

CUP: E91D22000260005 Piano degli investimenti
di Acquedotto Pugliese S.p.A.
2018-2024

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
ESTENSIONE DELLA RETE IDRICA E FOGNARIA A SERVIZIO
DEL BORGO MONTALTINO NEL COMUNE DI BARLETTA (BT)**

Nota AIP prot.6510 del 21 dicembre 2021

Acquedotto Pugliese S.p.A.
Direzione Ingegneria

Il Responsabile del Procedimento
geom. Anastasio COTZIAS

Il Direttore
ing. Gaetano BARBONE



Ing. Alberto DE PASCALIS
Ing. Fabio DE PASCALIS



Ing. Gianluca PERRONE

**PROGETTAZIONE
RTP**

Studio di Ingegneria
DE VENUTO & Associati
Ing. Giuseppe De Venuto



Ing. Raffaele Michele CAGNAZZI
Ing. Salvatore CAPUTO
Ing. Antonio RINALDI



Ing. Vito Leonardo V. Casulli



Ing. Simone VENTURINI

Elaborato

RS

RELAZIONE SULLA PERICOLOSITA' SISMICA

Codice Intervento P1779

Codice SAP: 470000002639

Prot. 8625/2023

Data: 03/02/2023

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
01	OTT.2023	Aggiornamento per VERIFICA			
00	FEB.2023	Emesso per PROGETTAZIONE DEFINITIVA-ESECUTIVA			

INDICE

PREMESSA.....	2
NORME DI RIFERIMENTO	3
ASPETTI SISMICI.....	3
DATI DI PROGETTO E PARAMETRI DI CONFIGURAZIONE DEL MODELLO.....	9
CATEGORIA DEL TERRENO DI FONDAZIONE AI FINI SISMICI.....	10

PREMESSA

La presente relazione definisce la pericolosità sismica di base dei siti oggetto di intervento ove è prevista la realizzazione

La presente relazione analizza gli aspetti di carattere geotecnico la realizzazione delle opere a valenza strutturale opere a valenza strutturale previste dal Progetto Esecutivo di "Estensione della rete idrica e fognaria alla zona "Borgo Montaltino" nel Comune di Barletta (BAT)".

Il progetto prevede la realizzazione di condotte interrate per circa 10 km e di due impianti di sollevamento a servizio della rete fognaria.

Le condotte previste sono tutte in sede stradale e hanno funzionamento in parte a gravità realizzate con tubazioni in gres e in parte in pressione con tubazioni in ghisa. Lungo il tracciato delle condotte sono previsti pozzetti di ispezione in c.a. prefabbricati, monolitici, circolari del diametro interno di 1200 mm.

Gli impianti di sollevamento previsti sono del tipo chiuso e compatto, interrati in lotto proprio a margine dalla sede stradale e saranno costituiti da un pozzetto di by-pass, un comparto per l'impianto di sollevamento compatto e uno per il sollevamento di emergenza.

In dettaglio, ciascun impianto di sollevamento sarà realizzato con pozzetti prefabbricati in c.a.v. di diverse dimensioni, interrati in sede propria, con diversa destinazione:

- un pozzetto di by-pass a pianta quadrata delle dimensioni interne di 1.50 x 1.50 m con profondità variabile per ciascun impianto, di -2,60 m dal p.c.;
- un pozzetto per alloggiamento gruppo di pompaggio chiuso e compatto, a pianta quadrata delle dimensioni interne di 2.50 x 2.50 m con profondità variabile per ciascun impianto, di -4,30 m dal p.c.;
- un pozzetto per accumulo e impianto di sollevamento di emergenza, a pianta quadrata delle dimensioni interne di 1.50 x 1.50 m con profondità variabile per ciascun impianto, di -4,30 m dal p.c.;
- pozzetto di collegamento delle mandate alla condotta premente, monolitico a sezione circolare del diametro interno di 1.20 m con profondità utile di -1.80 m dal p.c..

I pozzetti di ispezione delle condotte fognarie saranno in cav prefabbricati, di tipo monolitico a sezione circolare del diametro interno di 1.20 m con profondità utile variabile in funzione della profondità di posa delle condotte, fra il minimo di -1.50 m al massimo di -2.30 m dal p.c..

NORME DI RIFERIMENTO

Legge 5 novembre 1971 n. 1086

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

Circ. Min. LL.PP.14 Febbraio 1974, n. 11951

Applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086"

Legge 2 febbraio 1974 n. 64

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche

D. M. Min. II. TT. del 17 Gennaio 2018

Norme tecniche per le costruzioni

Circ. Min. 21 gennaio 2019, n. 7

Circolare illustrativa per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni

ASPETTI SISMICI

Si definiscono DI SEGUITO gli aspetti tecnici e normativi relativi alla progettazione di strutture soggette all'azione sismica, per la valutazione dell'azione sismica e per le verifiche di sicurezza.

Le prestazioni della costruzione devono essere considerate nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, le strutture di fondazione, gli elementi non strutturali e gli impianti, ed il volume significativo di terreno cioè la parte di sottosuolo influenzata dalla costruzione del manufatto e che influenza il manufatto stesso.

Le costruzioni devono essere dotate di sistemi strutturali che garantiscano rigidità e resistenza nei confronti delle due componenti ortogonali orizzontali delle azioni sismiche e degli effetti torsionali che si accompagnano all'azione sismica.

Il modello della struttura deve essere tridimensionale e rappresentare in modo adeguato le effettive distribuzioni spaziali di massa, rigidità e resistenza.

Le azioni conseguenti al moto sismico sono modellate sia direttamente, attraverso forze statiche equivalenti o spettri di risposta, sia indirettamente, attraverso accelerogrammi.

Metodi di analisi e criteri di verifica

L'analisi delle strutture soggette ad azione sismica può essere lineare o non lineare.

Analisi lineare

L'analisi lineare può essere utilizzata per calcolare gli effetti delle azioni sismiche sia nel caso di sistemi dissipativi sia nel caso di sistemi non dissipativi.

Quando si utilizza l'analisi lineare per sistemi non dissipativi gli effetti delle azioni sismiche sono calcolati riferendosi allo spettro di progetto ottenuto assumendo un fattore di struttura q unitario e non è necessario soddisfare i requisiti di duttilità.

Quando si utilizza l'analisi lineare per sistemi dissipativi, gli effetti delle azioni sismiche sono calcolati riferendosi allo spettro di progetto ottenuto assumendo un fattore di

struttura q maggiore dell'unità, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale.

La scelta del fattore di struttura deve essere adeguatamente giustificata. Il valore adottato deve dar luogo ad azioni di progetto agli stati limite ultimi coerenti con le azioni di progetto assunte per gli stati limite di esercizio.

Analisi non lineare

L'analisi non lineare si utilizza per sistemi dissipativi e tiene conto delle non linearità di materiale e geometriche.

Oltre che in relazione al fatto che l'analisi sia lineare o non lineare, i metodi d'analisi sono articolati anche in relazione al fatto che l'equilibrio sia trattato staticamente o dinamicamente.

Analisi dinamica

L'analisi dinamica ha lo scopo di valutare il comportamento dinamico della struttura mediante integrazione delle equazioni del moto e consiste nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione, nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati, e nella combinazione di questi effetti. Devono essere considerati tutti i modi con massa partecipante significativa, e per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi deve essere utilizzata una combinazione quadratica completa degli effetti.

Nel caso di costruzioni con isolamento alla base deve essere condotta l'analisi dinamica non lineare in quanto il sistema d'isolamento non può essere rappresentato da un modello lineare equivalente.

Analisi statica

L'analisi statica consiste nell'applicazione di forze statiche orizzontali distribuite, ad ogni livello della costruzione, equivalenti alle forze di inerzia indotte dall'azione sismica, per la direzione considerata dell'azione sismica. L'entità delle forze si ottiene dall'ordinata dello spettro di progetto corrispondente al periodo T_1 e la loro distribuzione sulla struttura segue la forma del modo di vibrare principale nella direzione in esame.

Se le rigidezze laterali e le masse sono distribuite simmetricamente in pianta, gli effetti torsionali accidentali possono essere considerati amplificando le sollecitazioni su ogni elemento resistente, attraverso il fattore (δ) dipendente dalla distanza dell'elemento resistente verticale dal baricentro geometrico di piano, misurata perpendicolarmente alla direzione dell'azione sismica considerata e la distanza tra i due elementi resistenti più lontani.

Azione sismica.

L'azione sismica sulle costruzioni è generata dal moto non uniforme del terreno per effetto della propagazione delle onde sismiche. Il moto sismico eccita la struttura provocandone la risposta dinamica, che va verificata e controllata negli aspetti di sicurezza e di prestazioni attese.

L'azione può essere descritta mediante accelerogrammi o mediante spettri di risposta.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito e costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Parametrizzazione dinamica

Ai sensi del D.M. Infrastrutture e Trasporti del 14/09/2005, il valore del parametro di accelerazione orizzontale (a_g) massima convenzionale su suolo di classe A è riferito ad una probabilità di superamento del 10 per cento in 50 anni ed assumono i seguenti valori.

Zona	Valore di A_g
1	0,35 g
2	0,25 g
3	0,15 g
4	0,05 g

Con le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D. M. Min. II. TT. del 17/01/2018 le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa A_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{vr} , nel periodo di riferimento V_r . In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{vr} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

A_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

I valori di A_g , F_o e T^*c necessari per la determinazione delle azioni sismiche sono indicati dalle Norme Tecniche per ciascun sito considerato.

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche saranno valutate in relazione al "periodo di riferimento" V_r che si determina in funzione della "vita nominale" V_n e del "coefficiente d'uso" C_u :

$$V_r = V_n * C_u$$

Il valore del coefficiente d'uso C è definito, al variare della classe d'uso.

Classe d'uso	I	II	III	IV
coefficiente C_u	0,7	1,0	1,5	2,0

Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale V_n è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. Il valore minimo della vita nominale V_n deve essere precisata nei documenti di progetto, con riferimento a quanto riportato di seguito, per diversi tipi di opere.

1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Classi d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli
Classe II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti
Classe III	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso
Classe IV	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale con specifiche analisi, o si può fare riferimento a un approccio semplificato basato sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità

	equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Fatta salva la necessità della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo, ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità, riferita al piano di imposta delle fondazioni superficiali o alla testa dei pali delle fondazioni profonde.

Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Valutazione dell'azione sismica

Ai fini di definire il moto sismico in superficie e sul piano di fondazione, l'azione sismica viene caratterizzata da 3 componenti di traslazione (X ed Y orizzontali e Z verticale) da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta, mentre la componente che descrive il moto verticale è caratterizzata dal suo spettro di risposta. In via semplificata la componente accelerometrica verticale può essere correlata alle componenti accelerometriche orizzontali del moto sismico.

La definizione delle forme spettrali è riferita a sottosuolo di categoria A, opportunamente modificata attraverso il "coefficiente stratigrafico" S_s ed il "coefficiente topografico" S_t .

Per categorie speciali di sottosuolo o per determinati sistemi geotecnici, le azioni sismiche da considerare nella progettazione possono essere determinate mediante analisi di risposta sismica locale con specifiche indagini e prove.

Spettro di risposta elastico in accelerazione

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore della "accelerazione orizzontale massima" A_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di A_g variano al variare della probabilità di superamento nel "periodo di riferimento" P_{vr} .

Gli spettri così definiti possono essere utilizzati per strutture con periodo fondamentale minore o uguale a 4,0 s. Per strutture con periodi fondamentali superiori lo spettro deve essere definito da apposite analisi ovvero l'azione sismica deve essere descritta mediante accelerogrammi.

Spettro di risposta elastico in spostamento

Lo spettro di risposta elastico in spostamento si ricava dalla corrispondente risposta in accelerazione purché il periodo di vibrazione T non ecceda un preciso valore T_e dipendente dalla categoria di sottosuolo.

DATI DI PROGETTO E PARAMETRI DI CONFIGURAZIONE DEL MODELLO

Con riferimento alle Nuove N.T.C. di cui al D.M. 17/01/2018, le opere in oggetto sono classificabili come Tipo 2 (opere ordinarie) e Classe III (costruzioni il cui collasso può causare danni ambientali) per cui si assume il coefficiente d'uso C_u pari a 1,5

La vita utile di progetto T_d è pari a 50 anni, quindi periodo di riferimento delle azioni sismiche $V_r = (V_n \times C_u) = 75$ anni.

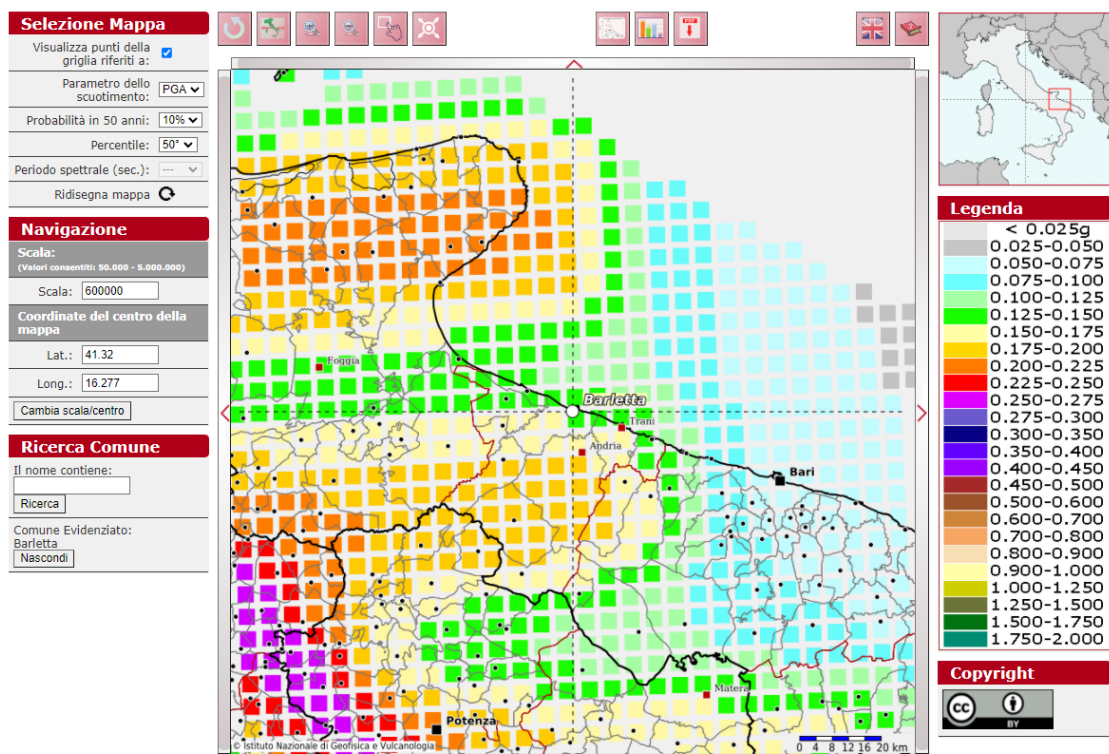
Le azioni sismiche indotte dai carichi sono state determinate con un'analisi statica lineare e le verifiche sono state condotte con il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite, nel rispetto del D.M. 17/01/2018.

Le condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera e le condizioni topografiche concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Comune di Barletta ricade in Zona 2 (ex S6 da D.M. 16/01/96).

Con le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni l'azione sismica viene valutata sulla scorta delle "categorie di sottosuolo" e della definizione di una "pericolosità di base"

La pericolosità sismica di base restituisce i valori di a_g , forniti dall'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/> come evidenziato nella figura.



Nel caso in esame, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni per suoli rigidi (categoria A) indica un'accelerazione compresa tra 0.125 - 0.150 g.

Per la valutazione del coefficiente di amplificazione stratigrafica SS si è fatto riferimento alla caratterizzazione geotecnica condotta nel volume significativo con riferimento ai parametri geomeccanici desumibili dalle indagine condotta per la caratterizzazione geotecnica nel volume significativo.

CATEGORIA DEL TERRENO DI FONDAZIONE AI FINI SISMICI

A supporto dello studio geologico di base è stata effettuata una campagna di indagini dirette e indirette atte a ricostruire la condizione geologica del sito in esame, a verificare la presenza della falda superficiale, per la definizione del modello geologico locale e determinare le caratteristiche elastico-dinamiche e geotecniche del terreno di fondazione.

Tale campagna di indagine è in particolare consistita in:

- n. 2 prove penetrometriche del tipo DPSH, DPSH0 e DPSH02 di cui la DPSH01 è stata spinta fino a 10m (profondità che rientra nell'interessamento delle fondazioni) mentre la DPSH02 si è fermata a soli 0.80m, essendo andata a "rifiuto";
- n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione di superficie in onde P (BS01 e BS02) di cui la Bs01 lunghezza pari 50.0m mentre la BS02 di lunghezza pari a 62.5m;
- n. 2 prospezioni di sismiche passive con tecnica RE.MI, (RE.MI.01 e RE.MI.02) per la determinazione della categoria di sottosuolo secondo il $V_{s,eq}$ definito dalle NTC2018

Per la valutazione del coefficiente di amplificazione stratigrafica SS si è fatto riferimento alla caratterizzazione geotecnica condotta nel volume significativo con riferimento ai parametri geomeccanici desumibili dalle indagine condotta per la caratterizzazione geotecnica nel volume significativo.

L'esito delle prospezioni di sismiche atte a calcolare il valore di velocità delle onde di taglio (S) fino alla profondità del substrato, per la determinazione determinare della classe di appartenenza del terreno di fondazione, secondo quanto è richiesto dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/1/2018 sono i seguenti:

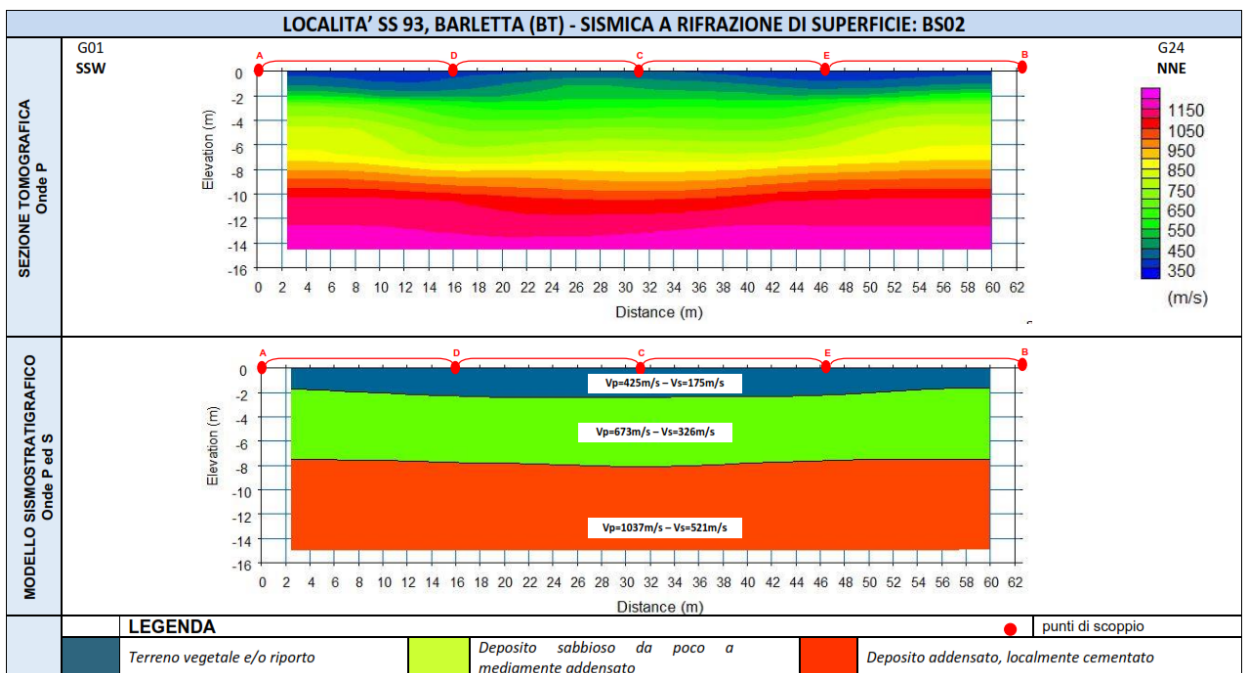
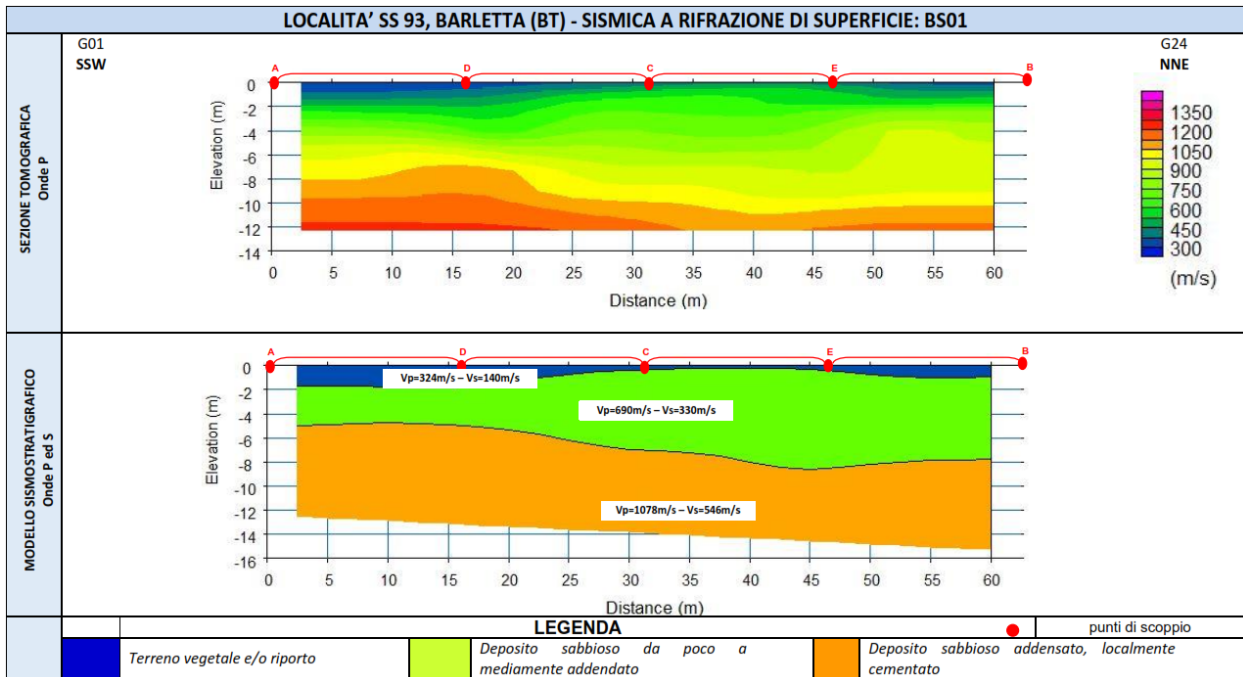
- RE.MI.01 in corrispondenza dell'impianto di sollevamento IS1

	Velocità Onde P in m/s	Velocità Onde S in m/s	Intervallo di profondità (m)	Descrizione
1	425	175	0,00+2,00	<i>Terreno vegetale e/o materiale di riporto</i>
2	673	326	2,00+7,80	<i>Deposito sabbioso da poco a mediamente addensato</i>
3	1037	521	7,80+15,00	<i>Deposito addensato, localmente cementato</i>

- RE.MI.02 in corrispondenza dell'impianto di sollevamento IS2

	Velocità Onde P in m/s	Velocità Onde S in m/s	Intervallo di profondità (m)	Descrizione
1	324	140	0,00+1,90	<i>Terreno vegetale e/o materiale di riporto</i>
2	690	330	1,90+7,70	<i>Deposito sabbioso da poco a mediamente addensato</i>
3	1078	546	7,70+13,00	<i>Deposito addensato, localmente cementato</i>

Di seguito si rappresentano graficamente i profili dei sismostrati indagati



In conformità al D.M. 17/01/2018 “Norme tecniche per le costruzioni” la classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall’espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con

h_i spessore dell’i-esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell’i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato; formazione costituita da terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

In corrispondenza delle prospezioni di sismiche è possibile determinare i seguenti valori:

RE.MI.01, valore del $V_{s,eq} = 475\text{m/s}$

RE.MI.02, valore del $V_{s,eq} = 447\text{m/s}$

Le indagini hanno permesso di collocare il sottosuolo, secondo le NTC 2018, localmente in entrambe i casi nella Categoria B secondo la Tab. 3.2.II delle NTC 2018.

Tab. 3.2.II

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

L'andamento dello spettro di risposta elastico del sito in esame, oltre che dalla litologia, è anche influenzato dalle condizioni orografiche definite e classificate come mostrato nella tabella seguente Tab. 3.2.III

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Per la valutazione del coefficiente di amplificazione topografica ST , viste le condizioni in sito e l'orografia della zona, si è attribuita la categoria topografica T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.