

NTC 2018 MODELLO GEOLOGICO MS3 ORDINANZA 55/2018



15.00/16.00 ing. Di Girolamo
NTC 2018: categorie di suolo;
Percorsi logici; Dubbi
interpretativi

17.00/18.00 ing. Di Girolamo
MS3-ORD. 55: problemi e
riflessioni sulla possibile
applicazione

16.00/17.00 prof. Pierantoni
Modello geologico: definizione
importanza, interpretazioni dei
dati, gestione delle incertezze

18.00/19.00 ing. Di Girolamo
Ord. 55: regolarizzazione degli
spettri, variabilità del dato.



<http://www.robertodigirolamo.engineer>

Ing. Roberto Di Girolamo

Via G. di Giovanni 10B – 62032 Camerino (MC)

mail: rdigirolamo@tin.it – port.: +393356394081 – Skype: roberto.di.girolamo

1



Ringraziamenti

- › Amici Geologi che mi hanno coinvolto in MS3:
- › Silvia, Eugenio, Dimitri, Angelo, Marco, Costantino
- › All'ordine dei Geologi che mi ha fatto fare il primo corso ad Ancona:
- › Piero, Daniele, Cinzia
- › All'ordine degli Ingegneri di Macerata che hanno voluto questa giornata:
- › Maurizio, Francesco

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B – Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

2

NTC 2018

Come districarsi nella ricerca del suolo



<http://www.robertodigirolamo.engineer>

Ing. Roberto Di Girolamo

Via G. di Giovanni 10B – 62032 Camerino (MC)

mail: rdigirolamo@tin.it – port.: +393356394081 – Skype: roberto.di.girolamo

3

NTC 2018



- › Capitolo al §3.2.2. - categorie di sottosuolo e condizioni topografiche.
- › Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, **l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi**, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3.
- › **In alternativa**, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano **chiaramente riconducibili** alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS. **I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo**, di cui al § 6.2.2.

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B – Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

4



NTC 2018

- › Capitolo al §3.2.2. - categorie di sottosuolo e condizioni topografiche.
- › I valori di VS sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e **limitatamente all'approccio semplificato**, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.



NTC 2018

- › Osservazione
- › Il metodo principale per la classificazione del sottosuolo **è la Risposta Sismica Locale (RSL)**.
- › Il solo indicatore di riferimento per la classificazione sismica dei litotipi rimane la velocità delle onde di taglio, Vs, **essa va determinata mediante apposite misure dirette, derivanti da indagini geofisiche di tipo sismico.**
- › Le norme consentono, in alternativa, la definizione del profilo Vs mediante il ricorso a correlazioni empiriche "di comprovata affidabilità" **solo per le categorie di suolo semplificate, ma solo in subordine, attribuendo, di fatto, un diverso e inferiore rango a queste metodologie per la determinazione di Vs.**

NTC 2018



- › Sono state inoltre riviste le categorie di sottosuolo per le quali è possibile il ricorso all'approccio semplificato, **eliminando le categorie aggiuntive S1 e S2** e mantenendo le categorie A,B,C,D,E; è stato infine eliminato un "buco" nella classificazione, presente nelle NTC08, ridefinendo la categoria di sottosuolo E.
- › Per quanto riguarda le categorie di sottosuolo non comprese tra A ed E si rimanda all'analisi di risposta **sismica locale** e in questo caso le novità sono contenute nel §7.3.2.1 (Risposta sismica locale) ove viene espressamente fatto riferimento alla necessità di **"adeguata conoscenza delle proprietà geotecniche dei terreni da determinare mediante specifiche indagini e prove"**.

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

7

NTC 2018



Altra novità importante, è la scomparsa della $V_{S,30}$ che si trasforma in $V_{S,eq}$ velocità equivalente delle onde di taglio e ne modifica anche la definizione:

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

H = profondità del substrato, definito come quella formazione (roccia o terreno) molto rigida, caratterizzata con V_S maggiore a 800 m/s (per semplicità bedrock sismico) **[da non confondere con il substrato geologico];**

n = numero degli stati

h_i = spessore dello strato i-esimo;

$V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo.

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

8



NTC 2018

- › Prima differenza importante la $V_{S,eq}$ e la $V_{S,30}$, che a prima vista sembrerebbero uguali, e che nel calcolo **devono essere inseriti solo gli strati sopra al bedrock sismico**, questo vuol dire che la velocità equivalente, senza l'inserimento della parte veloce del bedrock sismico, può modificare la definizione semplificata e l'ingresso nella tabella 3.2.II delle NTC2018.
- › La definizione $V_{S,eq}$ è equivalente alla $V_{S,30}$ solo nel caso in cui il bedrock sismico sia ad una profondità maggiore di 30 metri, in questo caso vanno considerati solo gli strati con le relative velocità e spessori fino a tale profondità (30m).



NTC 2018

Categoria	NTC-2008	NTC-2018
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{S,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	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 con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT ₃₀ > 50 nei terreni a grana grossa e $c_{u,30}$ > 250 kPa nei terreni a grana fina).	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.



NTC 2018

Categoria	NTC-2008	NTC-2018
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT,30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu,30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).	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 spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT,30 < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu,30 < 70$ kPa nei terreni a grana fina).	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.

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

11



NTC 2018

Categoria	NTC-2008	NTC-2018
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).	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 .

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

12

NTC 2018



Osservazioni:

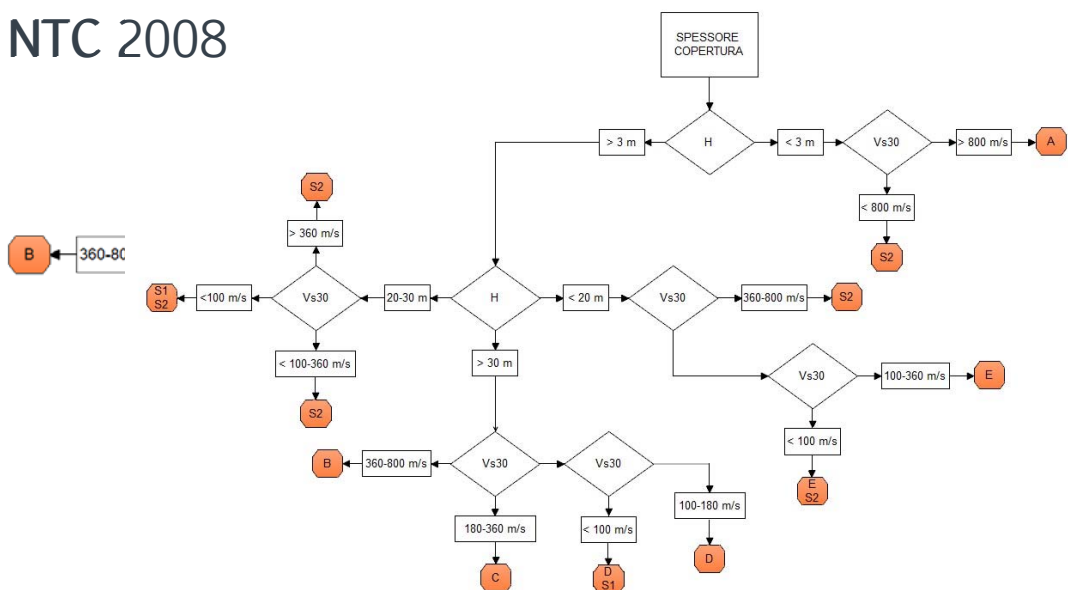
1. **Errore** nella intestazione della tabella 3.2.II delle NTC2018, viene riportata “Caratteristiche della superficie topografica”.
2. Sparito, giustamente, il riferimento a NSPT e cu.
Chi comanda sono le VS;
3. Ridefinizione della categoria E che ingloba il buco delle NTC2008;
4. Si nota la scomparsa dell’aggettivo **graduale**.
5. Fondamentale differenza è che si passa dalla prospettiva dello **spessore della copertura** a quella della **profondità del bedrock (sismico)**, questo è quello che indirizza la categoria di sottosuolo nel caso dell’approccio semplificato.

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

13

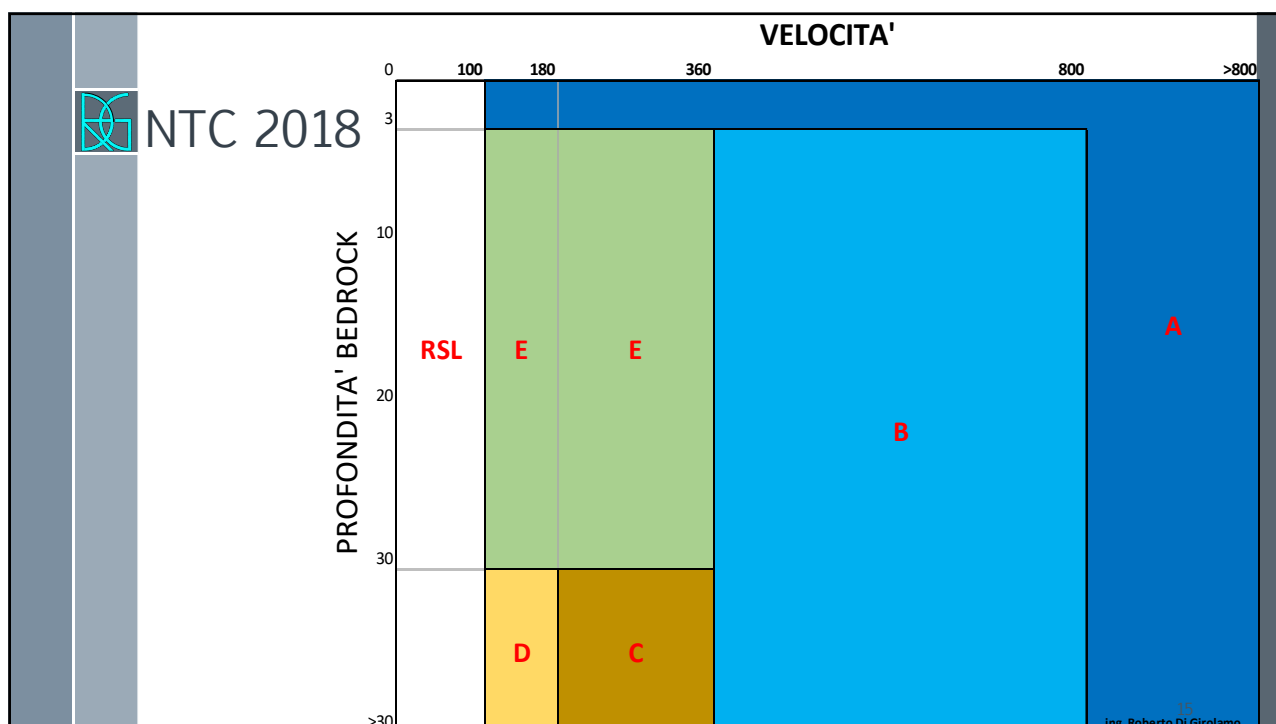


NTC 2008



Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

14



NTC 2018

› A prima vista sembrerebbe che la modifica delle NTC abbia portato ad una semplificazione e la sostanziale possibilità di ingresso nella tabella 3.2.11 delle categorie di sottosuolo semplificate con maggiore facilità...

› **ma è proprio così?**



NTC 2018 - criticità

- › Se ci sono **contrasti di impedenza** significativi l'approccio semplificato non può essere applicato.
- › L'approccio semplificato può essere applicato solo nel caso di schema di terreno uniforme o stratificazione orizzontale del terreno (**occhio ai problemi 2D**).
- › L'approccio semplificato può essere applicato solo con miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità, nel caso di **inversione di velocità** l'approccio semplificato non può essere applicato.
- › Nel caso di presenza di **cavità** l'approccio semplificato non può essere applicato.
- › Nel caso di depositi sopra al bedrock di forte spessore bisogna valutare attentamente la risposta sismica e pertanto l'approccio semplificato non può essere applicato.

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

17



NTC 2018

LA CONOSCENZA DEL MODELLO GEOLOGICO È FONDAMENTALE:

- › Conoscenza degli spessori delle unità geologiche (strati) e della loro variabilità;
- › Conoscenza delle caratteristiche litotecniche e delle loro variabilità;
- › Conoscenza dei valori di V_s e della loro variabilità.

NESSUN DATO DOVREBBE ESSERE PRESENTATO PRIVO DI DEVIAZIONE STANDARD (o altro parametro che misuri la variabilità del dato stesso)

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

18



Fine prima parte

<http://www.robortodigirolamo.engineer>



Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

19