
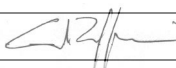

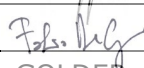
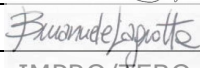



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni		Pag. 1 di 18	
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"

CRITERI DI PROGETTAZIONE DI STRUTTURE IN CEMENTO E FONDAZIONI





					
					
00	Emissione	GOLDER	IMPRO/TEBO	IMPRO	11/12/2020
Indice di Rev.	Descrizione Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
Questo documento è di proprietà Eni Rewind che se ne riserva tutti i diritti.					

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 2 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	



Memorandum delle revisioni

Ind. Di Rev.	Data	Paragrafo	Descrizione sintetica revisione
00	11/12/2020		Emissione per FEED

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni		Pag. 3 di 18	
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	Scopo	3
1.2	Unità di Misura	3
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	3
2.1	Normative	3
2.2	Letteratura di Riferimento	4
3	MATERIALI	4
3.1	Calcestruzzo	4
3.2	Cemento	5
3.3	Acciaio per Cemento Armato	5
3.4	Malta	6
4	CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO	6
4.1	Fondazioni Dirette	6
4.2	Fondazioni su Pali	6
5	STABILITA'	7
6	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	7
6.1	Carichi e Combinazioni di Carichi	7
6.2	Fondazioni	7
6.3	Opere in elevazione	8
6.4	Copriferro ed Interferro	9
6.5	Controllo dello Stato Limite di Fessurazione	9
6.6	Bulloni di Ancoraggio	10
6.7	Pavimentazioni	15

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni		Pag. 4 di 18	
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

1 PREMESSA



1.1 Scopo

La presente specifica è relativa alla "PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" " realizzata per conto di Eni Rewind presso il complesso industriale di Ravenna (RA) – Area Ponticelle e definisce i criteri generali da seguire nella progettazione delle strutture in calcestruzzo e delle fondazioni per strutture in acciaio ed apparecchiature.

1.2 Unità di Misura

Si utilizzeranno le unità di misura del Sistema Internazionale e in particolare:

Lunghezza	m, mm
Massa	kg massa
Forza concentrata, peso	N, KN
Forza sull'unità di lunghezza	KN/m
Forza sull'unità di superficie	KN/m ²
Peso specifico	KN/m ³
Pressione, sforzo	N/mm ²

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 5 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

2.1 Normative



La seguente normativa è da considerarsi parte integrante della presente specifica.

- Legge 5.11.1971 N° 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2.02.1974 N° 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. Infrastrutture 17 Gennaio 2018 " Norme Tecniche per le Costruzioni" [NTC2018];
- Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".
- D.M. 09-03-2007. "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del corpo nazionale dei vigili del fuoco".
- Legge n° 818 del 07-12-1984 "Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi".
- UNI EN 206-1:2006 – "Calcestruzzo – Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- UNI 11104:2004 – "Calcestruzzo – Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni Complementari per l'applicazione della EN 206-1".
- UNI EN 197-1:2011 – "Cemento Parte 1: Composizione, Specificazione e Criteri di Conformità per Cementi Comuni".
- CNR-DT 207/2008 – "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti de vento sulle costruzioni".

Per l'applicazione delle norme UNI, degli Eurocodici Strutturali e dei Codici Internazionali vale quanto indicato al Capitolo 12 del DM Infrastrutture 17/01/2018 ed al Capitolo C12 della Circolare 21/01/2019 n. 7 C.S.LL.PP.

2.2 Letteratura di Riferimento

- "Geotecnica e tecnica delle fondazioni"– Cestelli Guidi ;
- "Fondazioni"– Carlo Vigliani;
- "Il calcolo del cemento armato" – Calzona/Cestelli Guidi

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 6 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

3 MATERIALI

3.1 Calcestruzzo

Il calcestruzzo dovrà garantire le prestazioni previste dalla UNI EN 206-1 e dalla UNI 11104 come prescritto dal paragrafo sulla Durabilità delle strutture in calcestruzzo §11.2.11 del D.M. 17/01/2018 [NTC2018].

Le minime caratteristiche di resistenza a compressione a 28 giorni di stagionatura sono riportate nella seguente tabella (in N/mm²):

Tipo di Struttura	f_{ck}/R_{ck} [N/mm ²]	Classe di esposizione UNI 11104	Rapporto Acqua / Cemento ≤	Contenuto Minimo di Cemento [Kg/m ³]	Classe di Consistenza del Calcestruzzo	Dimensione Massima Aggregati [mm]	Classe contenuti CI
Pavimentazioni e cordoli	35/45	XA3	0.45	360	S5	32	0.40
Fondazioni	35/45	XA3	0.45	360	S4	32	0.40
Strutture fuori terra	32/40	XC4	0.50	340	S5	32	0.40
Vasche e Strutture di Contenimento Liquidi	35/45	XA3	0.45	360	S5	32	0.40
Pali	35/45	XA3	0.45	360	S5	32	0.40

Il minimo contenuto di cemento per il calcestruzzo magro dovrà essere 200 kg/m³; il massimo rapporto acqua/cemento dovrà essere 0.6.



In accordo al D.M. 17/01/2018 [NTC2018] si assumono i seguenti valori:

- Vita Nominale $V_N \geq 50$ anni
- Classe l'uso III

Per le strutture che contengono liquidi e le vasche deve essere verificata la resistenza del calcestruzzo alla penetrazione dell'acqua. In accordo alla UNI EN 206-1 (§5.5.3 – “Se s deve determinare la resistenza alla penetrazione dell'acqua su campioni di prova, il metodo e i criteri di conformità devono essere concordati fra il prescrittore e il produttore”) è richiesto di provvedere ad un minimo di n°12 provini, con 3 campioni per ogni provino, per eseguire il test di penetrazione all'acqua in accordo alla UNI EN 12390-8.

3.2 Cemento

Si adotterà un cemento con classe di resistenza minima 32.5 R.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni		Pag. 7 di 18	
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

3.3 Acciaio per Cemento Armato

3.3.1 Barre di Armatura

Tipo di Acciaio:

in accordo al paragrafo 11.3.2.1 D.M. 14/01/2008

Diametri Ammessi (mm):

Tensione Caratteristica di snervamento:

Tensione Caratteristica di rottura:

Rapporti:

B450C

8-10-12-16-20-25-28-32

$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$

$1,15 \leq (f_t/f_y)_k \leq 1,35;$

$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k \leq 1,25$

3.3.2 Reti Elettrosaldate

Tipo di Acciaio:

in accordo al paragrafo 11.3.2.1 D.M. 14/01/2008

Diametri Ammessi (mm):

Tensione Caratteristica di snervamento:

Tensione Caratteristica di rottura:

Rapporti:

B450C

$6 \text{ mm} \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$

$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$

$1,15 \leq (f_t/f_y)_k \leq 1,35;$

$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k \leq 1,25$

3.4 Malta



Di seguito si riportano i tipi di malta da utilizzare:

Tipo 1 – Malta di Cemento Normale Portland (composizione: 500 kg di cemento per metro cubo) sarà usata per lavori di livellamento ed inghisaggio di piastre di base per strutture in acciaio con uno spessore di 25 mm ad una resistenza minima pari ad $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$.

Tipo 2 – Malta Cementizia a ritiro controllato preconfezionata (premiscelata, proporzionata e preconfezionata) sarà usata per macchine vibranti pesanti (per esempio macchine centrifughe con massa totale $\geq 40 \text{ kN}$, macchine reciproche con massa totale $\geq 10 \text{ kN}$), compressori reciproci e centrifughi, pompe ed apparecchi, se non diversamente indicato sui disegni costruttivi.

Tipo 3 – Malta Cementizia a ritiro controllato premiscelata (premiscelata, proporzionata preconfezionata con aggiunta di aggregati dal diametro da 9 a 12mm) sarà per il riempimento di tasche di fondazioni prefabbricate e giunti strutturali usata di strutture prefabbricate.

L'utilizzo delle tipologie di cui sopra vale nel caso in cui non ci siano particolari prescrizioni, sulla tipologia e sulla resistenza a compressione, da parte del Fornitore dell'Apparecchiatura.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 8 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

4 CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO

I criteri per la progettazione delle fondazioni dovranno essere conformi alle prescrizioni riportate nella Relazione Geotecnica di riferimento.

4.1 Fondazioni Dirette



La capacità portante del terreno è definita dalla Relazione Geotecnica - 090001-ENG-R-RC-6172.

Le verifiche saranno condotte con riferimento a quanto prescritto dal paragrafo § 6.4.2 D.M. 17/01/2018 [NTC2018] e al § C6.4.2 della Circolare n° 7 del 21/01/2019.

4.2 Fondazioni su Pali

Potranno essere previste anche fondazioni su pali in base alle valutazioni fatte a seguito delle indagini geotecniche sul sito in esame e riportate nella Relazione Geotecnica. (Solo area senza capping).

Le verifiche saranno condotte con riferimento a quanto prescritto dal paragrafo §6.4.3 D.M. 17/01/2018 [NTC2018] e dal §C6.4.3 della Circolare n° 7 del 21/01/2019.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 9 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

5 STABILITA'

Le fondazioni delle strutture e degli apparecchi dovranno essere progettati secondo uno Stato Limite Ultimo di Equilibrio come Corpo Rigido (EQU) secondo le modalità del D.M. 17/01/2018 [NTC2018] e Circolare n° 7 del 21/01/2019.

Il terreno di ricoprimento delle fondazioni deve essere portato in conto per i calcoli di stabilità;



La resistenza del terreno al sollevamento dovuta alla coesione ed all'attrito è normalmente ignorata;

Il fattore di sicurezza al ribaltamento dovrà essere valutato rispetto ad un lato esterno per le fondazioni di apparecchiature isolate; per le strutture intelaiate è necessario solo un controllo alla stabilità globale.

La resistenza passiva del terreno può essere portata in conto per la resistenza allo scorrimento a condizione che i 500 mm superiori del terreni o non siano considerati nel

calcolo della resistenza allo scorrimento per il controllo della stabilità, ma solo nella determinazione del diagramma delle pressioni.

La pavimentazione non sarà generalmente portata in conto per la resistenza allo scorrimento delle fondazioni; in particolari casi il suo contributo potrà essere portato in conto purché non sia presente un giunto tra pavimentazione e fondazione.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 10 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

6 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Nel calcolo delle fondazioni si deve tenere conto della presenza di spostamenti relativi del terreno di fondazione sul piano orizzontale e dei possibile effetti da essi indotti nella sovrastruttura. Considerando che l'impianto si trova in zona sismica 3, tale requisito può ritenersi soddisfatto se le strutture di fondazione sono collegate tra loro da un reticolo di travi o da una piastra dimensionata in modo adeguato, in accordo al § 7.2.5. del D.M. 17/01/20108 [NTC2018].

Dovranno essere previsti i dettagli costruttivi relativi alla classe di duttilità bassa CD"B" o struttura non dissipativa, in accordo al capitolo 7 del D.M. 17/01/2018 [NTC2018].

6.1 Carichi e Combinazioni di Carichi

I carichi e le combinazioni di carichi saranno definiti secondo il capitolo 3 del DM 17/01/2018 .

Le combinazioni dei medesimi secondo il capitolo 2 del D.M. 17/01/2018 (NCT2018)

6.2 Fondazioni

Per le fondazioni ordinarie la quota di imposta minima da considerare dal capping è pari a 65cm.

Le fondazioni saranno realizzate su uno spessore di calcestruzzo magro di 50 mm e saranno per la maggior parte del tipo superficiale, vista la presenza del capping stesso.

Dalla relazione geotecnica si evince che la maggior criticità nella realizzazione di fondazioni superficiali nell'area in oggetto è legata alla compressibilità delle unità litostratigrafiche presenti, le quali possono provocare cedimenti differenziali non trascurabili e dilazionati nel tempo.

Dalle analisi effettuate si evince che le fondazioni dirette dovranno essere del tipo a platea, con eccezione di quelle per opere minori e, soprattutto per quanto concerne i capannoni principali, le fondazioni delle sovrastrutture dovranno essere collegate rigidamente con le pavimentazioni industriali.



Attraverso tali accortezze è possibile stimare dei cedimenti nel lungo termine dell'ordine decimetrico.

Per il progetto delle fondazioni di macchine vibranti riferirsi alla DIN 4024 "Machine foundations".

L'elevazione fuori terra delle fondazioni di apparecchiature, strutture in acciaio e macchine sarà ad un minimo di 200 mm dal piano finito di impianto, incluso i 30 mm tra la fondazione e la piastra di base.

L'altezza del piedistallo batolo in calcestruzzo delle fondazioni sarà preferibilmente non inferiore alla lunghezza dei tirafondi.

I tirafondi di ancoraggio avranno un bicchiere superiore in acciaio per consentire l'aggiustaggio o saranno alloggiati in tasche; la minima distanza dalla superficie esterna della fondazione sarà:

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 11 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

- 75 mm dal bicchiere in acciaio
- 100 mm dalla parete della tasca

La distanza minima fra l'asse del tirafondo ed il bordo della fondazione dovrà essere:

- 150 mm per tirafondi $\phi \leq 45 \text{ mm}$
- 200 mm per tirafondi $\phi > 45 \text{ mm}$

In aggiunta a quanto sopra, le dimensioni minime della parte fuori terra del basamento di fondazione dovranno essere:

- Basamenti di strutture metalliche e recipienti verticali su gambe: dimensione piastra di base + 50mm per parte
- Basamenti di colonne (su gonna in acciaio): diametro esterno della piastra di base + 75mm per parte
- Selle di scambiatori e recipienti orizzontali: dimensione della piastra di base + 50mm per parte.

6.3 Opere in elevazione

Le principali opere in elevazione caratterizzanti la progettazione sono edifici monopiano adibiti a stoccaggio/trattamento di rifiuti. La tipologia costruttiva è del tipo travi – pilastri prefabbricati con pannellature perimetrali in sandwich e/o pannello rigido in c.a.o. Le altezze delle campate sono variabili da un minimo di 6.00 m circa (sottotrave) sino ad un massimo di 14.00 m (sottotrave). Le coperture verranno realizzate in tegoli prefabbricati (tipo pi-greco o similari) tali da consentire la corretta illuminazione degli edifici.

Le campate presentano luci variabili a seconda della fruizione degli ambienti da parte dei mezzi meccanici di movimentazione materiali.

All'interno di taluni edifici (edificio 3, edificio 6 ecc.) sono presenti vasche di stoccaggio materiali in pannelli prefabbricati tipo PAVER o similari di altezza pari a circa 3.00 m.



E' prevista la realizzazione di strutture portanti in c.a.o. gettato in opera quali l'edificio uffici (edificio 11) e edificio pesa (edificio 13). Tali strutture saranno del tipo a telaio travi e pilastri con solai tradizionali in latero – cemento.

6.4 Copriferro ed Interferro

Con riferimento al § 4.1.6.1.3 delle NTC2018 ed al § C4.1.6.1.3 della Circolare Esplicativa n. 7 del 21/01/2019 il copriferro per i diversi elementi in c.a. di strutture ordinarie dovrà essere:

Posizione		Copriferro Minimo
Sotto Terra		50 mm
Fuori Terra	Travi e Colonne	40 mm
Fuori Terra	Solette, Muri ed Elementi Interni	40 mm
Pali		75 mm

Il copriferro minimo di un elemento strutturale è misurato a partire dal bordo esterno delle

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 12 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

staffe, se il rinforzo trasversale racchiude le barre di armatura, altrimenti considerando le barre più esterne.

Per le strutture soggette alla "Progettazione al Fuoco", le indicazioni riportate in UNI EN 1992 – 1 – 2 dovranno essere considerate e il copriferro minimo richiesto sarà il maggiore tra:

- il valore indicato nella tabella precedente
- il valore necessario per garantire la resistenza al fuoco richiesta.

6.5 Controllo dello Stato Limite di Fessurazione

Il controllo dello Stato Limite di Fessurazione dovrà essere in accordo al D.M. 17/01/2018 [NTC2018].

La verifica di ampiezza di fessurazione può essere sempre eseguita senza calcolo diretto in accordo a quanto prescritto al §4.1.2.2.4.5 del D.M. 17/01/2018 [NTC2018] ed in particolare secondo le tabelle C4.1.II e C4.1.III riportate al §C4.1.2.2.4.6 della C.M. 21/01/2019, n° 7.

Classe di Esposizione	Condizioni Ambientali	Combinazioni di Azioni	Stato limite	w_d
XA3	Molto Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq 0.2\text{mm}$
		quasi permanente		$\leq 0.2\text{mm}$
XC4	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq 0.3\text{mm}$
		quasi permanente		$\leq 0.2\text{mm}$

Nelle combinazioni di carico (2.5.2), (2.5.3) e (2.5.4) delle NTC2018, per i carichi variabili applicabili, saranno considerati i seguenti coefficienti di combinazione:



$\psi_{0j}=1$	$\psi_{1j}=0.9$	$\psi_{2j}=0.8$	per Carichi Variabili Accidentali (LL)
$\psi_{0j}=0.7$	$\psi_{1j}=0.7$	$\psi_{2j}=0.6$	Carichi Variabili degli Edifici (BL)

6.6 Bulloni di Ancoraggio

Le azioni taglianti saranno trasmesse alla fondazione per effetto dell'attrito tra piastra di base e calcestruzzo o della resistenza a taglio del tirafondo. Se necessario si salderanno degli spezzoni di profilato in acciaio sotto le piastre di base che siano in grado di trasmettere per intero l'azione tagliente; in tal caso la sola sezione di acciaio dei tirafondi sarà comunque verificata per la forza tagliente totale.

La massima pressione di contatto tra malta e piastra di base, dovuta ai carichi fattorizzati, dovrà essere pari a:

$$f_{contact} = 0.85 \cdot 0.83 \cdot R_{ck} / 1.5 = 0.47 \cdot R_{ck}$$

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 13 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

6.6.1 Verifica del Bullone di Ancoraggio nel Calcestruzzo

Affinché il tirafondo sia in grado di trasmettere alla fondazione le azioni di trazione e taglio di progetto occorre:

- Predisporre barre di armatura parallele al tirafondo stesso in numero sufficiente ad assorbire la forza di trazione
- Predisporre barre di armatura orizzontale (staffe) in prossimità della superficie superiore della fondazione in numero sufficiente ad assorbire la forza di taglio

6.6.2 Dimensionamento delle Barre di Armatura Parallele ai Bulloni di Ancoraggio

L'area di armatura di rinforzo richiesta (A_{rb}) per ogni bullone di ancoraggio può essere valutata nel seguente modo:

$$A_{rb} = (A_{ab} \cdot p_t) / f_{yd}$$

Con



A_{ab} = area netta del bullone di ancoraggio
 p_t = resistenza a snervamento del bullone di ancoraggio
 275 N/mm² per bullone di ancoraggio in acciaio S275JR
 f_{yd} = resistenza a trazione delle barre di armatura
 per bullone di ancoraggio in acciaio B450C si ha: $f_{yd} = \frac{450}{1.15} = 391.3 \text{ N/mm}^2$

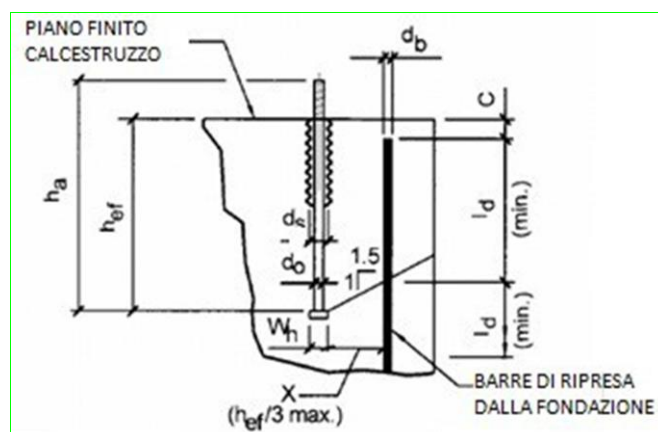
Minima lunghezza di ancoraggio:

$$l_d = h_{ef} - C - [(X + W_h) / 2] / 1.5$$

Con:

h_{ef} = lunghezza di ancoraggio del bullone
 C = copriferro del calcestruzzo misurato dalla barra di armatura di rinforzo alla superficie del calcestruzzo
 X = distanza libera tra il dado del tirafondo e la barra di armatura di rinforzo
 W_h = è definito di seguito:

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 14 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	




Lo sviluppo della lunghezza delle barre può essere ridotto dal rapporto tra l'area delle barre di armatura richieste e l'area delle barre di armatura fornite

$l_d \text{ richiesta} = l_d (A_{rb} \text{ richiesta} / A_{rb} \text{ fornita}) \leq \text{"lunghezza di ancoraggio barra"}$ in accordo al DM 17/01/2018

dove:

“lunghezza di ancoraggio barra”

$$= \frac{f_{yd}}{\gamma_s} \cdot \frac{A_{rb}}{\pi \cdot d_b \cdot f_{bd}}$$

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 15 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

con

d_b = diametro barre di armatura

$$f_{bd} = \frac{2.25 \cdot f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{2.25 \cdot 0.70 \cdot 0.30 \cdot (0.83 \cdot R_{ck})^{2/3}}{1.5}$$

Per barre con $\varnothing \leq 32$ mm

Per $R_{ck} = 30$ N/mm² $l_d = (450/1.15) \cdot d_b / (4 \cdot 2.686) = 30.42 d_b \approx 36 d_b$

Per $R_{ck} = 40$ N/mm² $l_d = (450/1.15) \cdot d_b / (4 \cdot 3.254) = 30.06 d_b \approx 30 d_b$

6.6.3 Dimensionamento delle Barre di Armatura Orizzontali

La forza di taglio trasmessa dal tirafondo deve essere trasmessa al calcestruzzo dalle staffe orizzontali aventi la seguente area (A_{st}):

$$A_{st} = V / (f_{yk} / \gamma_s)$$

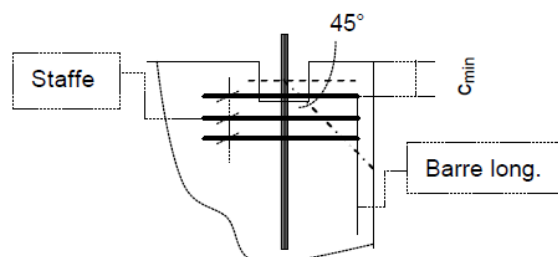
con:

V = Forza di Taglio Fattorizzata Trasmessa dal Bullone di Ancoraggio



$\gamma_s = 1.15$

$f_{yk} = 450$ N/mm²

per essere considerate efficaci, le staffe devono essere inserite all'interno del cono di rottura orizzontale rappresentato nello schema seguente:



dove c_{min} = minimo ricoprimento richiesto (copriferro)

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 16 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

6.7 Pavimentazioni

Un foglio di polietilene (spessore 0.4 mm) sarà posizionato tra il terreno e la superficie della pavimentazione di calcestruzzo.

Speciale attenzione dovrà essere posta nella stagionatura, poiché il contenuto di acqua durante la stagionatura può diminuire a causa dell'evaporazione.

Si raccomanda di ricoprire la superficie del calcestruzzo fresco con un film di polietilene o di altre materie plastiche.

6.7.1 Aree pavimentate con Traffico Leggero

Queste aree hanno i seguenti requisiti minimi:

- spessore di 100 mm;
- uno strato di rete elettrosaldata 150x150x6

6.7.2 Aree pavimentate con Traffico Pesante

Queste aree hanno i seguenti requisiti minimi:

- spessore di 150 mm;
- doppio strato di rete elettrosaldata 150x150x6

6.7.3 Giunti



Le aree con pavimentazione in calcestruzzo dovranno essere realizzate con:

- a) Giunti di Espansione, come da § 6.7.3.1, da eseguire lungo il contorno di ciascun pannello, intorno alle colonne, ai basamenti ed ai pozzetti. Questi giunti devono essere ad intervalli non superiori ai 12 m.
- b) Giunti di Contrazione, come da § 6.7.3.2, deve essere situato tra i giunti di espansione, ad intervalli non superiori a 6 m per tutti i tipi di pavimentazione.
- c) Giunti di Costruzione, come da § 6.7.3.3, da eseguire lungo ogni interruzione di getto.

Questo tipo di giunto sarà sostituito dal Giunto di Contrazione quando coincidono.

6.7.3.1 Giunti di Espansione

I giunti dovranno avere spessore di 20 mm ed estesi per tutto lo spessore

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni			Pag. 17 di 18
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

della pavimentazione in calcestruzzo.

I giunti di espansione devono essere posizionati, in entrambe le direzioni, a 12 m di distanza massima.

I giunti si estendono attraverso i cordoli.

L'armatura dovrà essere interrotta in corrispondenza dei giunti di espansione.

6.7.3.2 Giunti di Contrazione

Il giunto viene creato eseguendo una scanalatura con un larghezza di 10 mm e profonda 15 mm sulla superficie superiore della soletta.

I giunti di contrazione devono essere posizionati, in entrambe le direzioni, a 6 m di distanza massima.

L'armatura sarà continua attraverso i giunti di contrazione.

6.7.3.3 Giunti di Costruzione

I giunti di costruzione devono essere posti dove le operazioni di getto vengono interrotte per un tempo abbastanza a lungo da far indurire il calcestruzzo.

La superfici di contatto del giunto devono essere accuratamente scalpellate, lavate e trattate con boiacca di cemento previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate prima di riprendere il getto del calcestruzzo.

L'armatura sarà continua attraverso i giunti.

6.7.3.4 Sigillatura del Giunto

La sigillatura dovrà essere resistente agli idrocarburi ed ai liquami per le aree soggette alle perdite o alla caduta di liquidi oleosi e/o liquami.

Ad esempio SIKAFLEX – TANK N (SIKA) o equivalente (per la resistenza ai liquidi oleosi)

Il primer di fondo, quando richiesto, deve essere compatibile con il sigillante usato.

In ogni caso l'applicazione del riempimento del giunto dovrà essere in accordo con le raccomandazioni del produttore.

Un profilato in polietilene espanso a cellule chiuse dovrà essere interposto tra il polistirolo espanso ed il sigillante del giunto.

Ad esempio ETHAFOAM (SIKA) o equivalente

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-S-ST-3059	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Criteri di progettazione di strutture in cemento e fondazioni		Pag. 18 di 18	
	N°DOC APPALTATORE 19121135_C_DD_010	FUNZIONE EMITTENTE INGEA - IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Nelle rimanenti aree può essere usato un riempimento con bitume.

6.7.4 Aree Cordolate

Quando un'area pavimentata in conglomerato cementizio armato ha la funzione di contenere perdite nocive deve avere un cordolo perimetrale.