



# AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

CODICE C.U.P. E81B08000060009

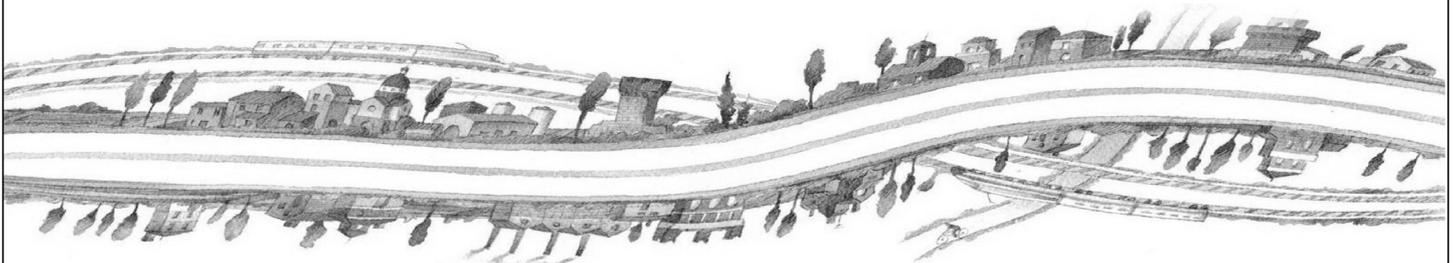
## PROGETTO DEFINITIVO

**ASSE AUTOSTRADALE (COMPRESIVO DEGLI INTERVENTI LOCALI DI COLLEGAMENTO VIARIO AL SISTEMA AUTOSTRADALE)  
GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA, SISMICA E GEOTECNICA**

**GEOTECNICA**

**PONTI AUTOSTRADALI**

**APO12 - ADDENDUM LIQUEFAZIONE - INTERVENTO DI MITIGAZIONE NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE - RELAZIONE DI CALCOLO**



IL PROGETTISTA

Ing. Gianfranco Marchi  
Albo Ing. Ravenna n°342

RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Antonio Anania  
Albo Ing. Perugia n° A2574

**Dott. Ing. Antonio Anania**  
IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.  
Iscritto ordine Ingegneri di Perugia n° A2574

IL CONCESSIONARIO

Autostrada Regionale  
Cispadana S.p.A.  
IL PRESIDENTE  
Graziano Pattuzzi

G										
F										
E										
D										
C										
B										
A	01.08.2019	EMISSIONE PER OTTEMPERANZA DECRETO VIA DEL 25.07.2017			MARCHI F.	MARCHI G.	ANANIA			
REV.	DATA	DESCRIZIONE			REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE			
IDENTIFICAZIONE ELABORATO										DATA: <b>AGOSTO 2019</b>
NUM. PROGR.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.	SCALA: _
7210	PD	0	A30	APO12	0	GT	RH	02	A	





## INDICE

1.	PREMESSA .....	2
2.	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	3
2.1.	NORMATIVE .....	3
2.2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	3
3.	INDICE DI LIQUEFAZIONE PRE-MITIGAZIONE .....	4
4.	PARAMETRI SIGNIFICATIVI DEL CONSOLIDAMENTO.....	5
5.	VERIFICHE A LIQUEFAZIONE POST-MITIGAZIONE .....	6

## **1. PREMESSA**

---

Nell'ambito delle attività di progettazione previste per la redazione del Progetto Definitivo di Autostrada Regionale Cispadana dal casello di Reggiolo-Rolo su A22 al casello di Ferrara Sud su A13, il presente documento illustra gli aspetti geotecnici legati al dimensionamento degli interventi di consolidamento per la mitigazione del rischio di liquefazione inerenti la zona 16L.

Per ulteriori chiarimenti in merito ai criteri generali adottati per l'esecuzione delle verifiche geotecniche si rimanda al documento PD\_0\_A00\_A0000\_0\_GT\_RB\_02 "Criteri generali verifiche geotecniche".

Nel seguito dell'elaborato verranno descritte ed approfondite le seguenti tematiche con particolare riferimento all'opera in oggetto:

- Valutazione del Potenziale di Liquefazione iniziale;
- Presentazione dell'Intervento di Consolidamento;
- Valutazione del Potenziale di Liquefazione post-intervento.

## **2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

---

### **2.1. NORMATIVE**

---

Le normative di riferimento sono riportate nell'elaborato:

- PD\_0\_000\_00000\_0\_GE\_KT\_01, "Elenco delle Normative di riferimento".

### **2.2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

---

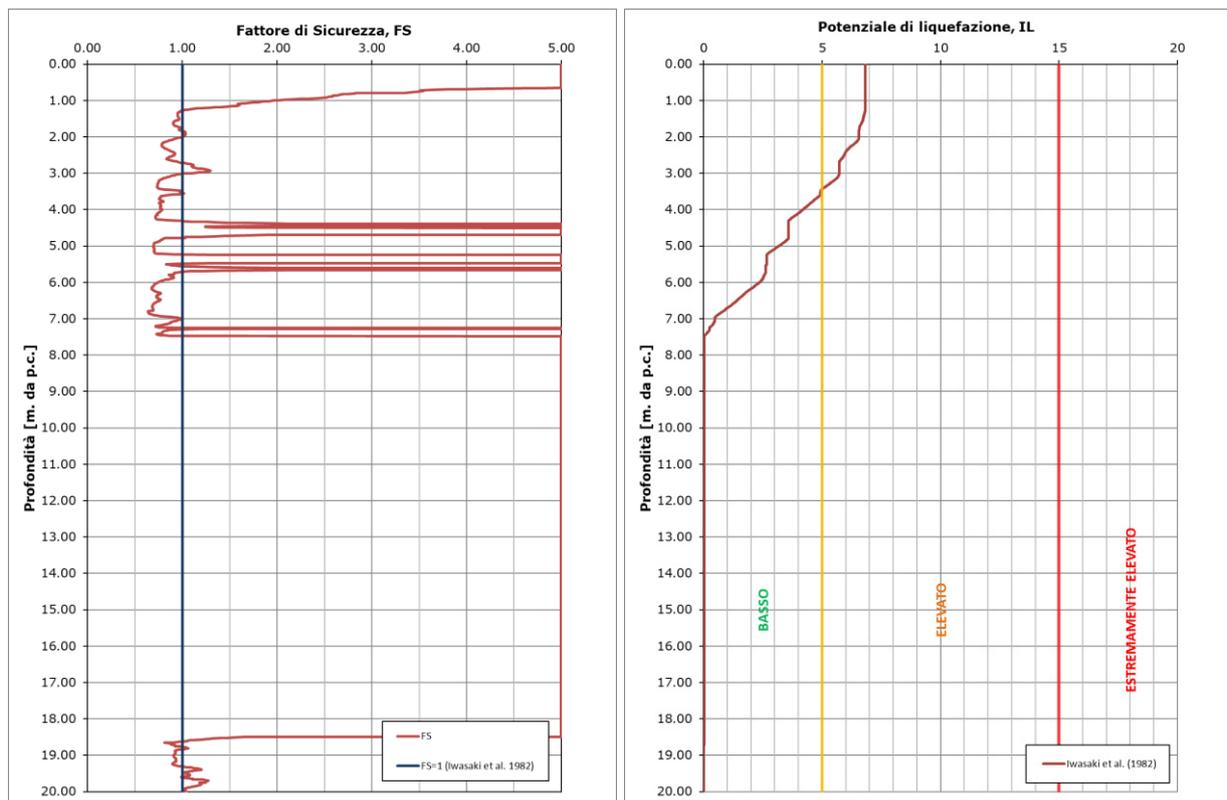
- PD\_0\_A00\_A0000\_0\_GT\_RB\_02 "Criteri generali verifiche geotecniche"
- PD\_0\_A30\_APO12\_0\_GT\_PZ\_01 "APO12 - ADDENDUM LIQUEFAZIONE - INTERVENTO DI MITIGAZIONE NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE - ELABORATO GRAFICO"

### 3. INDICE DI LIQUEFAZIONE PRE-MITIGAZIONE

A partire dall'indagine geotecnica di riferimento CPTU V17 per l'opera in esame, inserendo come input l'accelerazione d'attacco dello spettro di risposta sismica locale pari a 0.260g, risulta che l'Indice di Liquefazione IL del terreno è:

- IL=6.82.

Poiché  $IL > 5$  è necessario procedere al Dimensionamento degli interventi di mitigazione ai fenomeni di liquefazione.



**FIGURA 3-1: OUTPUT DI CALCOLO DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE**

## 4. PARAMETRI SIGNIFICATIVI DEL CONSOLIDAMENTO

Il presente documento illustra il dimensionamento dell'intervento di mitigazione nei confronti dei fenomeni di liquefazione nella zona 16L. Sulla base dei criteri esposti nel documento di riferimento PD\_0\_A00\_A0000\_0\_GT\_RB\_02 è possibile ipotizzare un intervento con le seguenti caratteristiche:

TABELLA 1: GRANDEZZE TIPOLOGICHE DEL CONSOLIDAMENTO

Tipologia	Intervento	Lunghezza	Maglia	Fascia di consolidamento aggiuntiva (*)
Addensamento	Colonne in Ghiaia 600 mm	8 m	Quadrata da 3 m	4 m

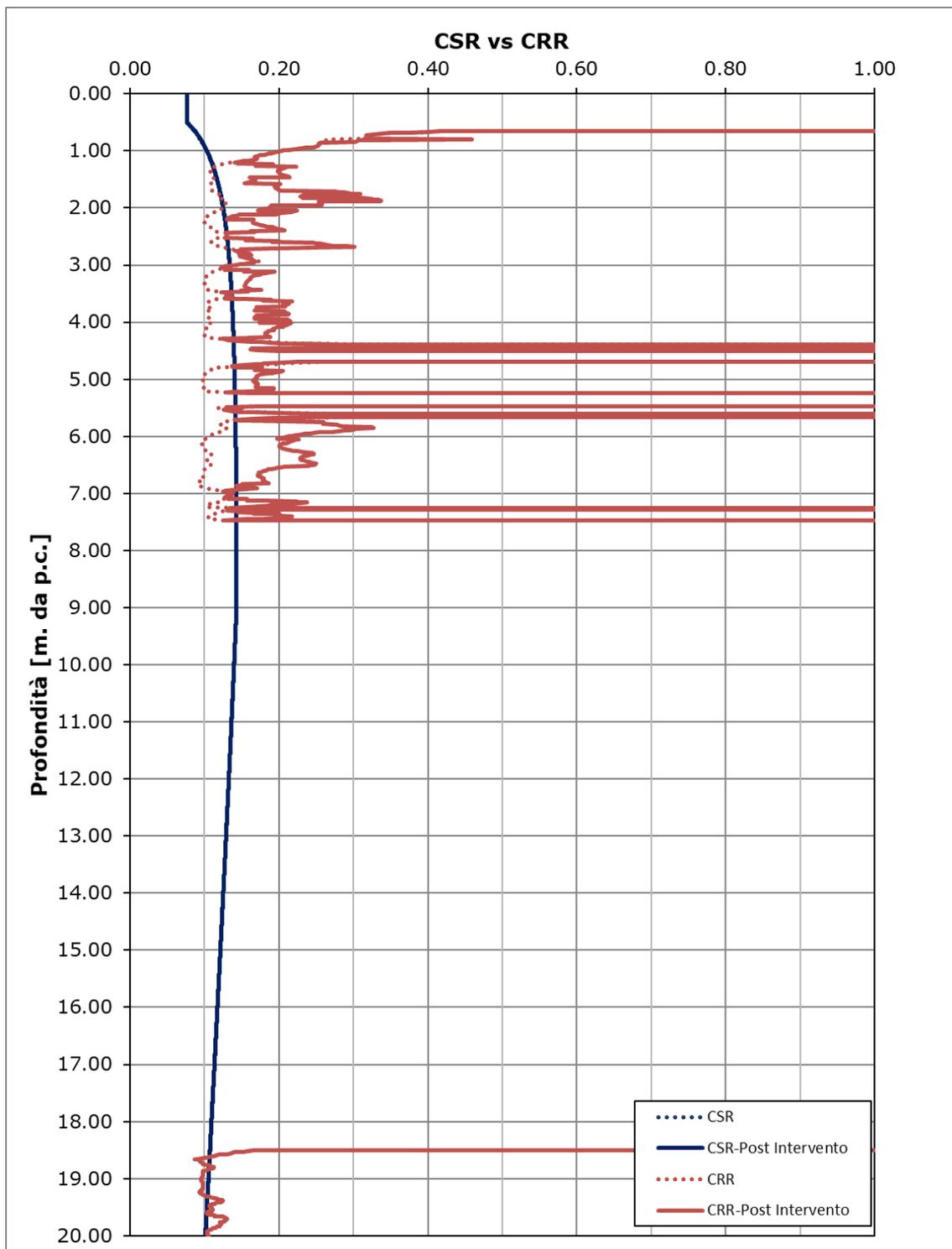
(\*) si intende una fascia di consolidamento aggiuntiva in pianta oltre all'impronta del sistema fondale.

## **5. VERIFICHE A LIQUEFAZIONE POST-MITIGAZIONE**

---

Di seguito si presentano i risultati dell'intervento a mitigazione. Secondo quanto esposto nel documento di riferimento PD\_0\_A00\_A0000\_0\_GT\_RB\_02 sono stati calcolati i nuovi valori della prova "consolidata", sulla base di questo, l'analisi a liquefazione è stata ripetuta e di seguito sono presentati i valori caratteristici del calcolo a liquefazione.

La zona, a seguito quindi del consolidamento, è stata riportata ad un valore del potenziale di liquefazione inferiore a 5; motivo per cui la progettazione geotecnica può essere condotta secondo i metodi ordinari.



**FIGURA 5-1: CONFRONTO SUL CSR E CRR PRE- E POST- INTERVENTO**

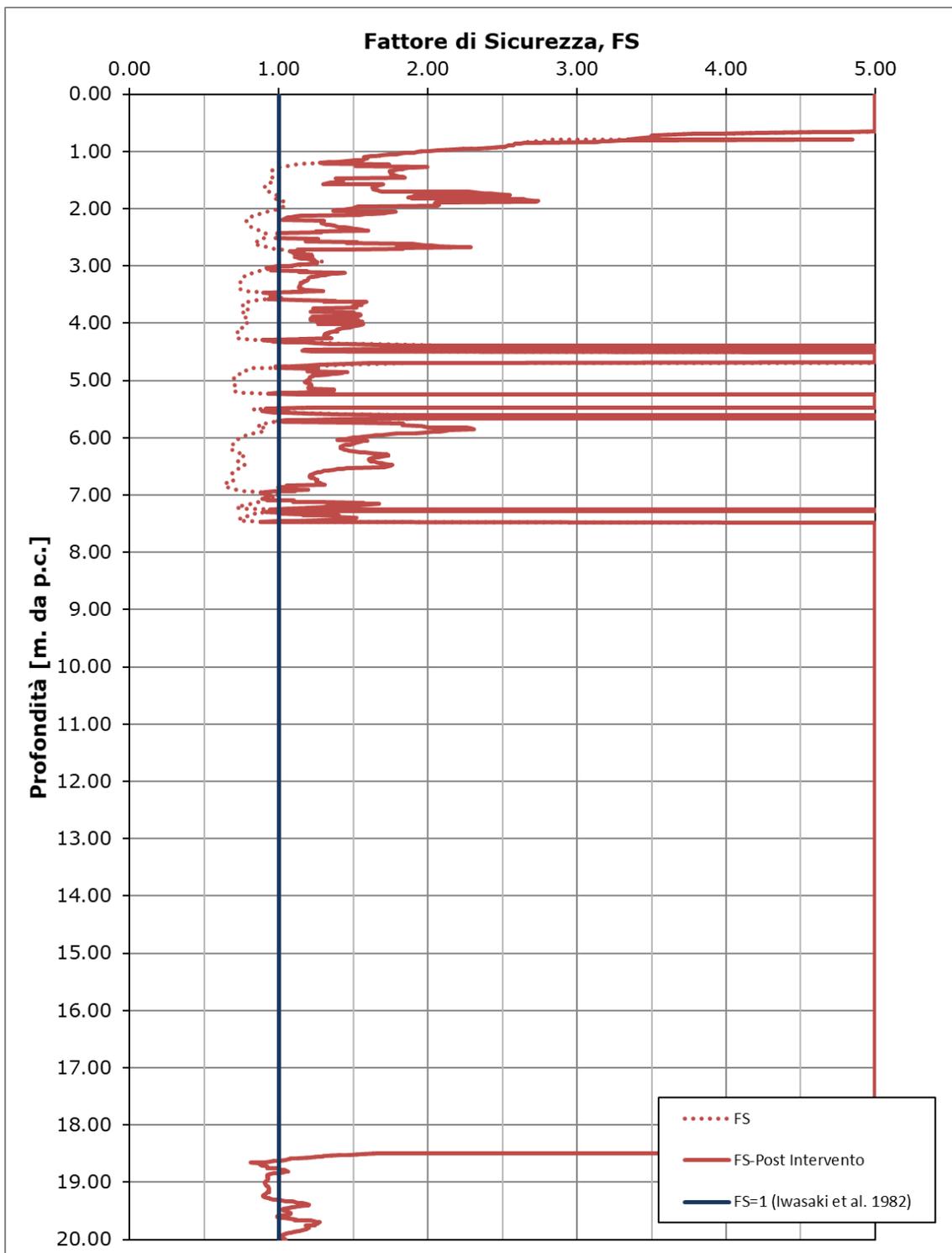
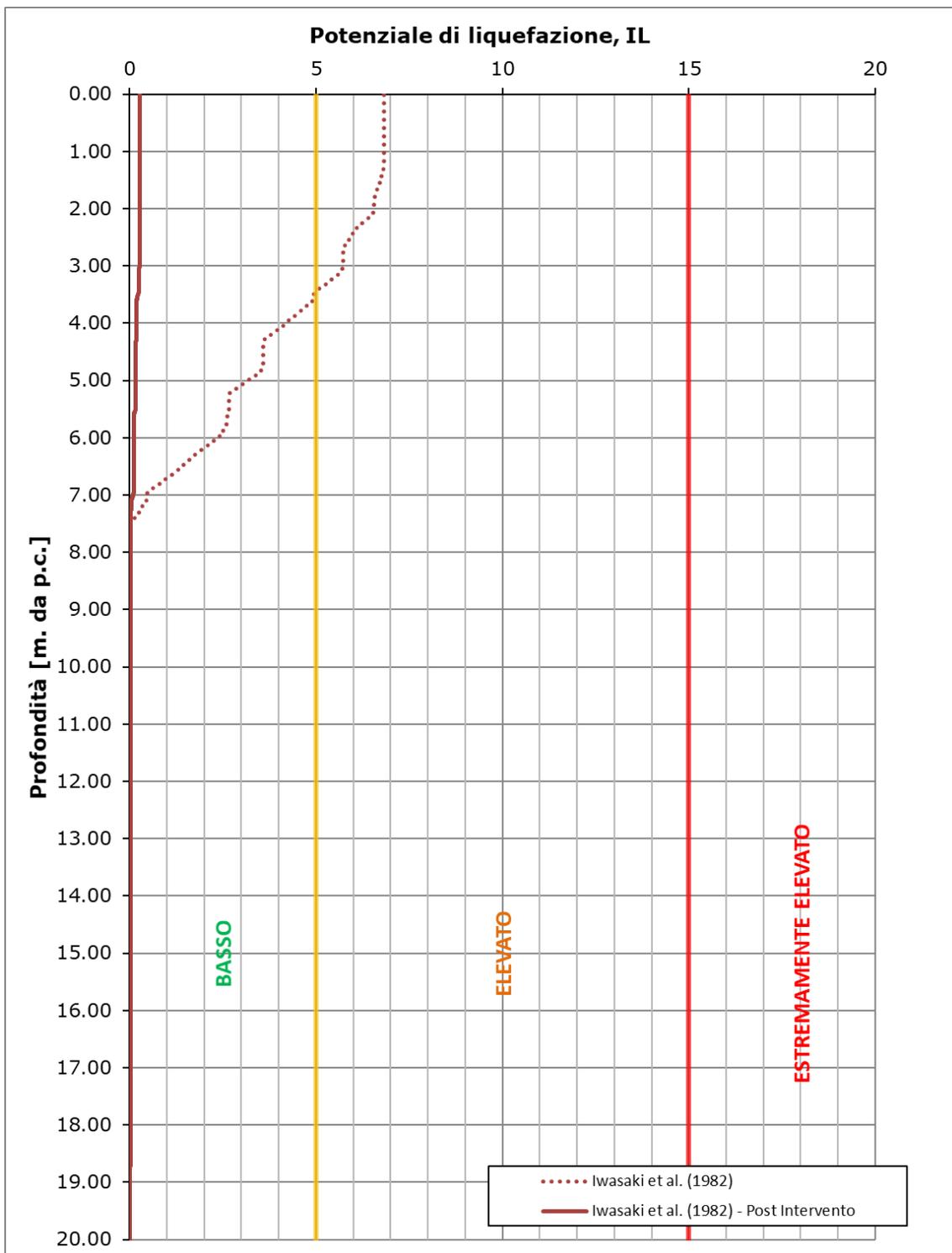


FIGURA 5-2: CONFRONTO SUL FATTORE DI SICUREZZA PRE- E POST- INTERVENTO



**FIGURA 5-3: CONFRONTO SUL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE PRE- E POST- INTERVENTO**