

POLIURETANO 4.0



4a
Conferenza Nazionale
Poliuretano Espanso
rigido

Roma

10 ottobre 2019

Norcia e il sisma

Dott. Ing. Silvia Basili

STUDIO TECNICO BASILI



- Studio Basili opera a Norcia dal 1940

NORCIA: UNA ZONA SISMICA

1979

COLPITA DAL SISMA UNA ZONA POVERA DELL'UMBRIA

Intorno a Norcia paesi rasi al suolo Cinque le vittime

Mille senza tetto - La Valnerina già più volte terremotata - Crollata una chiesa del Bramante - Notte di paura nel centro Italia



Il terremoto, come sempre, scopre realtà sommerse nel nostro Paese. Il sisma dell'ottavo grado Mercalli ha colpito soprattutto le zone più povere e diseredate della Valnerina: son tutte povere case, vecchi e decrepiti villaggi, paesini intorno a Norcia come San Marco, Chivano, Civita, Castelsantamaria, Cerreto di Spoleto che sono stati rasi al suolo; che contano i cinque morti, le centinaia di senza tetto, i danni agli averi, la distruzione di una economia quasi curtense, di pastorizia, sulla quale era già passato, in altri centri, ma nella stessa zona del Nera, il terremoto del '71 e poi del '72 e del '73 e del '74 e poi nel '78.

« Cambiare le leggi, farne di nuove se necessario e pagare subito i danni del terremoto di due anni fa... » sono parole che il sindaco di Norcia pronunciava nel 1974 quando una settimana di siccità aveva



NORCIA: UNA ZONA SISMICA

2016



NORCIA: UNA ZONA SISMICA

2016



POLIURETANO 4.0



4a
Conferenza Nazionale
Poliuretano Espanso
rigido

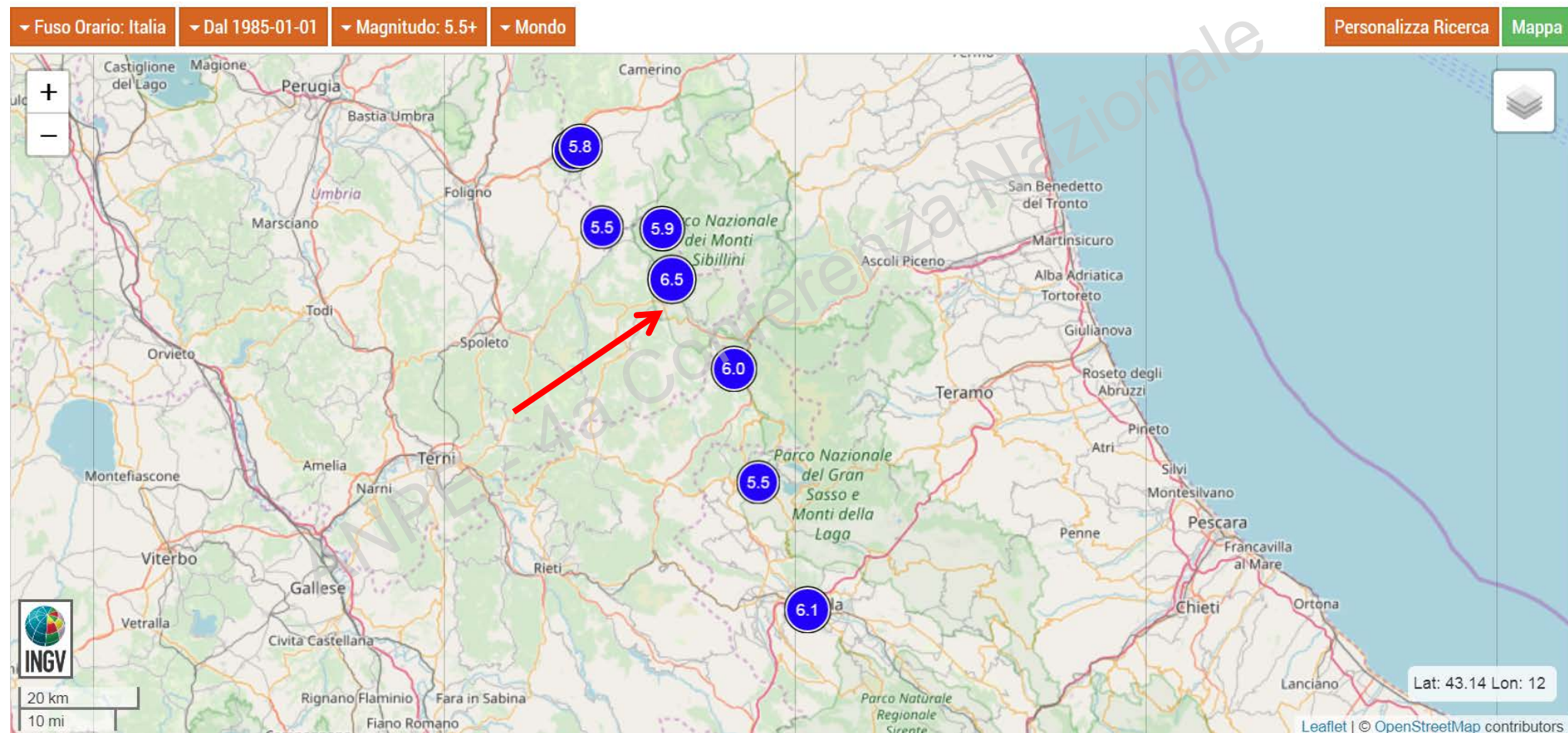
Roma

10 ottobre 2019

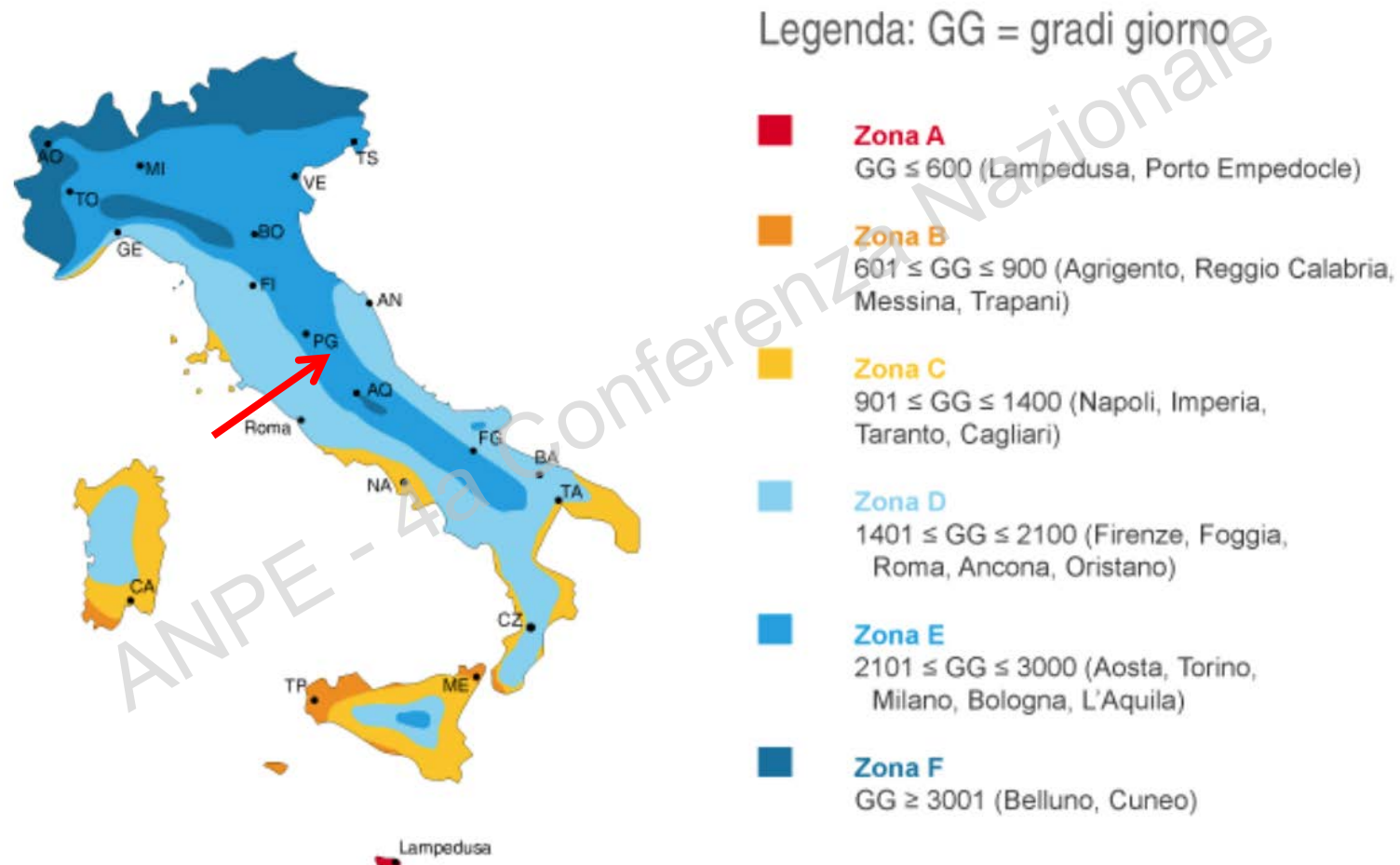
Norcia: i nuovi edifici

Dott. Ing. Danilo Lucarelli

INQUADRAMENTO PROGETTO



INQUADRAMENTO PROGETTO



ESIGENZE E CRITICITÀ

- Rapidità di esecuzione
- Contenimento costi
- Progettazione con «nuovo» sisma
- Zona climatica «E»: $U_{\max} = 0.24 \frac{W}{m^2 K} \rightarrow R_{\min} = 4.17 \frac{m^2 K}{W}$

AZIONE SISMICA

- Edificio progettato secondo NTC08
- CU II, VN=50anni
- Categoria sottosuolo semplificata S2 (eliminata in NTC18)
- È stata condotta una RSL (analisi di Risposta Sismica Locale)

Confronto RSL – cat.B (SLV)

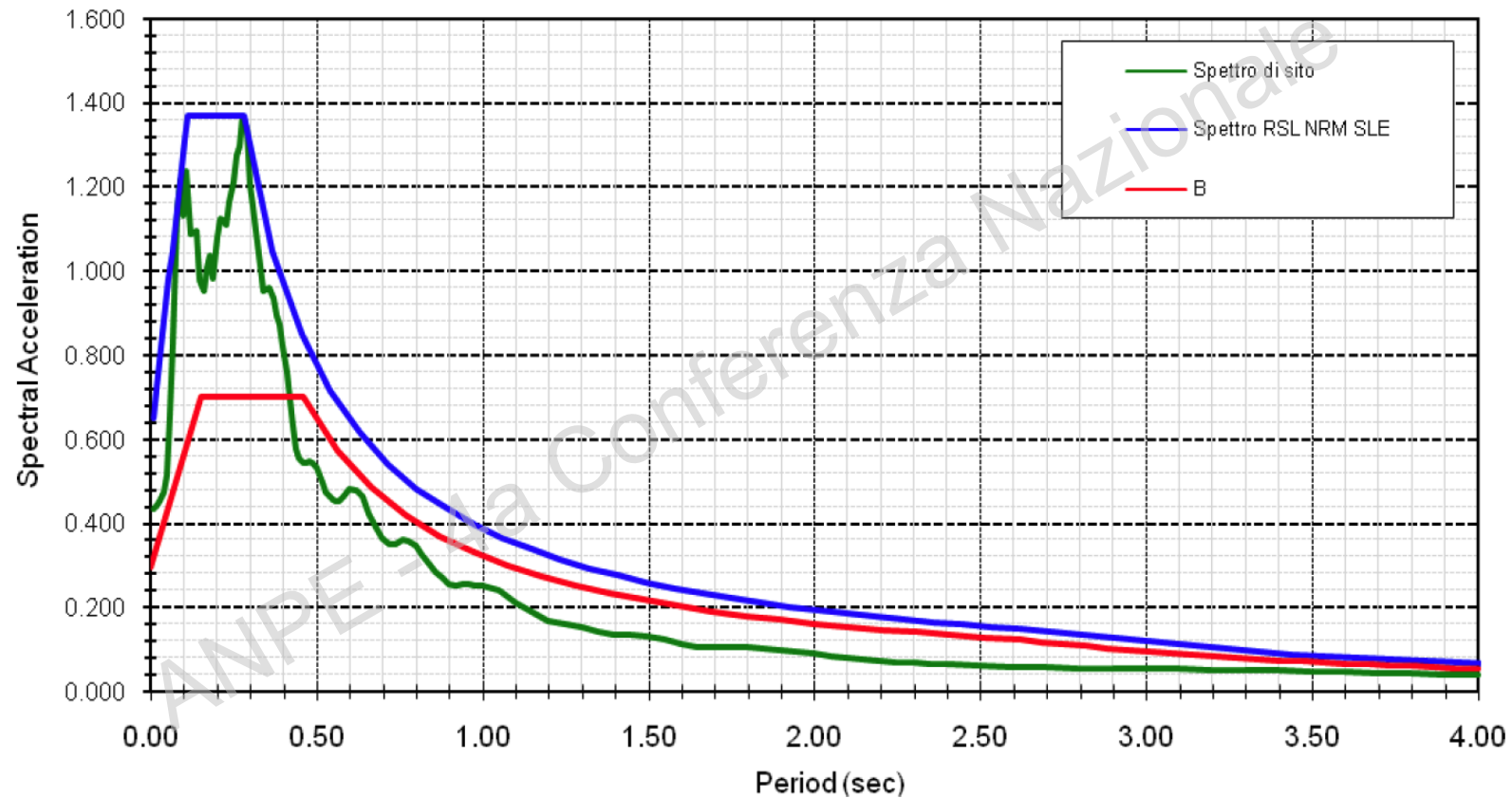


Figura 17: Confronto tra spettro di sito normalizzato e spettro da categoria di sottosuolo semplificata B (SLV).

Periodi strutture «standard»

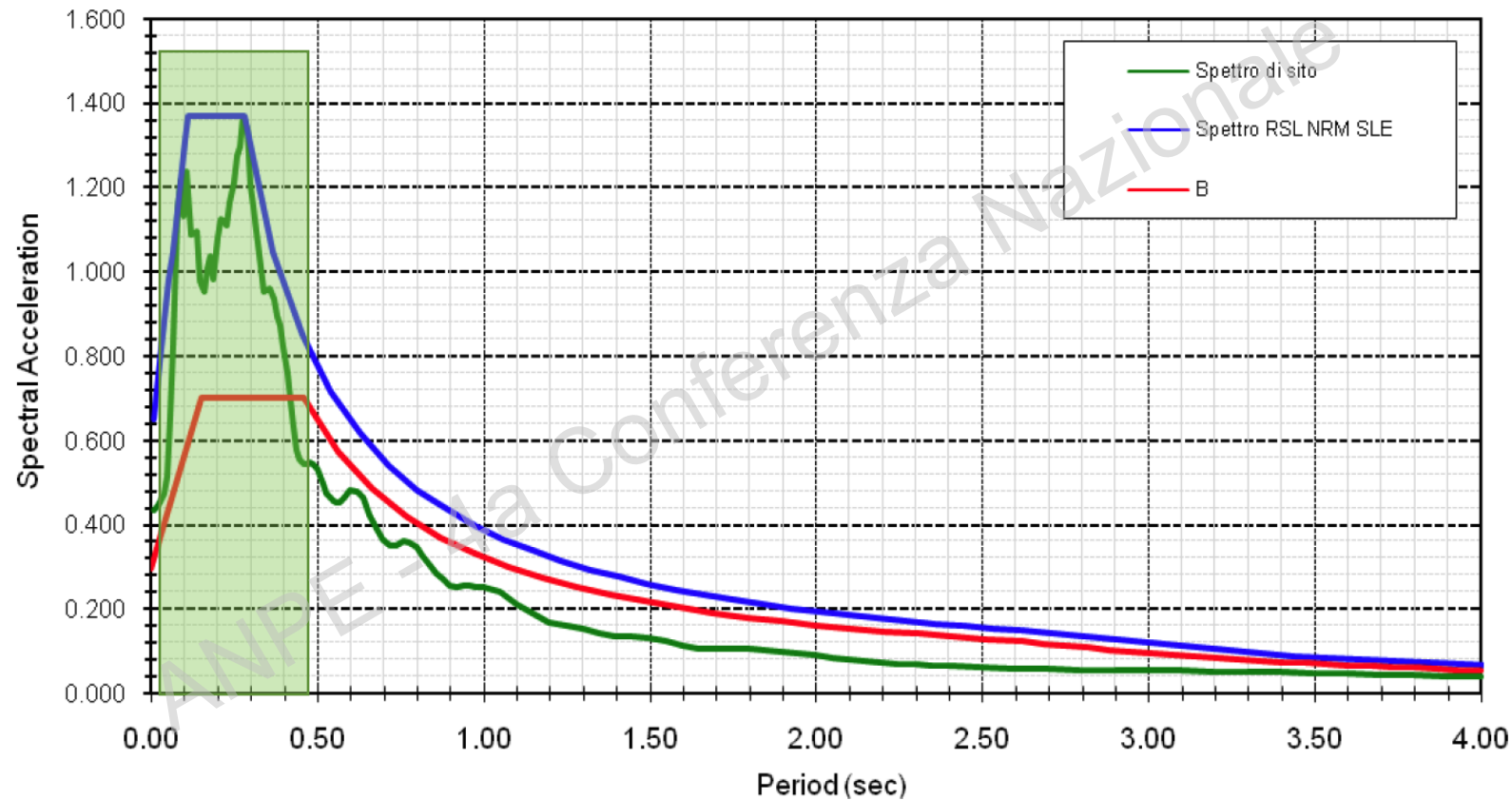


Figura 17: Confronto tra spettro di sito normalizzato e spettro da categoria di sottosuolo semplificata B (SLV).

Periodi strutture «isolate»

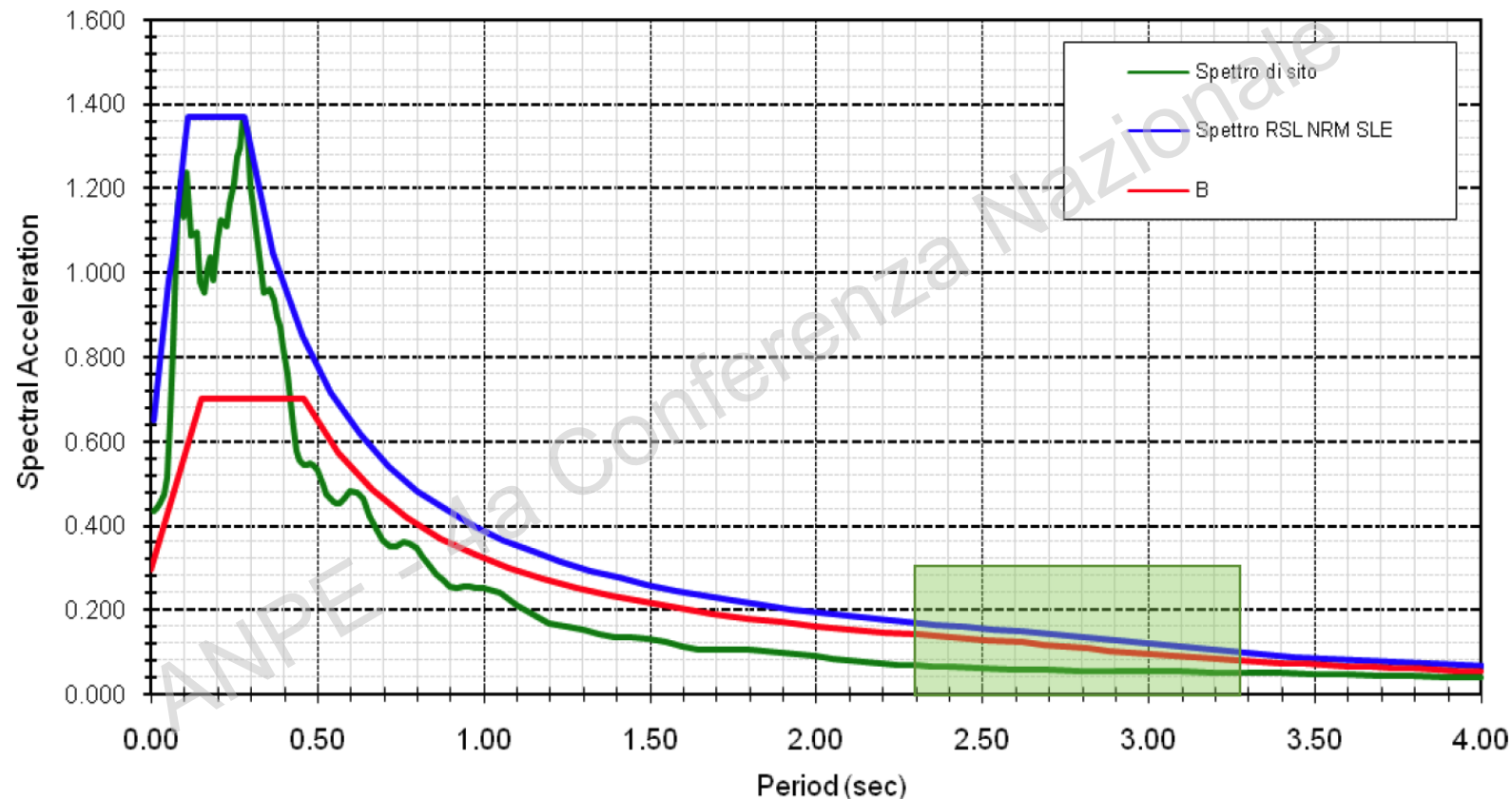


Figura 17: Confronto tra spettro di sito normalizzato e spettro da categoria di sottosuolo semplificata B (SLV).

RSL – (SLD)

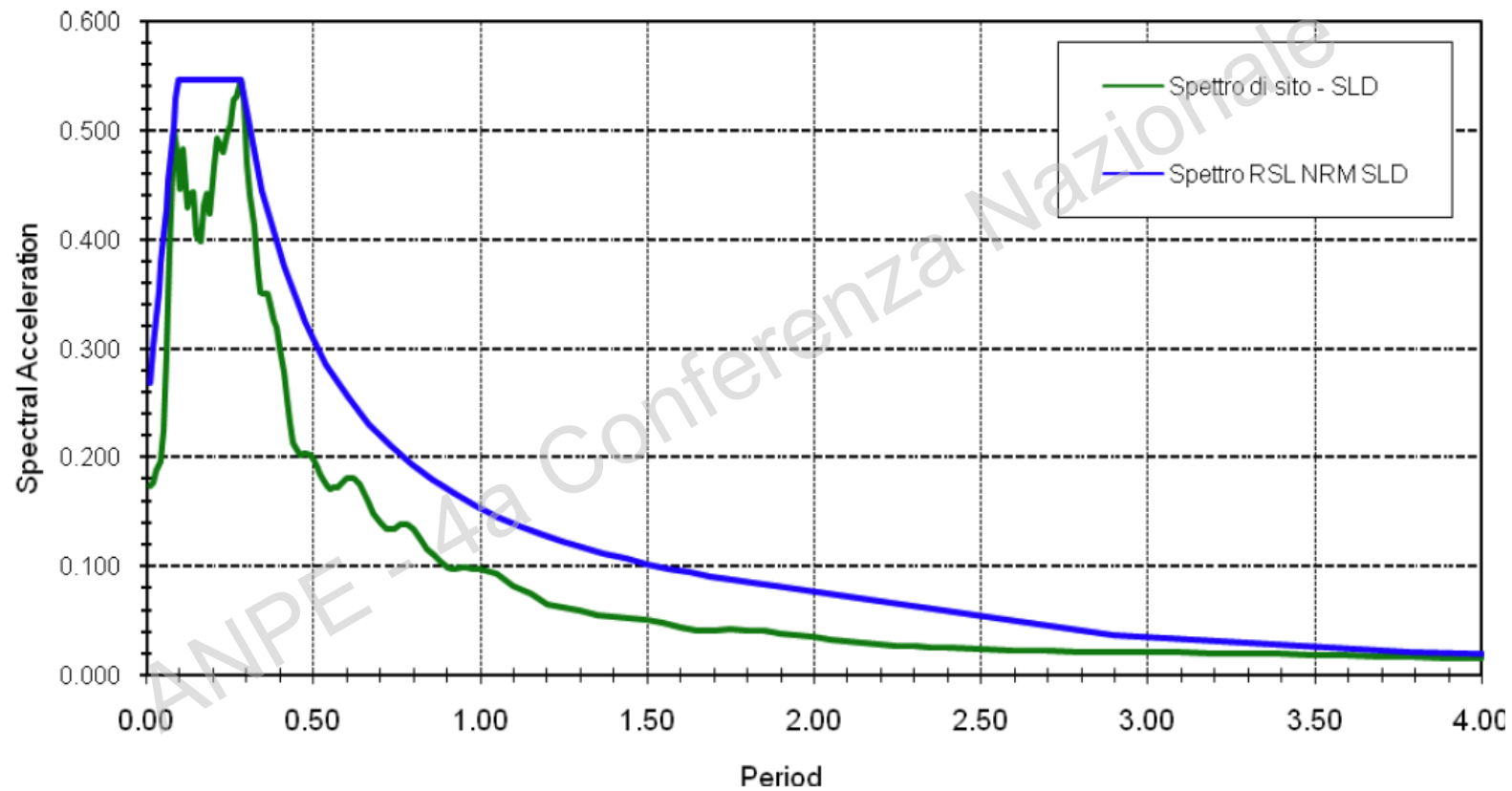


Figura 19: Spettro di sito normalizzato (SLD).

Considerazioni SLD

- Verifiche di deformabilità §7.3.6.1 NTC18: limitazione δ_r
- Limitazione $\delta_r \rightarrow$ Irrigidimento struttura
- $T_1 = 2\sqrt{d}$
[7.3.6] NTC18 (stima del periodo proprio della struttura)
- Avvicinamento al plateau dello spettro
- Accelerazioni elevate


$$F = ma$$

Non potendo contenere l'accelerazione
(a meno di *isolamento sismico*),
occorre contenere la massa sismica:

COPERTURA LEGGERA

ESIGENZE E CRITICITÀ

- Rapidità di esecuzione
- Contenimento costi
- Progettazione con «nuovo» sisma
- Zona climatica «E»: $U_{\max} = 0.24 \frac{W}{m^2 K} \rightarrow R_{\min} = 4.17 \frac{m^2 K}{W}$

ESIGENZE E CRITICITÀ

- Rapidità di esecuzione → elementi prefabbricati
- Contenimento costi
- Progettazione con «nuovo» sisma
- Zona climatica «E»: $U_{\max} = 0.24 \frac{W}{m^2 K} \rightarrow R_{\min} = 4.17 \frac{m^2 K}{W}$

ESIGENZE E CRITICITÀ

- Rapidità di esecuzione → elementi prefabbricati
- Contenimento costi → no pezzi speciali
- Progettazione con «nuovo» sisma
- Zona climatica «E»: $U_{\max} = 0.24 \frac{W}{m^2 K} \rightarrow R_{\min} = 4.17 \frac{m^2 K}{W}$

ESIGENZE E CRITICITÀ

- Rapidità di esecuzione → elementi prefabbricati
- Contenimento costi → no pezzi speciali
- Progettazione con «nuovo» sisma → copertura leggera
- Zona climatica «E»: $U_{\max} = 0.24 \frac{W}{m^2 K} \rightarrow R_{\min} = 4.17 \frac{m^2 K}{W}$

POSSIBILE SOLUZIONE

PANNELLO SANDWICH IN LEGNO

Isolante termico: POLIURETANO ESPANSO
ACCOPPIATO CON PANNELLO IN
LEGNOCEMENTO

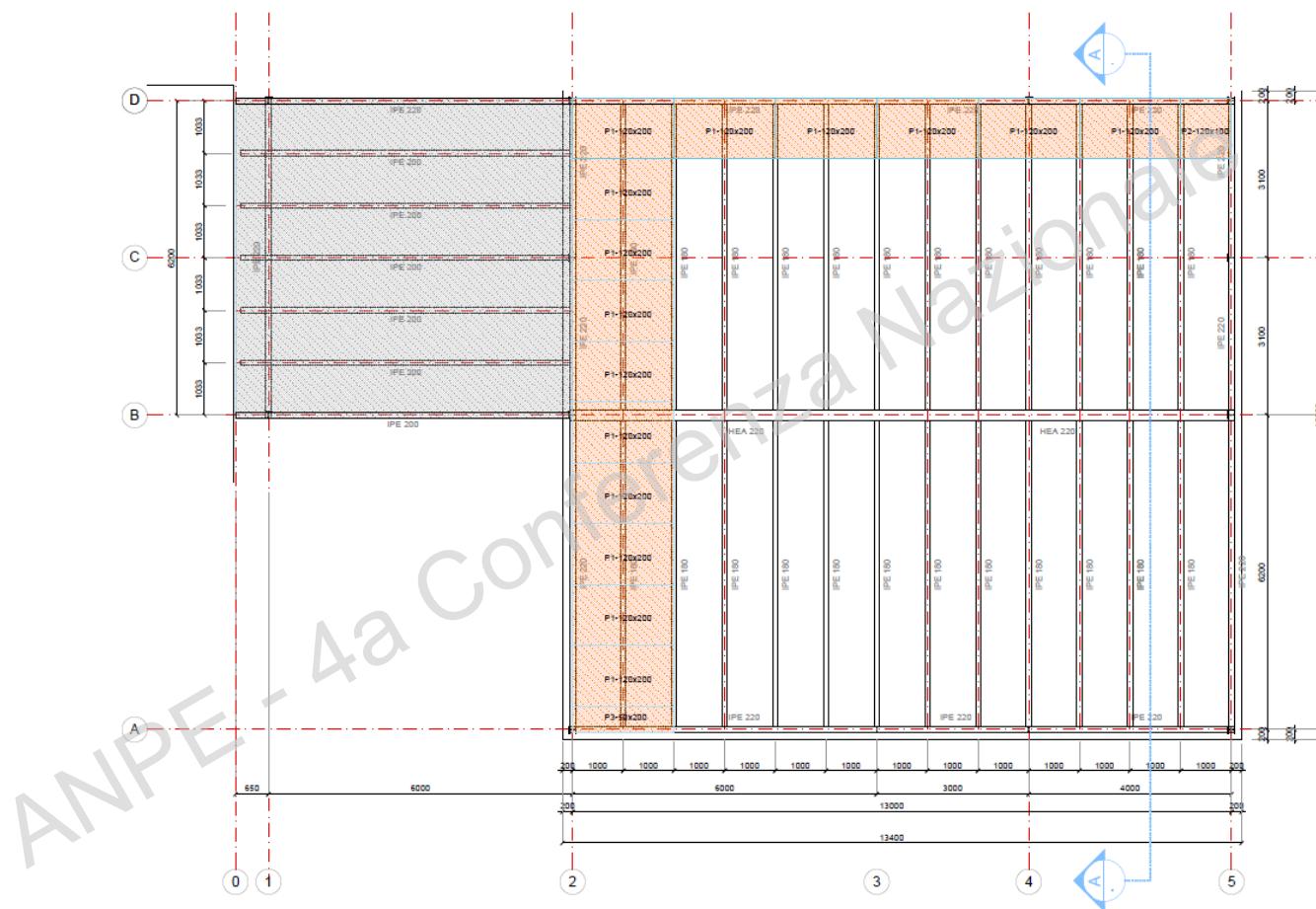
Rivestimenti facce: DUE CORTECCE OSB E RIFINITO
SULLA SUPERFICIE A VISTA ALL'INTRADOSSO DA
UN PANNELLO IN LEGNO DI ABETE MULTISTRATO



- 10mm OSB
- 12mm Abete multistrato
- 60/75/100mm Poliuretano espanso
- 75mm Legnocemento
- 10mm OSB

Spessore totale pannello [OSB+ Prodotto commerciale +legnocemento+OSB+ABETE] (mm)	167 [10+75+60+22]	187 [10+75+80+22]	207 [10+75+100+22]
R_D (m ² K/W)	3,85	4,75	5,65

PIANTA IMPALCATO di COPERTURA



PIANTA IMPALCATO DI COPERTURA



ZONA PANNELLO TERMOCOPERTURA



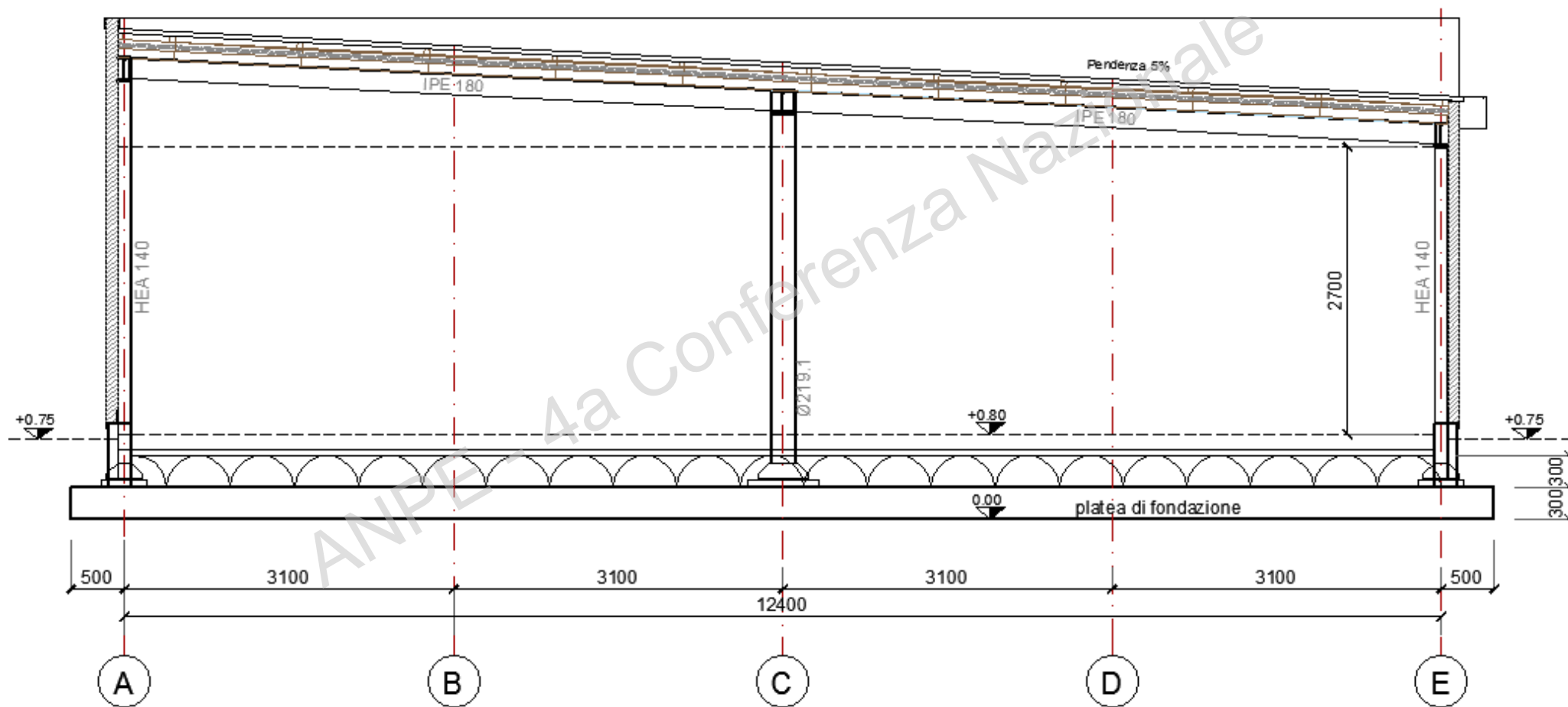
PANNELLO IN POLIURETANO ESPANSO ACCOPPIATO CON PANNELLO IN LEGNO CEMENTO 120X200cm

P1- n.60 pannelli

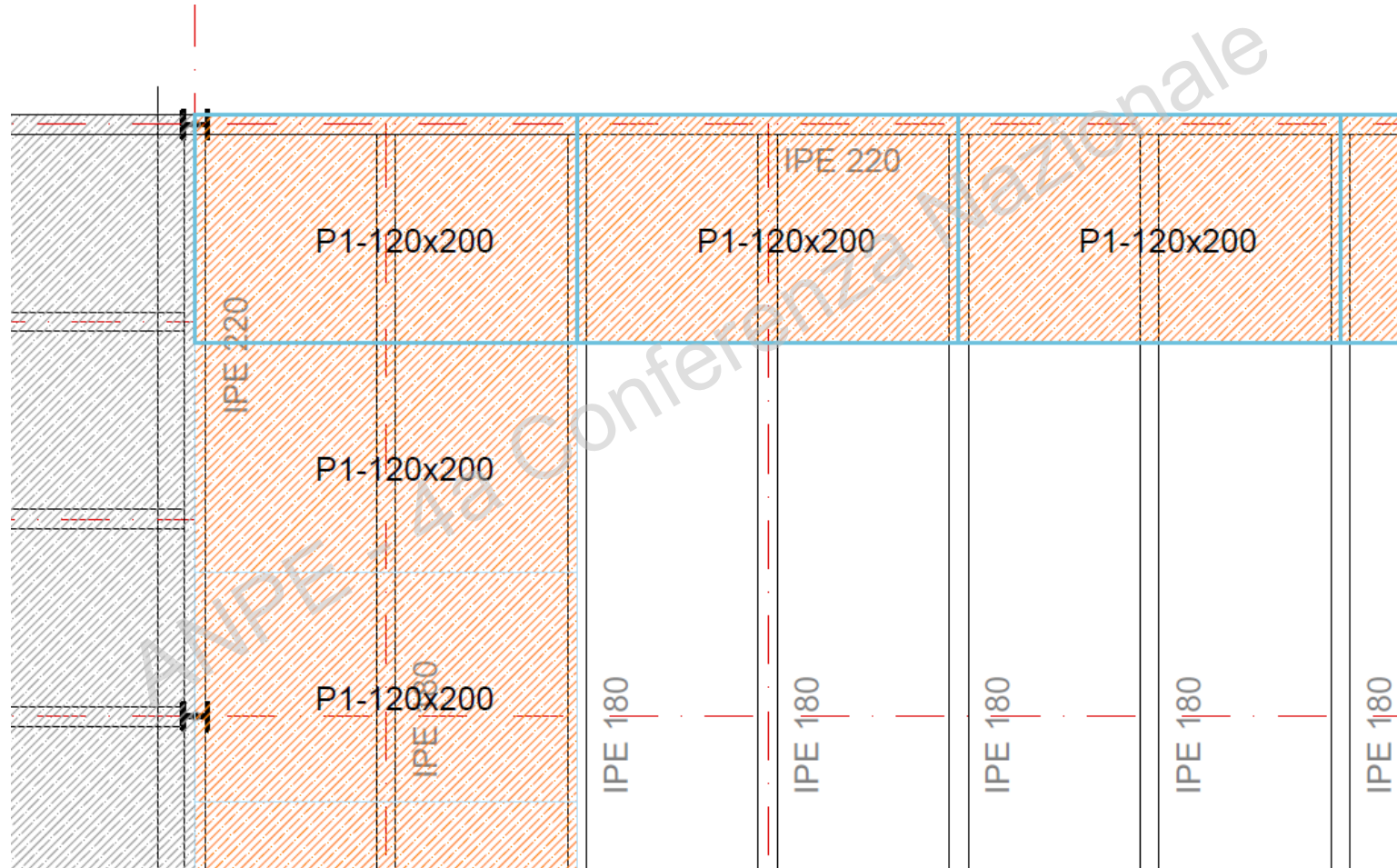
P2- n.9 pannelli

P3- n.5 pannelli

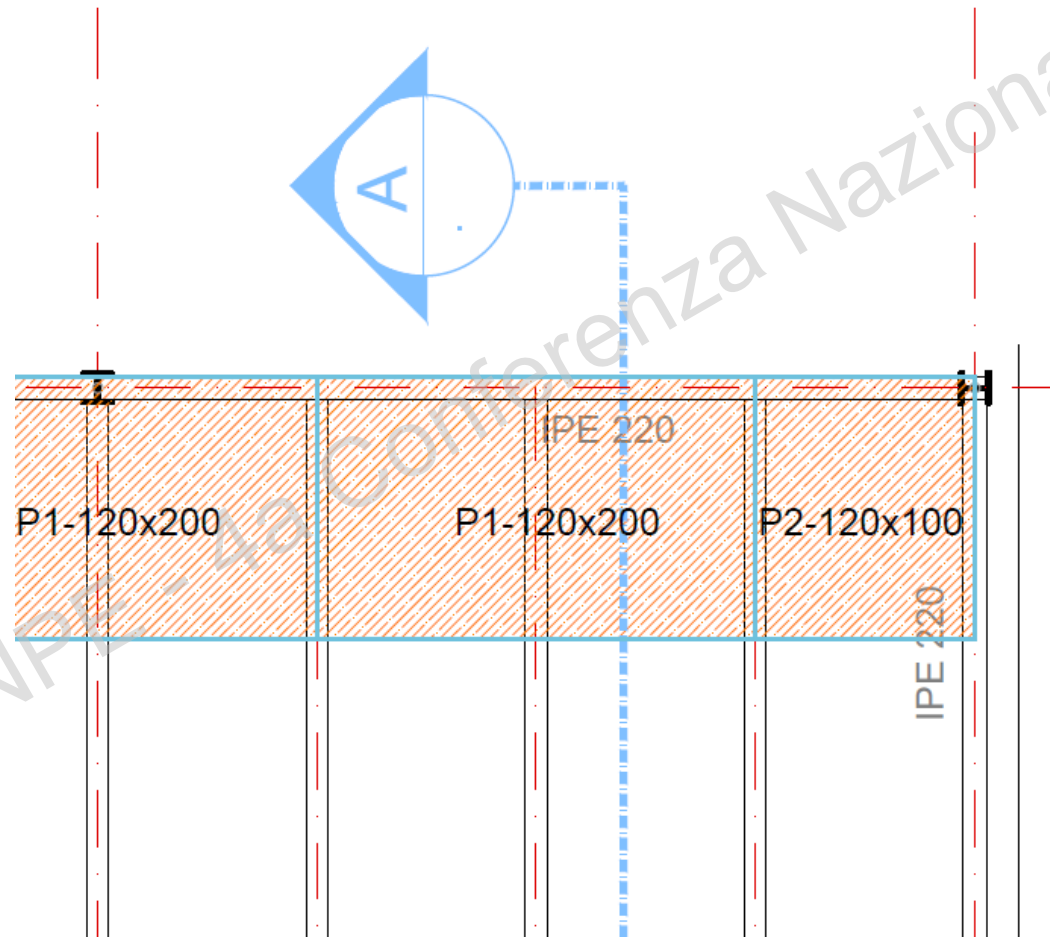
SEZIONE TIPO



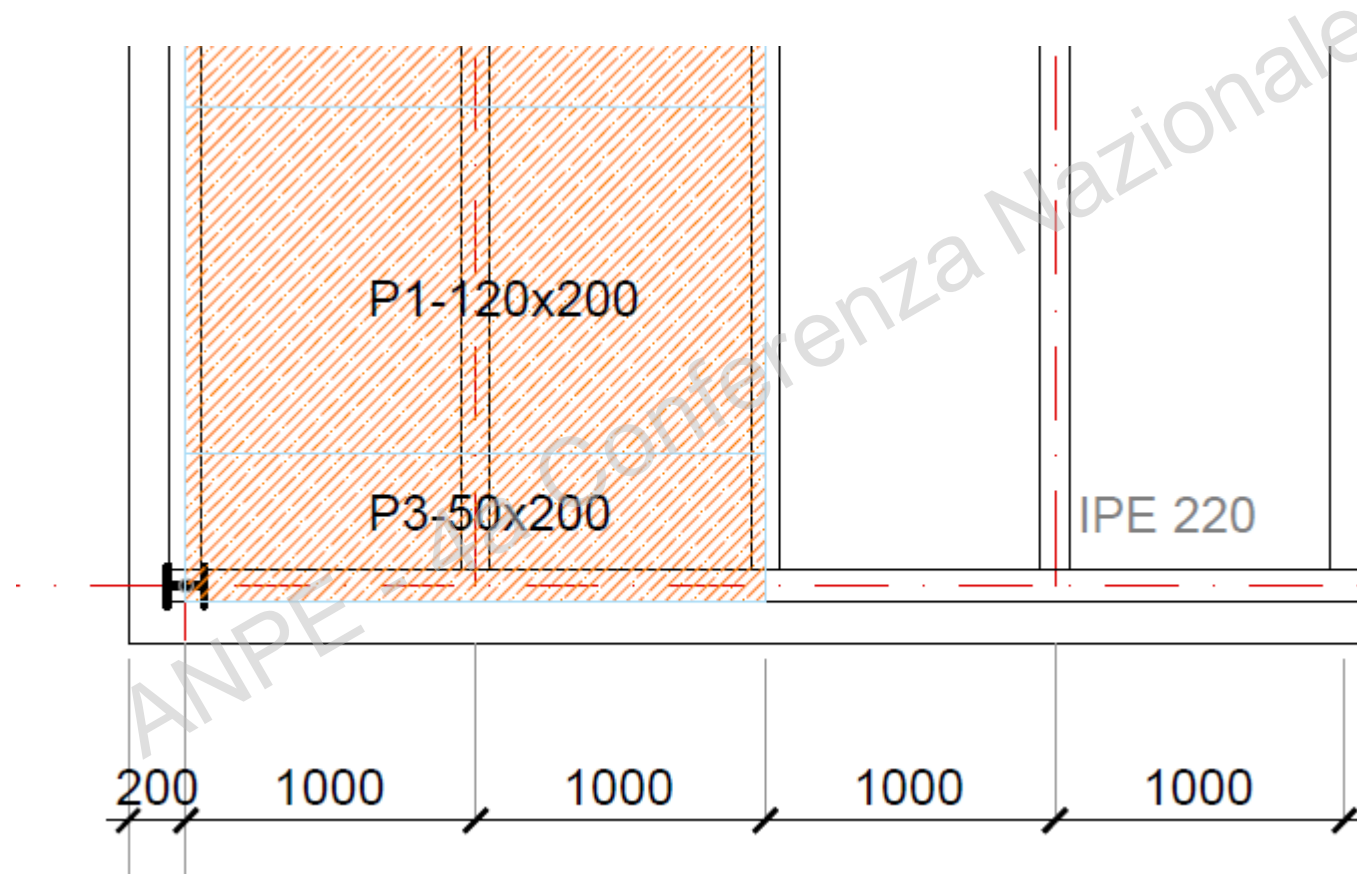
Dettaglio tipizzazione pannelli 1/3



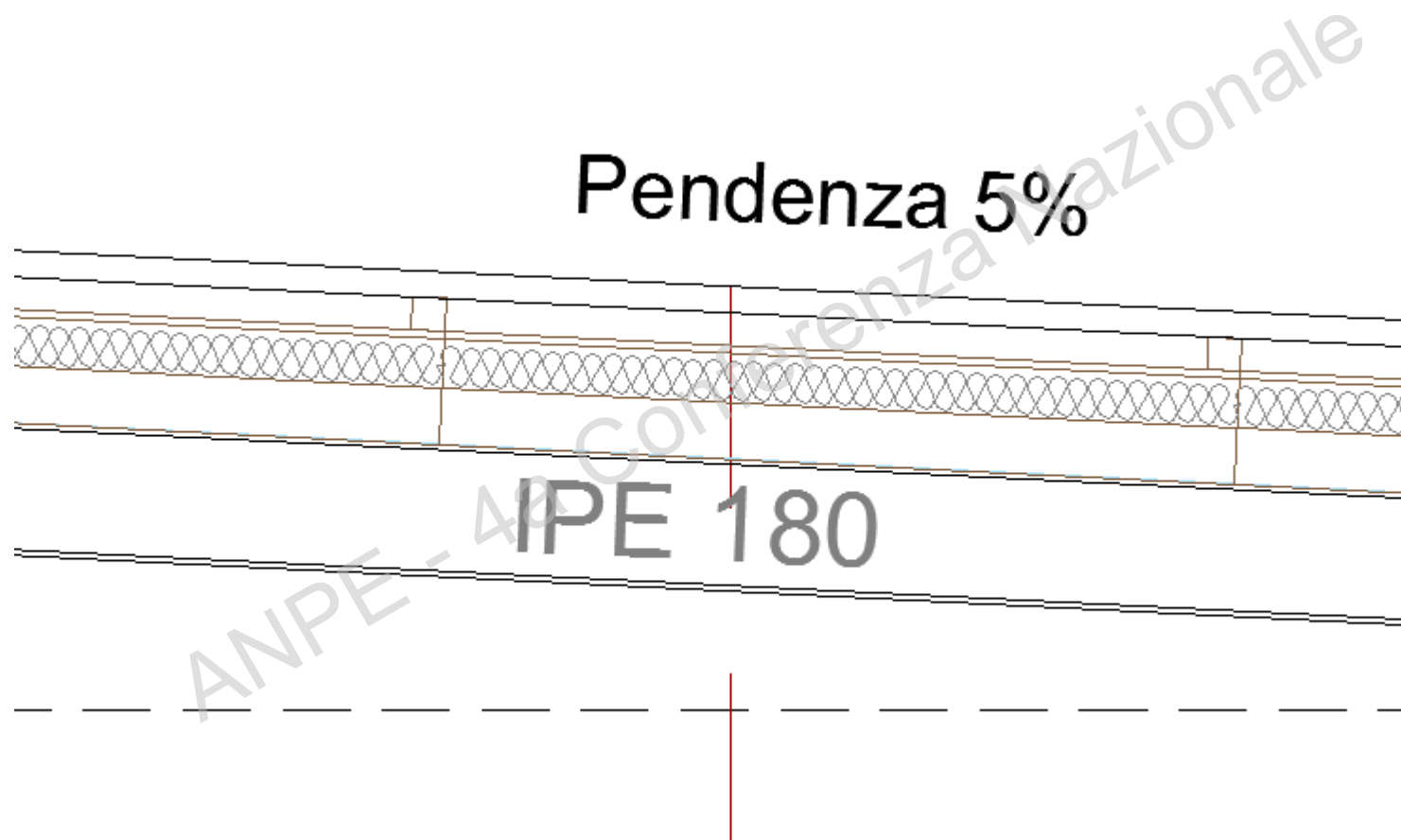
Dettaglio tipizzazione pannelli 2/3



Dettaglio tipizzazione pannelli 3/3



Dettaglio Sezione





POLIURETANO 4.0

4a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido

Roma 10 ottobre 2019



Grazie per l'attenzione

Dott. Ing. Danilo Lucarelli