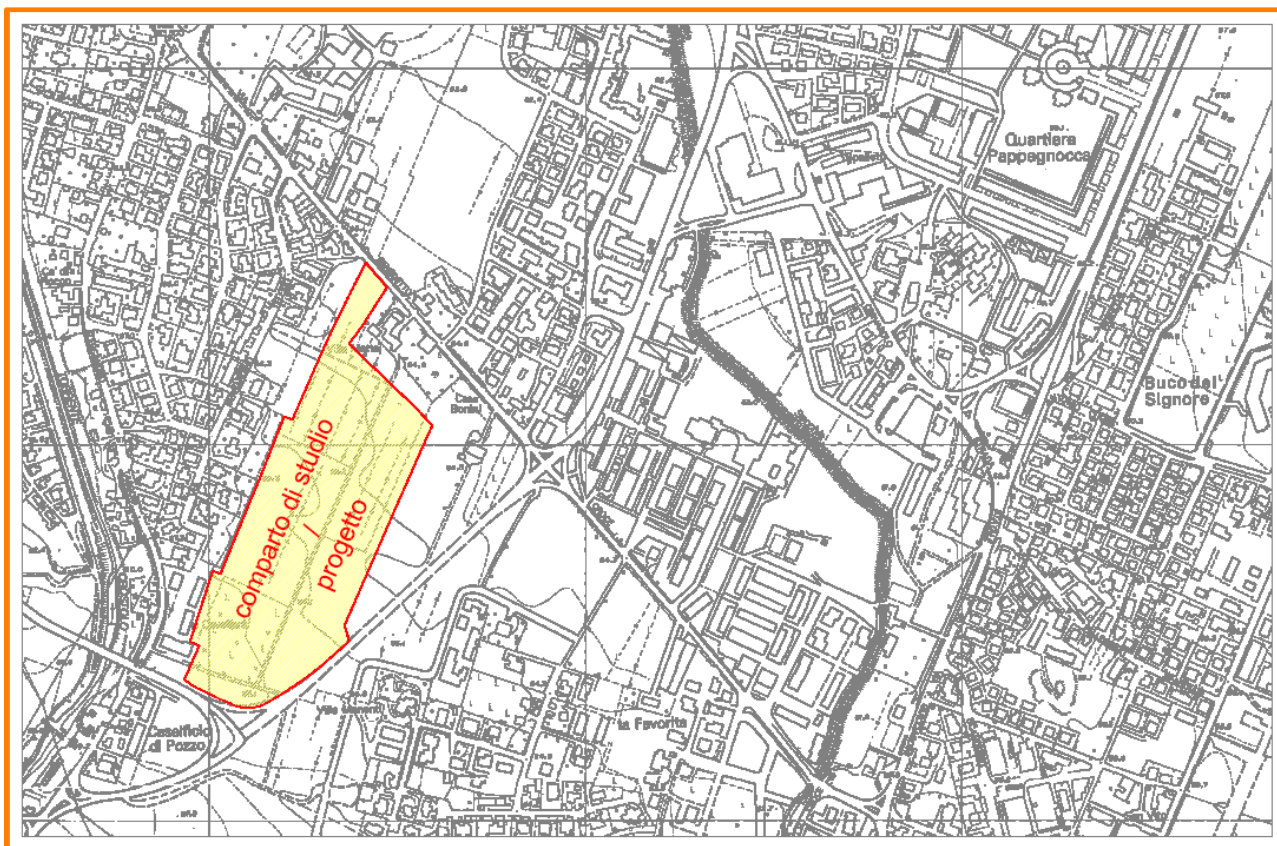


Figura 1 – Ubicazione dell'area di intervento (scala 1:10.000)

– Fonte: C.T.R. Sezione N° 200120 -REGGIO EMILIA S-E-

2. MICROZONAZIONE SISMICA – PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Gli studi della pericolosità sismica di base e della pericolosità locale hanno come obiettivo:

- l'individuazione delle aree dove in occasione di terremoti possono verificarsi effetti locali;
- la stima quantitativa della risposta sismica locale dei depositi e delle morfologie presenti nell'area di indagine;
- la suddivisione del territorio in sottozone a diversa pericolosità sismica locale (microzonazione sismica).

2.1. - INDIVIDUAZIONE AREE SUSCETTIBILI DI EFFETTI LOCALI (I° livello di approfondimento)

Questa fase è diretta a definire gli scenari di pericolosità sismica locale, cioè ad identificare le parti di territorio suscettibili di effetti locali (amplificazione del moto sismico, instabilità dei versanti, fenomeni di liquefazione, rotture del terreno, ...).

L'individuazione delle aree soggette ad effetti locali si basa su rilievi, osservazioni e valutazioni di tipo geologico e geomorfologico, svolti a scala territoriale, associati a raccolte di informazioni sugli effetti indotti dai terremoti passati. Tale analisi viene svolta soprattutto mediante elaborazione dei dati disponibili, fornendo prime indicazioni sui limiti e le condizioni per la pianificazione nelle suddette aree.

2.1.1. - ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

Con riferimento alla nuova "Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna – Progetto CARG", i depositi affioranti nell'areale di studio (Fig. 2) sono attribuiti al Supersistema Emiliano-Romagnolo.

All'interno di tali sequenze deposizionali principali sono state distinte sequenze di rango inferiore, denominate Sintemi, delimitate da superfici di discontinuità indotte da eventi tettonici minori a carattere locale e/o da oscillazioni climatico-eustatiche; a loro volta i Sintemi vengono suddivisi in unità minori (Subsintemi e Unità).

Con riferimento alla situazione locale, sulla base della “Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna – Progetto CARG” testé citata, i depositi affioranti possono essere così descritti:

- Subsintema di Ravenna (Pleistocene sup. – Olocene): ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati con copertura di limi argillosi. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m. Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è discordante sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità è inferiore a 20 m.

Il materiale sedimentato ha subito intensi processi di consolidazione, comunemente noti come fenomeno della subsidenza, che interessa l'intero bacino padano. Tale fenomeno è ancora più accentuato nei contesti urbani, laddove si è assistito alla sovrapposizione di livelli antropici nel corso dei secoli, accompagnati da interventi di drenaggio e bonifica delle acque superficiali e con importanti prelievi di acque sotterranee.

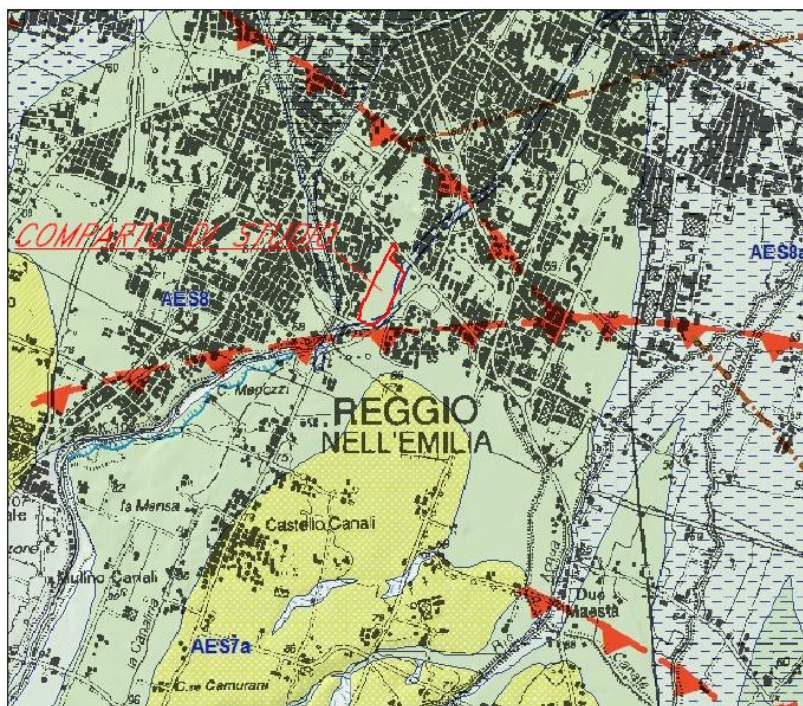


Figura 2 – Inquadramento geologico / Ubicazione area di intervento (scala 1:50.000)

– Fonte: Cartografia Geologica e dei Suoli Regione Emilia-Romagna

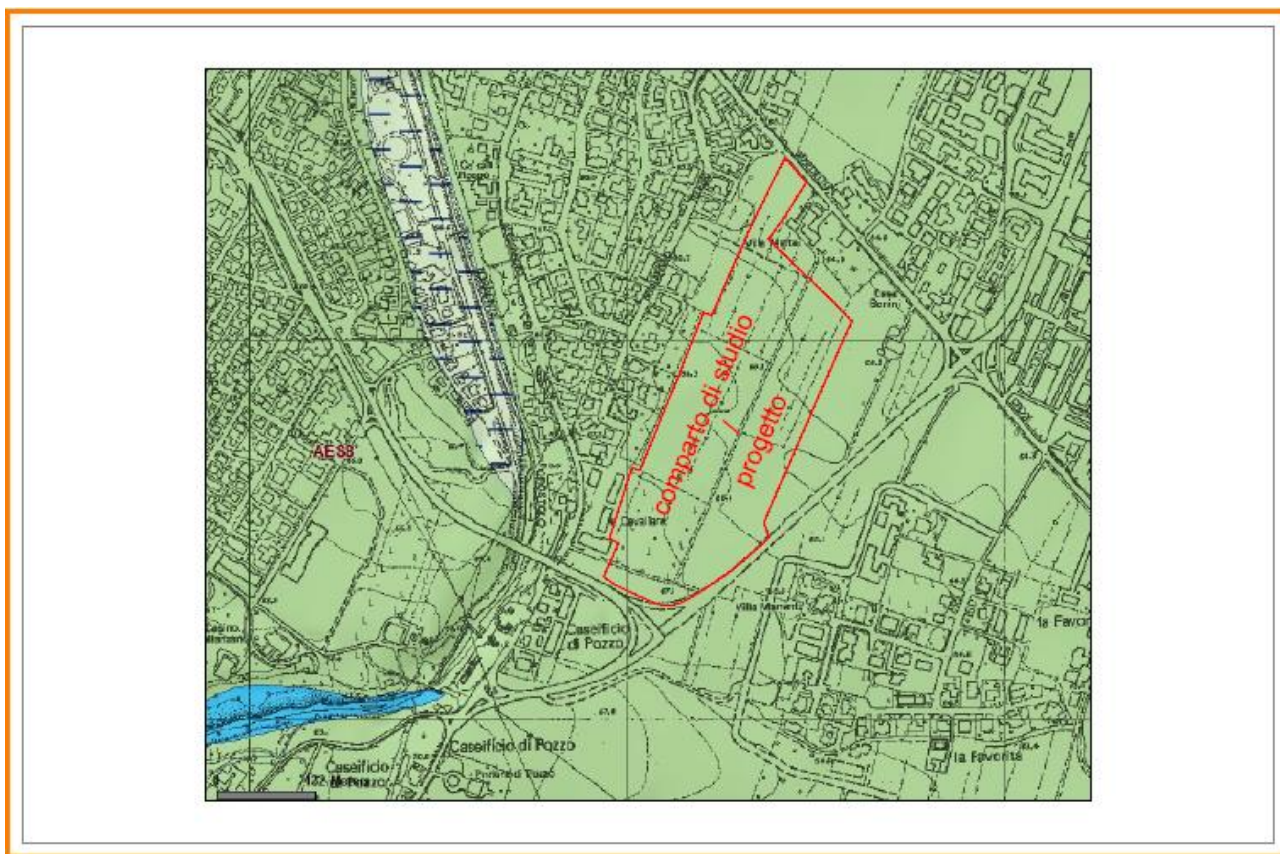


Figura 3 – Inquadramento geologico-geologia di superficie / Ubicazione area di intervento (scala 1:10.000)
– Fonte: Cartografia Geologica e dei Suoli Regione Emilia-Romagna

Sotto il profilo geomorfologico il territorio comunale, situato a quote comprese tra 30 e 140 m s.l.m., mostra una modesta pendenza verso il quadrante nord-orientale, con valori variabili da 7% nella zona meridionale a 0,2% in quella settentrionale.

Nell'ambito cittadino è riconoscibile il paleoalveo del T. Crostolo il cui tracciato, prima della deviazione avvenuta in epoca medioevale, scorreva in corrispondenza delle odierne via Lodovico Ariosto e Corso Garibaldi.

2.1.2. - ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA

Per quanto concerne gli aspetti idrogeologici il territorio insiste su depositi appartenenti al Gruppo Acquifero A, corrispondente al Sintema Emiliano-Romagnolo Sup., il cui livello basale si colloca a profondità dal piano campagna variabili da circa -40 m nella zona meridionale, sino a -200 m nel settore settentrionale.

La minima soggiacenza dell'acquifero A0 è pari a circa -0.70 m dal p.c. nel settore settentrionale del territorio comunale, come desunto dai livelli di falda misurati nel corso di indagini geognostiche pregresse. La direzione del flusso della falda sotterranea è orientata verso il quadrante nord-orientale.

Procedendo con un maggiore dettaglio, l'area di intervento ricade nel bacino idrografico del Torrente Crostolo, in dx idraulica dello stesso; il Torrente scorre ad una distanza di alcune centinaia di metri ad ovest del comparto senza influire negativamente con il medesimo. Escludendo il T. Crostolo l'idrografia di

superficie della zona è costituita da alcuni fossetti irrigui e di scolo e dalle opere di urbanizzazione delle aree già edificate. Dall'analisi geologica e dalla carta della vulnerabilità -“Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi 4: ...”- (cfr. Fig. 6.1) la zona studiata ricade in un'area classificata a medio grado di vulnerabilità. I dati forniti dal quadro conoscitivo del P.S.C. nella “Carta della Vulnerabilità degli acquiferi”, confermano quanto già osservato: la vulnerabilità delle falde sotterranee della zona è definita come "media".

Le misure effettuate sia per la redazione della Carta della Vulnerabilità dell'Acquifero che per il P.S.C. attestano il livello dell'acquifero principale, in questa zona ascrivibile ad un sistema monostrato compartimentato con falda in pressione, a circa 55÷60 m s.l.m., con una soggiacenza dal p.c. prossima a 10,0 m (come confermato dalla misura diretta all'interno della CPT-1; unico foro di sondaggio delle specifiche indagini fatte eseguire sufficientemente profondo in cui è stata riscontrata presenza di acqua).

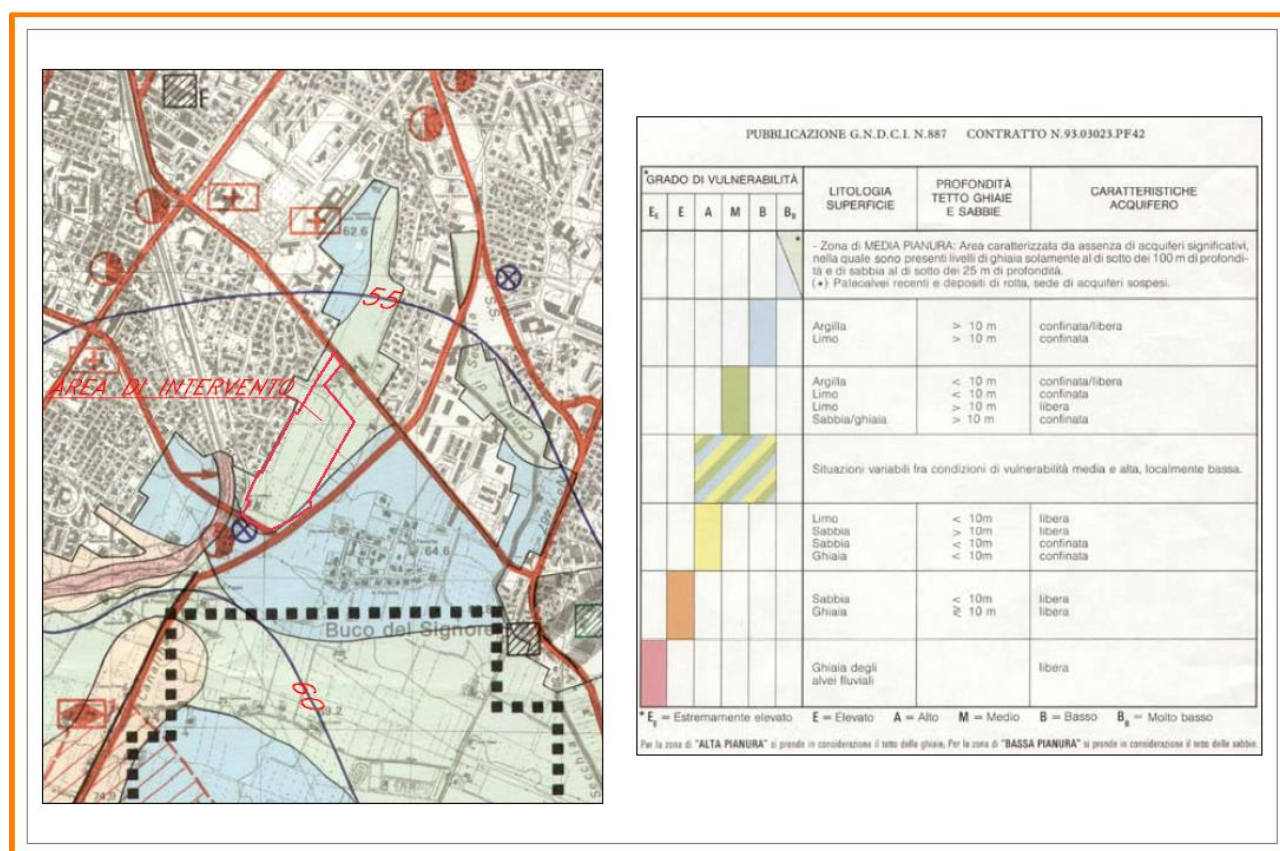
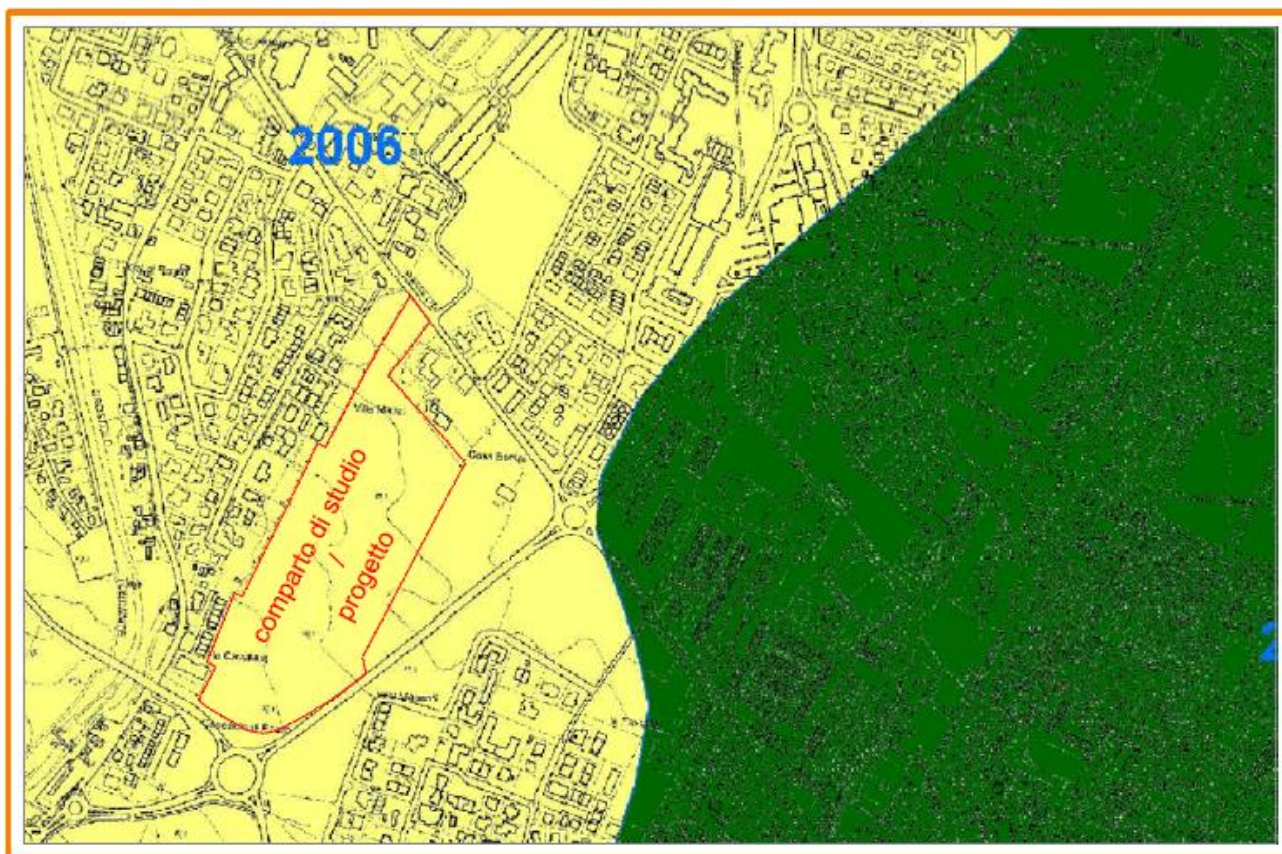


Figura 4 – “Carta della vulnerabilità all'inquinamento. Unità idrogeologica Alta pianura reggiana tra T.Crostolo e F.Secchia.” (scala 1:25.000)

– Fonte: “Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi 4: alta pianura e Appennino della Provincia di Reggio Emilia”, Pitagora Editrice Bologna

2.1.3. - DATI GEOTECNICI E GEOFISICI / MODELLO DEL SOTTOSUOLO

Il comparto in esame appartiene alla “Zona 6” individuata dallo studio di “Microzonazione Sismica - 2° livello di approfondimento”; questa zona ricomprende gli areali a sud-est e ad ovest del centro storico, caratterizzati da livelli di ghiaie di spessore variabile da 3 a 10 metri, intercalati in depositi fini argilloso-limosi.



Zona 4: successione stratigrafica costituita da alternanze di livelli argilloso-limosi e livelli ghiaiosi



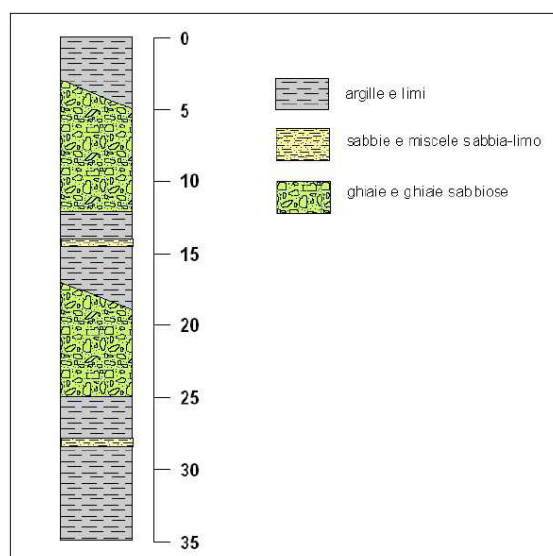
Zona 8: successione stratigrafica costituita da prevalenti depositi grossolani di ghiaie in matrice limo-argillosa con subordinate intercalazioni di materiali fini

Figura 5 – Stralcio “Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica” (scala 1:10.000)

– Fonte: Microzonazione Sismica - 2° livello di approfondimento – Comune di Reggio Emilia

Le ghiaie sono costituite da ciottoli centimetrici, immerse in matrice sabbioso-limosa, con grado di addensamento da medio ad elevato. La successione stratigrafica individuata nel citato studio è la seguente: →

Nello specifico, indagini geognostiche dirette acquisite all'interno del comparto (Cfr. ubicazione in Fig. 7) hanno individuato uno spessore delle coperture (coesive) a quote comprese tra 5 e 23 m dal piano di campagna.



2.1.4. – SUSCETTIBILITA' DELL'AREA AGLI EFFETTI LOCALI

Secondo quanto previsto dalla normativa, sulla base di dati acquisiti mediante indagini geognostiche in situ, integrate da altre analisi di tipo geofisico utili ad acquisire i dati a seguito della classificazione sismica del Comune (acquisite sperimentalmente all'interno dell'area in esame), necessarie a completare la caratterizzazione litostratigrafia e geotecnica del terreno in modo da ottenerne la necessaria rappresentazione, è possibile riassumere quanto segue:

- A) DEPOSITI CHE POSSONO DETERMINARE AMPLIFICAZIONE

Lo spessore delle coperture è, in generale, superiore a 5 m; nello specifico indagini geognostiche dirette acquisite all'interno del comparto hanno individuato uno spessore delle coperture (coesive) a quote comprese tra 5 e 23 m dal piano di campagna.;

- B) ELEMENTI MORFOLOGICI CHE POSSONO DETERMINARE AMPLIFICAZIONE: Assenti

- C) DEPOSITI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE E CEDIMENTI: Assenti

- D) AREE SOGGETTE AD INSTABILITÀ DI VERSANTI: Assenti

- E) ELEMENTI CHE POSSONO DETERMINARE EFFETTI DIFFERENZIALI ... : Assenti

In conformità con quanto indicato nella Tav. 8 del P.S.C. si conferma che il comparto in esame ricade nella Classe C degli effetti attesi; ove gli effetti attesi sono imputabili unicamente alla amplificazione stratigrafica.

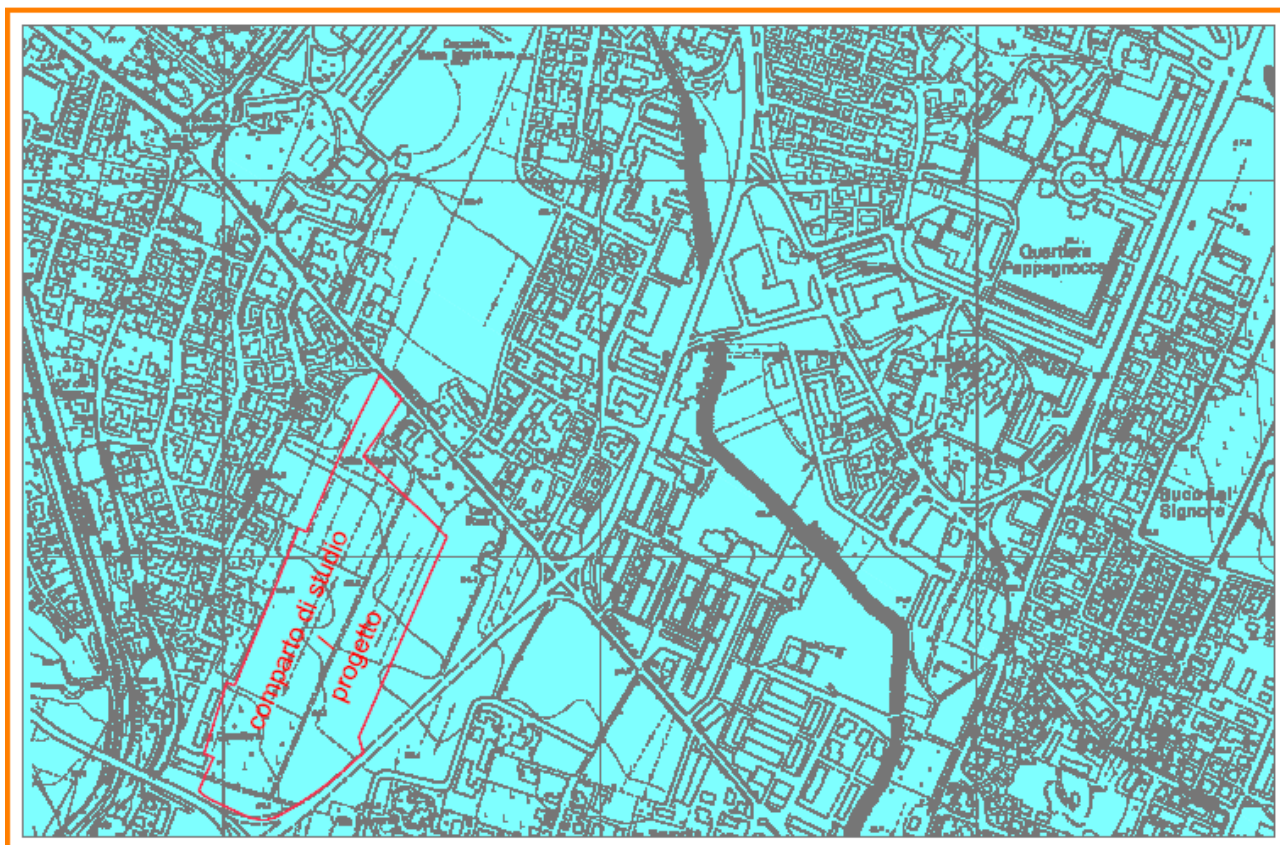


Figura 6 – “Carta delle aree suscettibili di effetti locali ed effetti attesi” (scala 1:10.000)

– Fonte: P.S.C. Reggio Emilia -Tav. 8a - (ridisegnato)

A fronte di ciò, dunque, tale previsione risulta esclusa dalla necessità di ulteriori approfondimenti (terzo livello), fatti salvo, naturalmente, i necessari dettagliati studi specifici finalizzati ai singoli progetti definitivi.

2.2 ANALISI RISPOSTA SISMICA LOCALE - MICRO ZONAZIONE SISMICA (II^a livello di approfondimento)

La seconda fase di analisi ha come obiettivo la microzonazione sismica del territorio indagato.

Sulla base degli scenari individuati dalle analisi svolte nel corso della prima fase, nella seconda fase si attuano **due diversi livelli di approfondimento**: a) un'analisi semplificata (secondo livello di approfondimento) e, se necessario, b) una analisi approfondita (terzo livello di approfondimento).

Lo scenario individuato nel caso in esame prevede il seguente livello di approfondimento:

“a) nelle aree pianeggianti e sub-pianeggianti, incluse le zone di fondovalle appenniniche, con stratificazione orizzontale e sub-orizzontale, e sui versanti stabili, compresi quelli con coperture di spessore circa costante e acclività $\leq 15^\circ$, vale a dire in tutte le zone non interessate da instabilità nelle quali il modello stratigrafico può essere assimilato ad un modello fisico monodimensionale, si ritiene sufficiente **un'analisi semplificata (secondo livello di approfondimento)**, cioè l'analisi della pericolosità sismica locale può essere basata, oltre che sull'acquisizione di dati geologici e geomorfologici più dettagliati di quelli rilevati nel primo livello, su prove geofisiche e prove geotecniche in sito di tipo standard e l'amplificazione del moto sismico può essere stimata attraverso tabelle e formule. Il numero delle verticali indagate deve essere tale da consentire un'adeguata caratterizzazione litostratigrafica e geofisica spaziale dei terreni e delle formazioni presenti nell'area di studio;”

Per quanto attiene le indagini geognostiche (n. 6 CPT) e geofisiche (n. 3 stendimenti MASW) fatte specificamente eseguire per la caratterizzazione dell'area e tutte ubicate nella successiva Fig. 7, si rammenta che i risultati acquisiti sono allegati alla precedente relazione redatta nel 2016.

2.2.1. - DATI GEOGNOSTICI

L'esecuzione dei sondaggi penetrometrici è avvenuta mediante un Penetrometro Statico Olandese, tipo Gouda, con dispositivo idraulico di spinta da 10 t fornito di punta telescopica tipo “Begemann” (con area di punta pari a 10 cm² ed angolo della stessa di 60°) per il rilievo della resistenza alla punta R_p e dell'attrito laterale locale R_l .

La stratigrafia delle terre sottostanti il comparto è così riassumibile:

- CPT-2, CPT-3, CPT-4 e CPT-5 la stratigrafia riscontrata è composta da una copertura di terre prevalentemente coesive cui seguono, a profondità variabili tra 4,80 e 5,60 m dal p.c. termini granulari (sabbie addensate e ghiaie);
- CPT-1 e CPT-6 come terre essenzialmente coesive frammiste (in varie percentuali) a termini maggiormente granulari (essenzialmente limi e limi sabbiosi) che, a maggiore profondità dei sondaggi geognostici precedentemente descritti, sovrastano terre granulari (essenzialmente sabbie e ghiaie);

il contesto litologico dunque è rappresentato da terre prevalentemente coesive alternate a lenti granulari derivanti dal sistema deposizionale di tipo continentale; i valori di resistenza delle terre coesive (comunque frammiste a termini maggiormente granulari -limi-) che sovrastano gli strati granulari sono più che sufficienti.

Di seguito si allega l'ubicazione di tutte le indagini fatte eseguire:

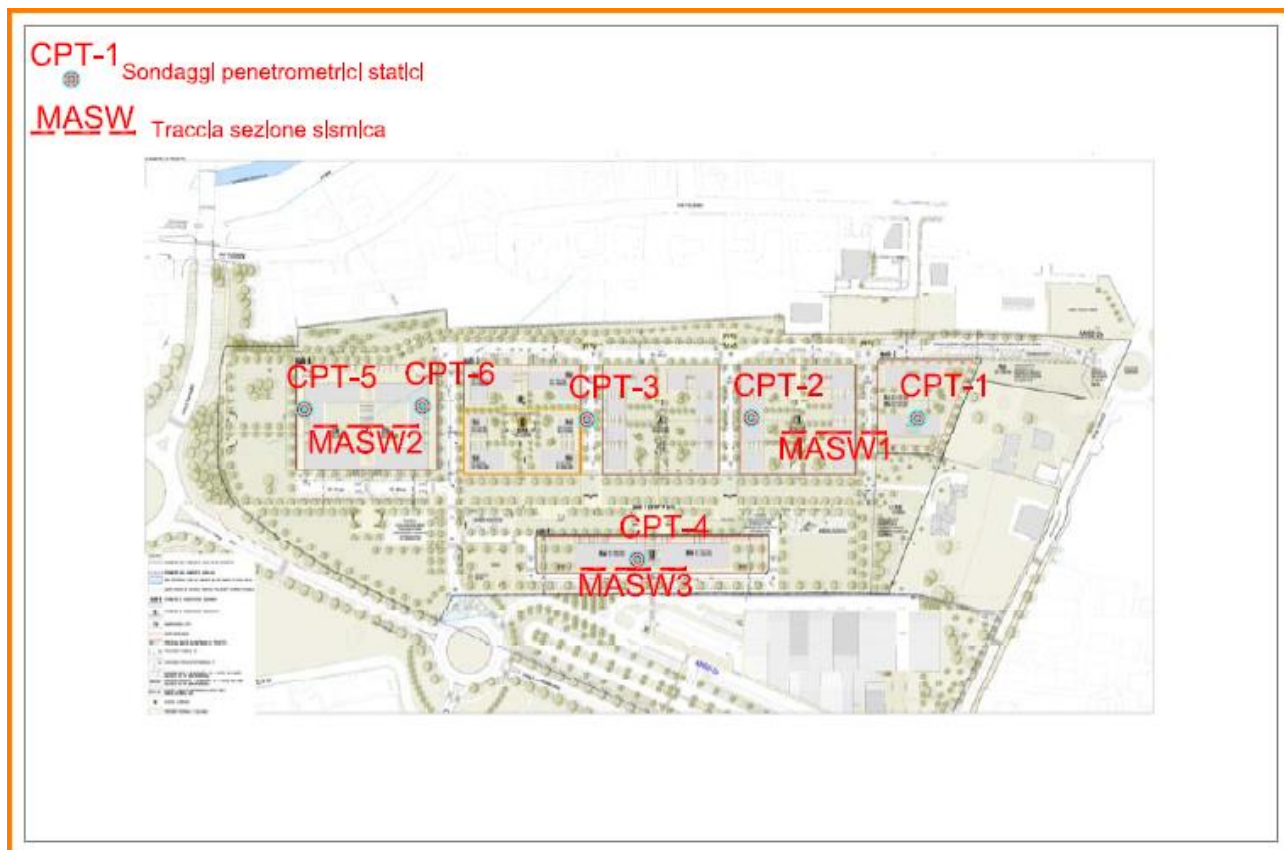


Figura 7 – Ubicazione indagini geognostiche e geofisiche (scala 1:5.000).

– Fonte: Elaborati di Progetto - Tav. 6

La classificazione granulometrica di tali materiali li definisce come non suscettibili alla liquefazione in caso di sisma, pertanto la verifica a tale eventualità non è necessaria.

2.2.2. - CATEGORIA DI SUOLO / CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Allo scopo di definire l'azione sismica di progetto intesa come l'azione generata dal moto non uniforme del terreno di sedime per effetto della propagazione delle onde sismiche, ogni sito deve essere classificato assegnandolo ad una categoria di suolo tra le sette previste ed individuate dalle norme. L'appartenenza di un sito ad una delle categorie menzionate dipende oltre che dalle condizioni geologiche generali, dal valore della velocità media di propagazione delle onde di taglio (V_s) entro i primi 30 m di terreno al di sotto della fondazione; tale valore della velocità media si calcola con l'espressione:

$$V_{S30} = 30 / (\sum_{i=1,N} h_i / V_i)$$

dove: h_i rappresenta lo spessore in metri

V_i è la velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo,

il tutto per un totale di strati presenti nei primi 30 metri di terreno sottostanti il piano di fondazione.

Per individuare la categoria di suolo, si è fatta eseguire una indagine geofisica diretta MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves); nelle terre esaminate si sono riconosciuti vari sismostrati e, secondo quanto definito nel D.M. II. TT. 17.01.2018 (Nuove norme Tecniche per le Costruzioni), si è determinata la "Categoria di suolo di fondazione"; essendo i valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s, il suolo di fondazione viene classificato come di seguito indicato:

Categoria suolo di fondazione = C
--

con una velocità media di V_{s30} pari a circa 270 m/s.

2.2.3. - STIMA DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE (FA)

Sulla base di quanto indicato nella D.G.R. 2193/2015, integrato con quanto contenuto nell'Atto di coordinamento tecnico sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (DGR 630/2019), i FA rappresentano il rapporto fra lo scuotimento sismico valutato per la condizione geolito-logica specifica e il corrispondente scuotimento relativo alla categoria di sottosuolo A; essi sono relativi ai seguenti parametri rappresentativi dello scuotimento sismico:

- accelerazione di picco orizzontale (**PGA**);

- intensità spettrale **SA**

	T1	T2
SA1	0,1 s	0,5 s
SA2	0,4 s	0,8 s
SA3	0,7 s	1,1 s
SA4*	0,5 s	1,5 s

- intensità spettrale **SI**

	T1	T2
SI1	0,1 s	0,5 s
SI2	0,5 s	1,0 s
SI3*	0,5 s	1,5 s

* I fattori di amplificazione **SA4** e **SI3** sono richiesti per studi in aree di pianura e di costa.

La porzione di territorio in esame, secondo quanto indicato dal citato Atto di coordinamento è assimilabile a: "PIANURA 3: settore di pianura caratterizzato da elevati spessori di sedimenti prevalentemente fini e poco consolidati, alternanze di limi, argille e sabbie di ambiente alluvionale e transizionale, con substrato rigido a profondità non inferiore a 300 m da p.c.;".

Riferendosi alle tabelle relative, utilizzando l'indagine specifica relativa al comparto in esame -e considerando la V_{s30} leggermente inferiore per tenere conto di errori strumentali- ($V_{s30} \cong 250$ m/s-), i parametri rappresentativi dello scuotimento sismico dell'area in esame assumono i seguenti valori (evidenziati in giallo):

V_{s30} (m/s) →	150	200	250	300	350	400
PGA	1,3	1,3	1,3			

Fattore di Amplificazione **PGA**

Vs30 (m/s) →	150	200	250	300	350	400
SA1	1,3	1,3	1,3			
SA2	2,1	2,1	2,0			
SA3	2,5	2,5	2,4			
SA4	2,4	2,4	2,3			

Fattori di Amplificazione **SA1** ($0,1s \leq T \leq 0,5s$), **SA2** ($0,4s \leq T \leq 0,8s$),
SA3 ($0,7s \leq T \leq 1,1s$), **SA4** ($0,5s \leq T \leq 1,5s$)

Vs30 (m/s) →	150	200	250	300	350	400
SI1	1,5	1,5	1,5			
SI2	2,3	2,3	2,2			
SI3	2,6	2,6	2,4			

Fattori di Amplificazione **SI1** ($0,1s \leq T \leq 0,5s$), **SI2** ($0,5s \leq T \leq 1,0s$),
SI3 ($0,5s \leq T \leq 1,5s$)

dott. Geol. Andrea Agnoletto

