Comune di Cave Provincia di Roma

RELAZIONE SULLA QUALITA' E DOSATURA DEI MATERIALI

OGGETTO: Eliminazione dissesto idrogeologico, strada comunale via Giulio

Rinaldi

Muro a gabbioni

COMMITTENTE: Comune di Cave

Olevano Romano, 20/04/2017

Il Progettista (Ing. Leonardo Miozzi)

Il Direttore dei Lavori (Ing. Leonardo Miozzi)

Ing.Leonardo Miozzi

Via C.Tabolacci n.60 - Olevano Romano (RM) 3333939218 - leomiozzi@tiscali.it



RELAZIONE SULLA QUALITA' E DOSATURA DEI MATERIALI

CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo di cemento è un impasto con acqua, di determinate parti di cemento, ghiaia e sabbia.

I materiali componenti il calcestruzzo non devono contenere sostanze nocive in quantità tali che possano compromettere la durabilità del calcestruzzo o causare corrosione dell'armatura e devono essere idonei all'impiego previsto nel calcestruzzo. Se per un materiale componente è stabilita una idoneità generale, ciò non implica che essa valga in ogni situazione e per ogni composizione del calcestruzzo.

Nel calcestruzzo conforme alla EN 206-1 devono essere utilizzati solo i componenti di idoneità accertata per la specifica applicazione.

Qualora per un particolare materiale componente non vi sia una norma europea che si riferisca specificatamente al suo utilizzo nel calcestruzzo conforme alla EN 206-1, o qualora vi sia già una norma europea che non includa il particolare componente, o qualora il componente si scosti significativamente dalla norma europea, l'accertamento dell'idoneità può risultare da:

- un benestare tecnico europeo che si riferisce specificatamente all'utilizzo del materiale componente nel calcestruzzo conforme alla EN 206-1;
- norme o disposizioni nazionali pertinenti, valide nel luogo d'impiego del calcestruzzo, che si riferiscono specificatamente all'utilizzo del materiale componente nel calcestruzzo conforme alla EN 206-1.

Cemento

Il cemento è un legante idraulico, ossia un materiale inorganico finemente macinato che, quando mescolato con acqua, forma una pasta che fa presa e indurisce a seguito di reazioni e processi d'idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

Il cemento conforme alla EN 197-1, definito cemento CEM, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, deve essere in grado di produrre una malta o un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un periodo di tempo sufficiente e di raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti nonché di possedere una stabilità di volume a lungo termine.

L'indurimento idraulico del cemento CEM è dovuto principalmente all'idratazione dei silicati di calcio, ma anche di altri composti chimici, per esempio gli alluminati, possono partecipare al processo di indurimento. La somma dei contenuti di ossido di calcio (C_aO) reattivo e ossido di silicio (S_iO_2) reattivo nel cemento CEM deve essere almeno il 50% in massa quando i contenuti percentuali sono determinati in accordo alla EN 196-2.

I cementi CEM sono costituiti da materiali differenti e di composizione statisticamente omogenea derivanti dalla qualità assicurata durante processi di produzione e manipolazione dei materiali.

Il collegamento tra questi processi di produzione e di manipolazione dei materiali e la conformità del cemento alla EN 197-1 è definito nella EN 197-2.



pag. 3

I cementi CEM sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento:

- CEM I cemento Portland
- CEM II cemento Portland composito
- CEM III cemento d'altoforno
- CEM IV cemento pozzolanico
- cemento composito CEM V

La scelta del tipo di cemento è stata fatta tenendo in considerazione:

- l'esecuzione dell'opera;
- l'uso finale del calcestruzzo;
- le condizioni di maturazione (per esempio trattamento termico);
- le dimensioni della struttura (lo sviluppo di calore);
- le condizioni ambientali alle quali la struttura sarà esposta;
- la potenziale reattività degli aggregati agli alcali provenienti dai componenti.

Aggregati (Sabbia e Ghiaia)

Sono considerati idonei:

- gli aggregati normali e pesanti conformi alla EN 12620;
- gli aggregati leggeri conformi alla EN 13055-1.

Il tipo di aggregato, la granulometria e le proprietà, per esempio appiattimento, resistenza al gelo-disgelo, resistenza all'abrasione, ecc., sono stati scelti considerando:

- l'esecuzione dell'opera;
- l'impiego finale del calcestruzzo;
- le condizioni ambientali alle quali il calcestruzzo sarà esposto;
- ogni requisito per l'aggregato esposto o per le finiture lavorate del calcestruzzo.

La dimensione massima nominale dell'aggregato (D_{max}) deve essere scelta tenendo conto del copriferro e della larghezza della sezione minima.

La sabbia utilizzata nell'impasto deve essere viva con grani assortiti in grossezza da 0 a 7 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia utilizzata nell'impasto deve contenere elementi assortiti di dimensioni fino a 15 mm; gli elementi devono essere resistenti e non gelivi, privi di sostanze estranee.

Acqua d'impasto

Sono considerate idonee l'acqua d'impasto e l'acqua di riciclo della produzione di calcestruzzo, conformi alla EN 1008.

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, non contenere sali in percentuali dannose e non deve essere aggressiva (acqua potabile).

Additivi





La quantità totale di additivi, ove utilizzati, non deve superare il dosaggio massimo raccomandato dal produttore e non deve superare 50 g (nello stato di fornitura dell'additivo) per kg di cemento, a meno che non sia stabilita l'influenza di un più alto dosaggio sulle prestazioni e sulla durabilità del calcestruzzo.

L'uso di additivi in quantità minori di 2 g/kg di cemento è consentito solo se vengono dispersi in una parte dell'acqua d'impasto.

Qualora la quantità totale di additivi liquidi superi 3 l/m³ di calcestruzzo, il suo contenuto d'acqua deve essere considerato nel calcolo del rapporto acqua/cemento. Se vengono impiegati più additivi, la loro compatibilità deve essere controllata nelle prove iniziali.

Classi di esposizione della struttura

Le azioni dell'ambiente sulla struttura sono classificate come classi di esposizioni. Nella tabella sottostante sono elencate le varie classi di esposizioni previste dalla EN 206-1.

Le classi di esposizione da scegliere dipendono dalle disposizioni valide nel luogo d'impiego del calcestruzzo. Questa classificazione dell'esposizione non esclude considerazioni in merito a condizioni speciali che possano esistere nel luogo di impiego del calcestruzzo o di misure protettive quali l'uso di acciaio inossidabile o altri metalli resistenti alla corrosione e l'uso di rivestimenti protettivi per il calcestruzzo o per l'armatura. Il calcestruzzo può essere soggetto a più di una delle azioni descritte nella tabella sottostante e può essere necessario esprimere le condizioni dell'ambiente alle quali esso è esposto come combinazione di classi di esposizione. Le diverse superfici di calcestruzzo di un dato componente strutturale possono essere soggette a diverse azioni ambientali. Nella tabella sottostante è riportato l'elenco delle classi di esposizione previste dalla EN 206-1.



Classi di esposizione

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione							
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco									
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Per calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa							
2 Corrosione indotta da carbonataz	zione								
classificata nel modo seguente: Nota Le condizioni di umidità si riferisc casi si può considerare che tali	te armature o inserti metallici sia esposto cono a quelle presenti nel copriferro o nel r condizioni riflettano quelle dell'ambiente ci sere adeguata. Questo può non essere il o	ricoprimento di inserti metallici, ma in molti ircostante. In questi casi la classificazione							
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa Calcestruzzo costantemente immerso in acqua							
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo Molte fondazioni							
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria moderata oppure elevata Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia							
XC4	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2							
3 Corrosione Indotta da cioruri esc	lusi quelli provenienti dall'acqua di m	nare							
cloruri, inclusi i sali antigelo, con origine	mature o altri inserti metallici sia sogg e diversa dall'acqua di mare, l'esposizion midità vedere anche sezione 2 del present	ne sarà classificata come segue:							
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salina							
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri							
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi conte- nenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi							
4 Corrosione Indotta da cioruri pre	senti nell'acqua di mare								
		ggetto al contatto con cloruri presenti are, l'esposizione sarà classificata come							
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa							
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine							
XS3	Zone esposte alle onde oppure alla marea	Parti di strutture marine							



Classi di esposizione (Continua)

Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione							
o senza sali disgelanti								
osto ad un attacco significativo dovuto a	cicli di gelo/disgelo, l'esposizione sarà							
XF1 Moderata saturazione d'acqua, senza Superfici verticali di calcestruzz impiego di agente antigelo esposte alla pioggia e al gelo								
Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo							
Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo							
Elevata saturazione d'acqua, con agente antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte diret- tamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo							
Qualora il calcestruzzo sia esposto all'attacco chimico che si verifica nel terreno naturale e nell'acqua del terreno avente caratteristiche definite nel prospetto 2, l'esposizione verrà classificata come è indicato di seguito. La classificazione dell'acqua di mare dipende dalla località geografica; perciò si dovrà applicare la classificazione valida nel luogo di implego del calcestruzzo. Nota Può essere necessario uno studio speciale per stabilire le condizioni di esposizione da applicare quando si è: - al di fuori dei limiti del prospetto 2; - in presenza di altri aggressivi chimici; - in presenza di terreni o acque inquinati da sostanze chimiche; - in presenza della combinazione di elevata velocità dell'acqua e delle sostanze chimiche del prospetto 2.								
Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2								
Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2								
Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2								
	o senza sall disgelanti osto ad un attacco significativo dovuto a Moderata saturazione d'acqua, senza implego di agente antigelo Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo Elevata saturazione d'acqua, con agente antigelo Elevata saturazione d'acqua, con agente antigelo oppure acqua di mare ttacco chimico che si verifica nel terreno l'esposizione verrà classificata come è ità geografica; perciò si dovrà applicar io speciale per stabilire le condizioni di esp o 2; himici; nquinati da sostanze chimiche; e di elevata velocità dell'acqua e delle sosta Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2							

Requisiti relativi alle classi di esposizione e valori limite di composizione del calcestruzzo

I requisiti che deve possedere il calcestruzzo per resistere alle azioni ambientali vengono formulati in termini di valori limite per la composizione e le proprietà stabilite. Tali requisiti devono tenere conto della vita di esercizio prevista per le strutture in calcestruzzo.

I requisiti relativi al metodo di specificazioni della resistenza alle azioni ambientali vengono formulati in termini di proprietà del calcestruzzo prestabilite e di valori limite per la composizione.

I requisiti per ciascuna classe di esposizione devono essere specificati in termini di:

- tipi e classi permessi di materiali componenti;
- massimo rapporto acqua/cemento;
- dosaggio minimo di cemento;
- minima classe di resistenza a compressione del calcestruzzo (facoltativo);



OPENGENIO-ID-DOC:6680235 - Prot.N.:2017-0000207629 del 22/04/2017 13:42 - N.Pos.:55587

contenuto minimo di aria nel calcestruzzo (se pertinente).

I valori limiti raccomandati dalla Norma EN 206-1, sono riassunti nella seguente tabella.

proepotto [E 4	Valori limite raccomandati per la composizione e le proprietà del calcestruzzo
prospello	- I	valori illille raccollialidati per la colliposizione e le proprieta del calcestruzzo

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di						Corrosione da cloruri					Attacco gelo/disgelo			Ambienti chimici aggressivi			
	corrosione o attacco					A	lcqua marin	a	Altri cloruri (diversi dall'acqua di mare)									
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Rapporto massimo a/c	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Classe di resistenza minima	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Contenuto minimo di aria (%)	-	•	•	-	-	-	-	-	-	•	-	-	4,0 ^{a)}	4,0 ^{a)}	4,0 ^{a)}	-	-	-
Altri requisiti	Aggregati in accordo alla EN 12620 con suffi- ciente resistenza al gelo/disgelo									Cemento resistente ai solfati ^{b)}								

Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni dovrebbero essere verificate conformemente ad un metodo di prova appropriato rispetto ad un calcestruzzo per il quale è provata la resistenza al geloi disgelo per la relativa classe di esposizione.

Qualora la presenza di SO₄ comporti le classi di esposizione XA2 e XA3, è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati. Se il cemento è classificato a moderata o ad alta resistenza ai solfati, il cemento dovrebbe essere

Classi di consistenza e requisiti del calcestruzzo fresco

La classificazione della consistenza del calcestruzzo viene fatta attraverso le *classi di* abbassamento al cono (slump) secondo quanto riportato nella tabella sottostante.

Classi di abbassamento al cono (slump)

Classe	Abbassamento al cono			
S1	da 10 a 40			
S2	da 50 a 90			
S3	da 100 a 150			
S4	da 160 a 210			
S5 ¹⁾	≥220			

Qualora si debba determinare la consistenza del calcestruzzo, tale requisito specificato si applica al momento dell'uso del calcestruzzo ovvero, nel caso di calcestruzzo preconfezionato, al momento della consegna.

Se il calcestruzzo viene consegnato con autobetoniera o con un mezzo agitatore, la consistenza può essere misurata su un campione unico prelevato all'inizio dello scarico.

Detto campione unico dovrà essere prelevato dopo avere scaricato circa 0,3 m³ di calcestruzzo in accordo alla EN 12350-1.



utilizzato in classe di esposizione XA2 (e in classe di esposizione XA1 se applicabile) e il cemento ad alta resistenza, ai solfati dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA3.

pag. 8

PRESCRIZIONI ESECUTIVE

In fase esecutiva, relativamente al calcestruzzo ed all'acciaio in tondini per c.a. si prescrive l'uso dei seguenti materiali:

Calcestruzzo armato per il cordolo:

- Cemento: CEM I (cemento portland R425)

- classe di esposizione: XC2- classe di resistenza: C25/30

rapporto acqua/cemento max: 0,60
 contenuto min. cemento: 400 kg/m³

diametro inerte max: 32 mmclasse di consistenza: S4

Acciaio per armature c.a.

- barre: tipo B450C

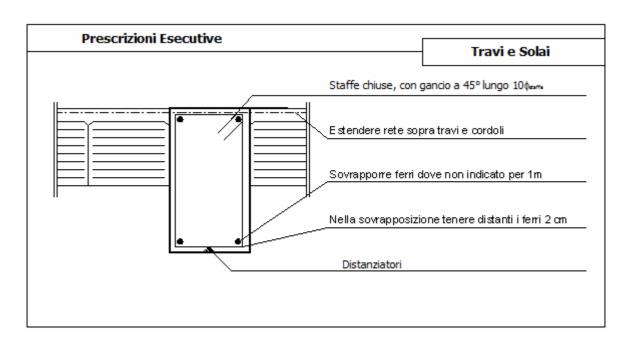
- rete e tralicci elettrosaldati B450C

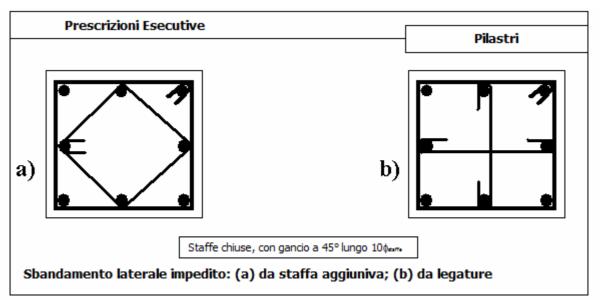
Tutti i materiali e i prodotti per uso strutturale devono essere qualificati dal produttore secondo le modalità indicate nel capitolo 11 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" - D.M. 14 gennaio 2008.

Il Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, acquisirà e verificherà la documentazione di qualificazione.



pag. 9





Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo. Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati. Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella Tab, 4,1 III delle NTC08 con riferimento alle classi



di esposizione sopra definite.

Tabella 4.1.III - Descrizione delle condizioni ambientali

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Con riferimento al §4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato nella tabella sottostante nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.III delle NTC. I valori sono espressi in mm e sono distinti in funzione dell'armatura, barre da c.a., e del tipo di elemento, a piastra (solette, pareti, ...) o monodimensionale (travi, pilastri, ...).

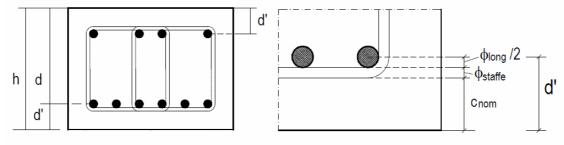
A tali valori di tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

			V _N = 50 anni					
			Barre da c.a. (c _{min} [mm]) el. el. a piastre monodimen nale					
C _{min}	Co	ambien te	C≥ C ₀	C _{min} ≤C≤ C ₀	C≥C ₀	C _{min} ≤C≤ C ₀		
C25/3 0	C35/4 5	ordinario	15	20	20	25		
C28/3 5	C40/5 0	aggressi vo	25	30	30	35		
C35/4 5	C45/5 5	molto aggressi vo	35	40	40	45		

Per costruzioni con vita nominale di 100 anni, i valori del copriferro della tabella vanno aumentati di 10 mm. Per classi di resistenza del cls inferiori a C_{min} i valori del copriferro della tabella sono da aumentare di 5 mm.

$$c_{nom} = max(c_{min,b}, c_{min,dur}) + 10 (mm) \ge 20 mm$$

 $c_{min,b} = \phi \sqrt{n_b}$ n_b numero di barre di un eventuale gruppo di barre; per barra singola $n_b = 1$.



Altezze d e d'



GABBIONI

- Bonifica del suolo di appoggio dei gabbioni attraverso la rimozione dello strato di terreno vegetale e la stesa di uno strato di misto di cava calcarea per uno spessore di 30 centimetri.
- ➤ Gabbioni prodotti dalla ditta "Officine Maccaferri S.p.A." o di tipo similare costituiti da elementi aventi dimensioni di metri 3,00 x 1,00 x 1,00, con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale massima tipo 10 x 12 cm, in accordo con le norme UNI EN 10233-3, tessuta con filo di ferro conforme alle stesse norme per le caratteristiche meccaniche e UNI EN 10218 per le tolleranze sui diametri, aventi carico di rottura compreso tra 350 e 550 N/mmg e allungamento minimo pari al 10%, avente diametro pari a 2,7 mm., galvanizzato con lega di Zinco-Alluminio (5%)-Cerio-Lantanio conforme alla norma EN 10244-Classe A e ASTM 856-98 con un quantitativo non inferiore a 265 g/mg. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo intorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita. La galvanizzazione inoltre dovrà superare il test d'invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidrite solforosa (SO2) secondo le norme DIN 50010 (Kesternich test) per un minimo di ventotto cicli. La rete metallica costituente il manufatto dovrà avere una resistenza nominale a trazione longitudinale pari a kN/m 58, 0 ricavata con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A 975-97. Gli scatoloni metallici saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture sia per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro pari a 2,4 mm., l'operazione sarà compiuta in modo da realizzare una struttura monolitica e continua. Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le opere di legatura, questi saranno del diametro di 3,0 mm. e carico di rottura minimo pari a 170 Kg/mmg. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui si specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. Tale Ditta produttrice dovrà essere inoltre in certificazione di sistema qualità alle normative in vigore, ISO-EN 9002.
- Riempimento dei gabbioni da effettuarsi con materiale lapideo, avente densità minima ai 21,00 kN/mc, disposto in modo tale da non lasciare spazi vuoti, da realizzarsi con materiale non gelivo, non friabile, di elevata durabilità, in modo tale da avere diametri minimi superiori ai fori, con un massimo del 30% di porosità.
- ➤ Geotessile non tessuto costituito da polimero di polipropilene a filo continuo con peso superiore a 200 gr./mq.

